Bestemmingsplan ‘HOWABO’

Gemeente Vught

Voorontwerp

Ruimte om *in* te leven

Bestemmingsplan ‘HOWABO’

Gemeente Vught

Voorontwerp

Rapportnummer:	211X04762.064775_1
Datum:	16 september 2011
Contactpersoon opdrachtgever:	Gemeente Vught De heer C. van der Steen
Projectteam BRO:	Rud van Herk, Grietje Pepping, Eveline Kramer
Concept:	mei 2011
Voorontwerp:	september 2011
Ontwerp:	
Vaststelling:	
Trefwoorden:	-
Bron foto kaft:	Hollandse hoogte 3
Beknopte inhoud:	-

BRO
Hoofdvestiging
Postbus 4
5280 AA Boxtel
Bosscheweg 107
5282 WV Boxtel
T +31 (0)411 850 400
F +31 (0)411 850 401

BRO
Ruimte | om *in* te leven

Toelichting

Inhoudsopgave

pagina

1. INLEIDING **3**
1.1 Aanleiding 3
1.2 Ligging van het plangebied 3
1.3 Vigerende bestemmingsplannen 4
1.4 Leeswijzer 5

2. HET MER EN DE KEUZE VOOR HET VOORKEURSALTERNATIEF **7**
2.1 De relatie tussen het inpassingsplan en het MER 7
2.2 Alternatieven en varianten 7
2.3 Afweging, voorkeursalternatief en mitigerende maatregelen 8
2.4 Ingebrachte opmerkingen, reacties en adviezen 9
2.4.1 Reacties op het MER 9
2.4.2 Toetsingsadvies en aanbevelingen 9

3. BELEIDSKADER **11**
3.1 Het ruimtelijk beleid op hoofdlijnen 11
3.1.1 Rijksbeleid 11
3.1.2 Provinciaal beleid 12
3.1.3 Gemeentelijk beleid 18

4. PLANBESCHRIJVING **23**
4.1 Taakstelling van het plan HOWABO 23
4.2 Het hydrologisch systeem 23
4.3 Inrichting 26

5. BESCHERMING VAN WAARDEN **33**
5.1 Archeologie en cultuurhistorie 33
5.2 Water 34
5.3 Natuur 45

6. MILIEUASPECTEN **49**
6.1 Geluid 49
6.2 Luchtkwaliteit 49
6.3 Externe veiligheid 50

6.4 Geur 53
6.5 Bodem/Ontgrondingen 54
6.6 Explosieven 54

7. TOELICHTING JURIDISCHE OPZET TOELICHTING 55
7.1 Algemene opzet 55
7.2 Toelichting op de verbeelding 55
7.3 Toelichting op de regels 56

7. ECONOMISCHE UITVOERBAARHEID 61

8. OVERLEG EN INSPRAAK 63
8.1 Inspraak 63
8.2 Overleg 63

BIJLAGEN
Bijlage 1: MER hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch
Bijlage 2: Inrichtingsplannen
Bijlage 3: Archeologische onderzoek
Bijlage 4: Voortoets
Bijlage 5: Explosievenonderzoek

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

Langdurige regenval in het intrekgebied van de rivier de Maas in Frankrijk en België laat het waterpeil in de rivier stijgen. Voor de stad 's-Hertogenbosch en omgeving is deze peilstijging in principe geen bedreiging. De Maasdijken zijn hoog en sterk genoeg om het wassende water van de Maas te keren.

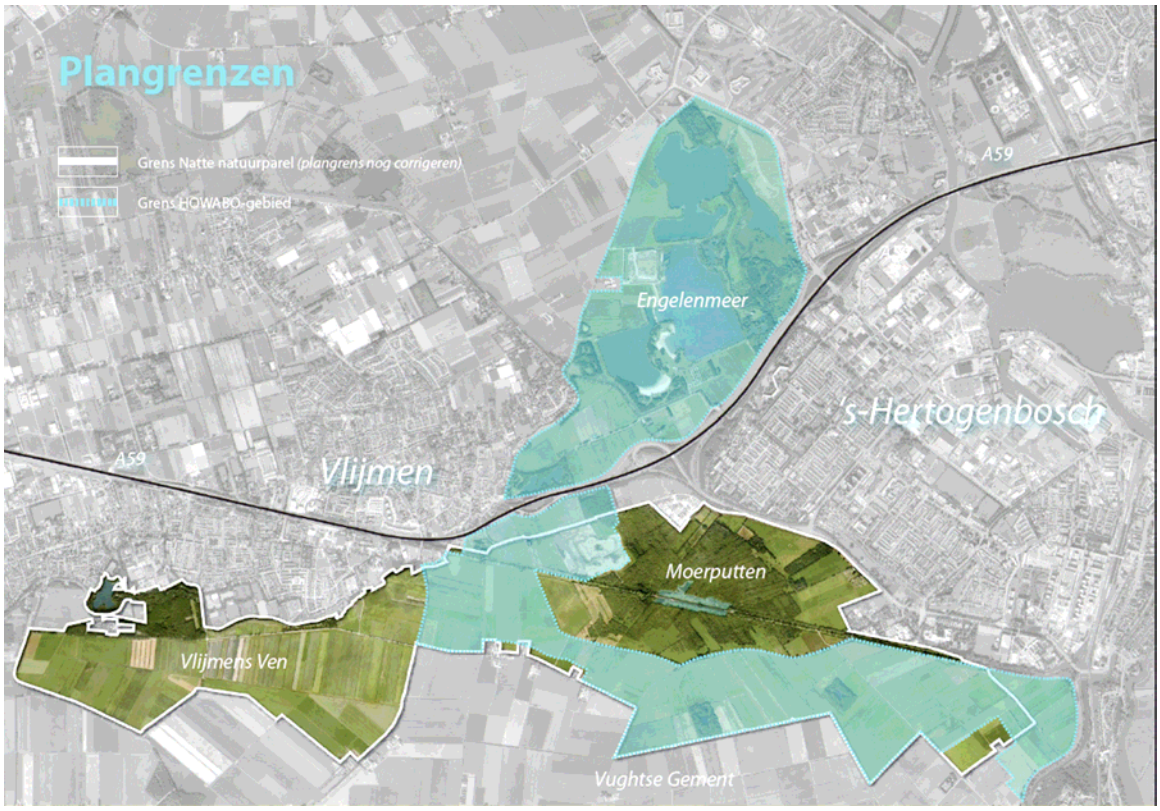
Indirect echter kan hoogwater op de Maas wel wateroverlast veroorzaken in 's-Hertogenbosch. Een kritieke toestand ontstaat als het Maaspeil dusdanig stijgt dat het waterschap de monding van de regionale beken Dommel en Aa moet afsluiten. Dit gebeurt bij spuisluis Crevecoeur. Hoewel de afsluiting overstroming vanuit de Maas voorkomt, blokkeert zij andersom de afvoer van Dommel en Aa naar de Maas. Door de blokkade zal de afvoer van de beeksystemen stagneren ter hoogte van 's-Hertogenbosch. Ernstige wateroverlast kan het gevolg zijn als deze afsluiting een tijd duurt. Een voorbeeld van deze wateroverlast heeft in 1995 plaatsgevonden.

Om wateroverlast in de toekomst te voorkomen wordt het waterbergingsgebied HOWABO (Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch) gerealiseerd. Dit waterbergingsgebied wordt gerealiseerd in de gemeenten Vught, 's-Hertogenbosch en Heusden.

Omdat het waterbergingsgebied niet te realiseren is op basis van het vigerende bestemmingsplan heeft de gemeente Vught besloten om voor het gedeelte van het waterbergingsgebied dat ligt op grond van de gemeente Vught een nieuw bestemmingsplan vast te stellen.

1.2 Ligging van het plangebied

Het plangebied bestaat uit een gedeelte van het buitengebied van de gemeente Vught. Het betreft het noordelijke gedeelte van het gebied de Gement. De grens aan de noordzijde is de gemeentegrens. In figuur 1 is indicatief het HOWABO-gebied weergegeven. Op de verbeelding zijn de exacte plangrenzen weergegeven.



Figuur 1 ligging plangebied

1.3 Vigerende bestemmingsplannen

Voor het plangebied zijn op dit moment de volgende juridische plannen van kracht. Deze worden geheel of gedeeltelijk vervangen door onderhavig bestemmingsplan.

Naam Bestemmingsplan
Buitengebied 1997

Tabel 1: Overzicht geldende bestemmingsplannen

1.4 Leeswijzer

Het bestemmingsplan bestaat uit een toelichting, regels en een verbeelding.

In deze toelichting wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de uitgevoerde MER. In hoofdstuk 3 is een samenvatting van het van toepassing zijnde beleidskader opgenomen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op het plan.
Hoofdstuk 5 en 6 gaan in op de waarden en milieu-aspecten. In hoofdstuk 7 is een juridische toelichting op de regels opgenomen, waarna in hoofdstuk 8 en 9 ingegaan wordt op de economische uitvoerbaarheid en inspraak en overleg.

2. HET MER EN DE KEUZE VOOR HET VOORKEURSALTERNATIEF

2.1 De relatie tussen het inpassingsplan en het MER

In de Wet milieubeheer (Wm) is bepaald dat ter zake van activiteiten die zijn aangewezen in het Besluit milieueffectrapportage een milieu effectrapportage (MER) opgesteld moet worden bij de voorbereiding van de plannen en besluiten die in het Besluit milieueffectrapportage zijn aangegeven. Een bestemmingsplan is een dergelijk plan of besluit dat in het Besluit milieueffectrapportage is aangegeven.

Op grond van artikel 7.37 Wm dient het bevoegd gezag (het Rijk) in het kader van het besluit tot vaststelling van het bestemmingsplan te vermelden:
- de wijze waarop rekening gehouden is met de in het milieueffectrapport beschreven gevolgen voor het milieu;
- hetgeen is overwogen over de in het MER beschreven alternatieven;
- hetgeen is overwogen over de inzake het MER ingebrachte opmerkingen en adviezen, waaronder het toetsingsadvies van de Commissie voor de milieueffectrapportage.

In dit hoofdstuk wordt voldaan aan het bepaalde in artikel 7.37 Wm.

2.2 Alternatieven en varianten

De MER hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (HOWABO)[1] is toegevoegd als bijlage 1 van dit bestemmingsplan.

In het MER zijn vijftien varianten voor de hoogwateraanpak meegenomen. De varianten betreffen de volgende typen oplossingen:
1. *Systeemoplossingen.* Hierbij is het de bedoeling om zo lang mogelijk zo veel mogelijk water af te voeren naar de Maas. Dit kan bijvoorbeeld door het waterpeil van de Aa hoger op te zetten dan het peil in de Dommel of door het Drongelse kanaal te verbreden.
2. *Waterbergingsgebieden.* Hierbij wordt het overtollige water tijdelijk opgeslagen in eeen in te richten waterbergingsgebied. Als het water in de Maas is gezakt kan het water weer weg. In het MER zijn de waterbergingsgebieden gesitueerd

[1] MER hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (HOWABO) waterschappen Aa & Maas en De Dommel, Arcadis, 19 december 2008

in de gebieden Vughtse Gement, Engelermeergebied/Hedikhuizensche Maas en Kloosterstraat.

Omdat het niet zinvol is om alle vijftien alternatieven volwaardig te beoordelen is in de eerste fase van het MER een afweging gemaakt op basis van de belangrijkste thema's die met het project gerealiseerd moeten worden. Dit zijn enerzijds de taakstelling waarin bepaald is dat 4,5 miljoen kubieke meter waterberging gerealiseerd moet worden en de taakstelling om Natura2000-gebied niet significant negatief te beïnvloeden.

Uit de afweging in fase 1 volgen drie varianten en een referentievariant die in fase 2 afgewogen zijn. Dit betreft de volgende varianten:

- *Nulplusvariant.* Het nulalternatief is het alternatief waarbij het project niet gerealiseerd wordt. Dit is echter geen beleidsoptie. Wel fungeert het nulalternatief als referentie voor het beschrijven en beoordelen van effecten.
- *Groene Rivier.* De variant biedt ruim voldoende bergingsvolume. De variant biedt mogelijkheden om via gestuurde inundatie het natuurlijke watersysteem te herstellen en de condities te beiden voor biotoopontwikkeilng en de variant kan een belangrijke schakel worden voor realisatie van een robuuste ecologische verbinding tussen het Beerze-systeem en de Maas.
- *Cultuurhistorische variant.* Deze variant biedt mogelijkheden om in een betrekkelijk overzichtelijk gebied de waterberging te realiseren. Deze variant biedt mogelijkheden om deze te koppelen aan cultuurhistorische beleving van de belegering van 's-Hertogenbosch.
- *Peilscheiding 5,45.* Het voordeel van deze variant is dat geen nieuw bergingsgebied gerealiseerd behoeft te worden en dat deze gerealiseerd kan worden binnen het huidige watersysteem. Voor de afwatering rond 's-Hertogenbosch is een voor dat door hoger peilen langer geloosd kan worden op de Maas.

2.3 Afweging, voorkeursalternatief en mitigerende maatregelen

Uit de beoordeling van de geselecteerde varianten komt in eerste instantie een divers beeld naar voren. In de totaalbeoordeling tekent zich geen duidelijk patroon af waaruit direct een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) is te destilleren. Wel blijkt dat een systeemoplossing (variant Peilscheiding) over de hele linie gemiddeld slechter scoort dan een waterbergingsoplossing (varianten Cultuurhistorie en Groene Rivier).

Milieucriteria

Wanneer de focus wordt gelegd op de milieubeoordelingscriteria (Bodem&water, Natuur en Landschap&cultuurhistorie) dan ontstaat een duidelijker beeld. Voor deze criteria scoort de Groene Rivier duidelijk beter dan de beide andere varianten. Met

name onderscheidt de Groene Rivier zich positief ten aanzien van het kunnen bijdragen aan natuurontwikkeling en de afleesbaarheid van de (waterstaatkundige) historie. Dit zijn ook thema's die in de richtlijnen nadrukkelijk worden genoemd in relatie tot het MMA.

Structurele effecten
Ook t.a.v. structurele effecten onderscheidt de Groene Rivier zich positief ten opzichte van de andere varianten. In het kader van het MMA worden de structurele effecten als zwaarwegender beoordeeld dan de tijdelijke effecten.

Vanwege de MER-resultaten en de integrale plankwaliteit is de Groene Rivier als voorkeursalternatief gekozen. De gelijktijdige realisatie van meerdere thema's (antiverdroging en mogelijke groene verbinding in de toekomst) kunnen de meerkosten verantwoorden. Ook het werk met werk maken is kostenbesparend. Verder is het zo dat het agrarisch gebied in de zuidoost-hoek van de Vughtse Gement wordt ontzien. Ook is er regionaal (bestuurlijk) draagvlak voor de Groene Rivier.

In het MER is ook het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) beschreven. Dit betreft de Groene Rivier. In dit geval is het MMA gelijk aan het voorkeursalternatief.

2.4 Ingebrachte opmerkingen, reacties en adviezen

2.4.1 Reacties op het MER

In deze paragraaf worden, zodra deze beschikbaar zijn, de relevante zaken uit de reactienota vermeld en wordt aangegeven hoe in dit inpassingsplan hiermee is omgegaan:

Relevante zaken	Verwerking in het inpassingsplan

PM

2.4.2 Toetsingsadvies en aanbevelingen

Het MER doorloopt de volledige procedure.
PM toetsingsadvies Commissie m.e.r

Pm hoe wordt omgegaan met de aanbevelingen vanuit het MER?

3. BELEIDSKADER

3.1 Het ruimtelijk beleid op hoofdlijnen

Het ruimtelijke ordeningsbeleid van de hogere overheden staat verwoord in de Nota Ruimte en de Structuurvisie ruimtelijke ordening en de Verordening Ruimte van de provincie Noord-Brabant. Het beleid van de hogere overheden dient veelal te worden uitgewerkt op gemeentelijk niveau. Waar mogelijk zal worden aangegeven wat de relatie is met het bestemmingsplan.

3.1.1 Rijksbeleid

Op 1 juli 2008 is de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) vervangen door de Wet ruimtelijke ordening (Wro). De planologische kernbeslissingen uit de Nota Ruimte zijn toen van rechtswege, beleidsneutraal omgezet naar een structuurvisie. Hierdoor is de Nota Ruimte nog steeds relevant voor het nationale ruimtelijke beleid.

De Nota Ruimte, deel 3 van de PKB Nationaal Ruimtelijk Beleid (2004), heeft als hoofddoel op een efficiënte en duurzame wijze zowel in kwantitatieve, als ook in kwalitatieve zin ruimte te scheppen voor de verschillende ruimtevragende functies op het beperkte oppervlak dat Nederland ter beschikking staat. Meer specifiek richt het kabinet zich op:

- Versterking van de internationale concurrentiepositie van Nederland;
- Bevordering van krachtige steden en een vitaal platteland;
- Borging en ontwikkeling van belangrijke (inter)nationale ruimtelijke waarden en;
- Borging van de veiligheid (m.n. gericht op water en externe veiligheid).

Het beleid is gericht op bundeling van verstedelijking en economische activiteiten, maar wel met ruimte voor elke gemeente om te bouwen voor de opvang van de natuurlijke bevolkingsgroei zowel op het gebied van wonen als werken. Dit geldt ook voor het landelijke gebied en voor de nationale landschappen. Voorkomen moet worden dat de landelijke gebieden leeglopen doordat te beperkte ontwikkelingsruimte wordt geboden. Wettelijke basiskwaliteitregels ten aanzien van water, natuur en externe veiligheid kunnen hieraan echter aanzienlijke ruimtelijke beperkingen opleggen. Optimale benutting van bestaand bebouwd gebied blijft van groot belang. Herstructurering, revitalisering en transformatie verdient de voorkeur boven nieuwe uitleglocaties.

Water en groene ruimte
Voor het water en de groene ruimte in Nederland geldt als uitgangspunt behouden en waar mogelijk versterken. Om de veiligheid tegen overstromingsgevaar te kunnen blijven garanderen is meer ruimte nodig voor de grote rivieren en de kustverdediging. Gebieden die mogelijk nodig zijn voor waterberging of voor versterking van dijken worden gedurende een periode van 10 jaar gevrijwaard van ontwikkelingen die een inrichting ten bate van bescherming tegen overstromingen kunnen bemoeilijken. Waar mogelijk dient ruimte voor water ook te worden gevonden door combinatie van waterbeheer met andere functies (meervoudig ruimtegebruik).
In de belangrijkste natuurgebieden in Nederland, de Ecologische Hoofdstructuur, de Vogel- en habitatrichtlijngebieden en de gebieden die vallen onder de Natuurbeschermingswet, is een 'nee, tenzij-regime' van toepassing met de verplichting tot instandhouding van wezenlijke kenmerken en waarden. Bij onvermijdelijke ingrepen moeten negatieve effecten worden gecompenseerd. In de nationale landschappen is een 'ja, mits-regime' van toepassing. Nationale landschappen zijn gebieden met internationaal zeldzame of unieke en nationaal kenmerkende landschapskwaliteiten, en in samenhang daarmee bijzondere natuurlijke en recreatieve kwaliteiten. De nationale landschappen moeten zich sociaal-economische voldoende kunnen ontwikkelen, terwijl de bijzondere landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten van het gebied behouden blijven of worden versterkt. In samenhang hiermee zal de toeristisch-recreatieve betekenis moeten toenemen. De toegankelijkheid van de groene ruimte moet worden verbeterd en vergroot.

Archeologie
Door de ondertekening van het Verdrag van Malta (Valletta, 1992) heeft Nederland zich verplicht tot het beschermen van het archeologisch erfgoed. Uitgangspunt van het verdrag is het archeologische erfgoed waar mogelijk te behouden. Dit heeft tot gevolg dat archeologische waarden worden meegewogen bij ruimtelijke ontwikkelingen.

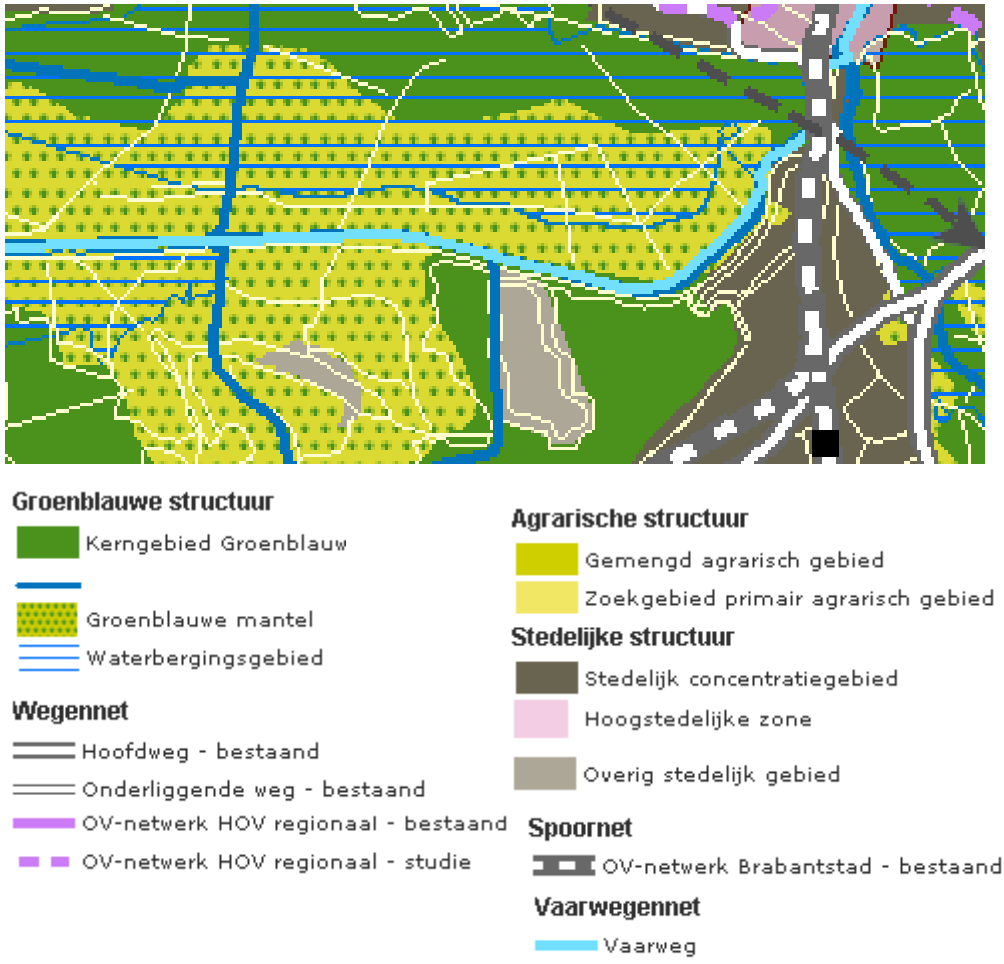
3.1.2 Provinciaal beleid

Structuurvisie en Verordening ruimte Noord Brabant
Provinciale Staten hebben op 1 oktober 2010 nieuw ruimtelijk beleid vastgesteld: de Structuurvisie ruimtelijke ordening. Deze is op 1 januari 2011 in werking getreden.
De provincie geeft in de structuurvisie de hoofdlijnen van het ruimtelijk beleid tot 2025 (met een doorkijk naar 2040). De visie is bindend voor het ruimtelijk handelen van de provincie. Het is de basis voor de wijze waarop de provincie de instrumenten inzet die de Wet ruimtelijke ordening biedt. De visie geeft een ruimtelijke vertaling van de opgaven en doelen uit de Agenda van Brabant. Daarnaast ondersteunt de structuurvisie het beleid op andere provinciale beleidsterreinen, zoals het economisch-, mobiliteits-, sociaal-, cultureel-, milieu- en natuurbeleid.

Op de kaart in figuur 1 is de ruimtelijke hoofdstructuur weergegeven zoals opgenomen in de structuurvisie.

De ruimtelijke belangen en keuzes zijn in vier ruimtelijke structuren geordend. Binnen deze structuren worden de belangrijkste maatschappelijke ontwikkelingen opgevangen. Samen vormen deze structuren de provinciale ruimtelijke structuur. De structuren geven een hoofdkoers aan: een ruimtelijk ontwikkelingsperspectief voor een combinatie van functies. Maar ook waar functies worden uitgesloten of welke randvoorwaarden de provincie aan functies stelt. Binnen de structuren is ruimte voor regionaal maatwerk.
De vier structuren zijn:

- de groenblauwe structuur;
- de agrarische structuur;
- de stedelijke structuur;
- de infrastructuur.



Figuur 2 Uitsnede structuurvisiekaart

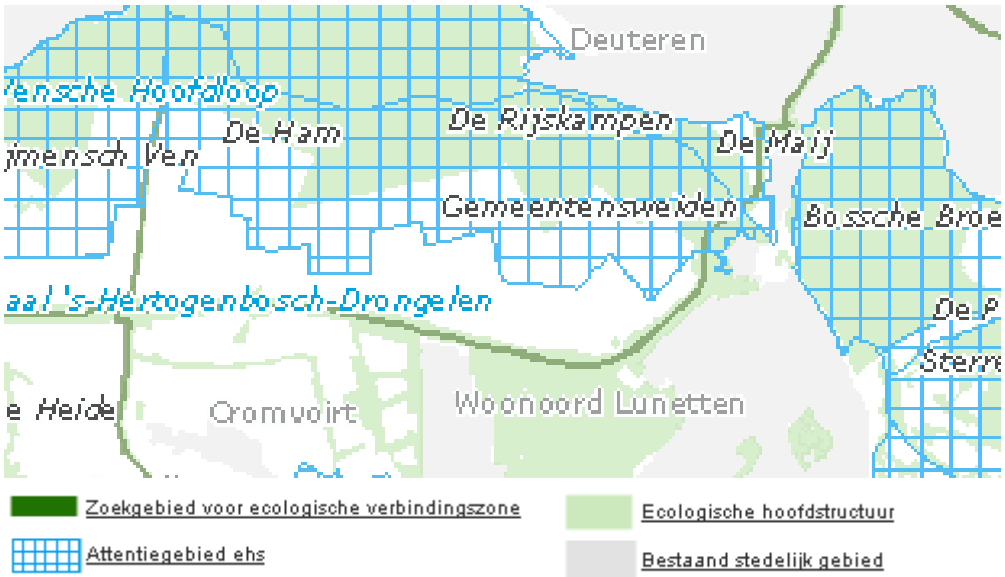
Het ruimtelijke beleid in de groenblauwe structuur is gericht op behoud, herstel en ontwikkeling van de natuurlijke en landschappelijke kwaliteiten.
De provincie onderscheidt in de groenblauwe structuur drie perspectieven:

- Het kerngebied groenblauw: De kern bestaat uit natuurgebieden in de ecologische hoofdstructuur inclusief de (robuuste) ecologische verbindingszones Ook belangrijke waterstructuren in Noord-Brabant horen tot het kerngebied. De hoofdfunctie is hier behoud en ontwikkeling van het natuur- en watersysteem.
- De groenblauwe mantel: De mantel bestaat overwegend uit gemengd agrarisch gebied met belangrijke nevenfuncties voor natuur en water. Het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, water (-beheer) en landschap is in de Groenblauwe mantel een belangrijke opgave.
- De gebieden voor waterberging: Deze gebieden zijn - bij dreigende wateroverlast -van belang voor hoogwaterbescherming (ruimte voor de rivier) en waterberging (regionale waterberging). Binnen de gebieden voor waterberging kunnen andere functies zoals landbouw en natuur zich blijvend ontwikkelen mits ze afgestemd zijn op de beoogde waterfuncties.

Verordening ruimte
Vanaf op 1 maart 2011 geldt de Verordening ruimte Noord Brabant. Deze verordening bestaat uit kaartmateriaal en regels waarmee gemeente rekening moeten houden bij het opstellen van ruimtelijke plannen en het beoordelen van bouwaanvragen voor een intensieve veehouderij. De verordening bevat regels voor:

- Regionaal perspectief voor wonen en werken;
- Ruimte-voor-Ruimteregeling;
- EHS;
- Bescherming tegen wateroverlast en overstromingen;
- Land- en tuinbouw (Integrale zonering);
- Glastuinbouw en glasboomteeltgebied
- water;
- cultuurhistorie;
- agrarisch gebied.

EHS
Op de kaart behorende bij de Verordening ruimte (zie figuur 3) is de ecologische hoofdstructuur aangegeven. Voor deze gebieden gelden ecologische waarden en kenmerken van beheertypen zoals die zijn vastgelegd op de beheertypenkaart en de ambitiekaart van het natuurbeheerplan. Naast de ecologische hoofdstructuur zijn attentiegebieden aangegeven. Attentiegebied EHS, zijn gebieden die rondom de EHS zijn gelegen. Deze gebieden hebben een duidelijke relatie met de EHS gebieden. Het gaat hier dan met name om de hydrologische realisatie. Fysieke ingrepen (ruimtelijke ontwikkelingen) die een negatief effect hebben op de waterhuishouding mogen hier niet plaatsvinden.

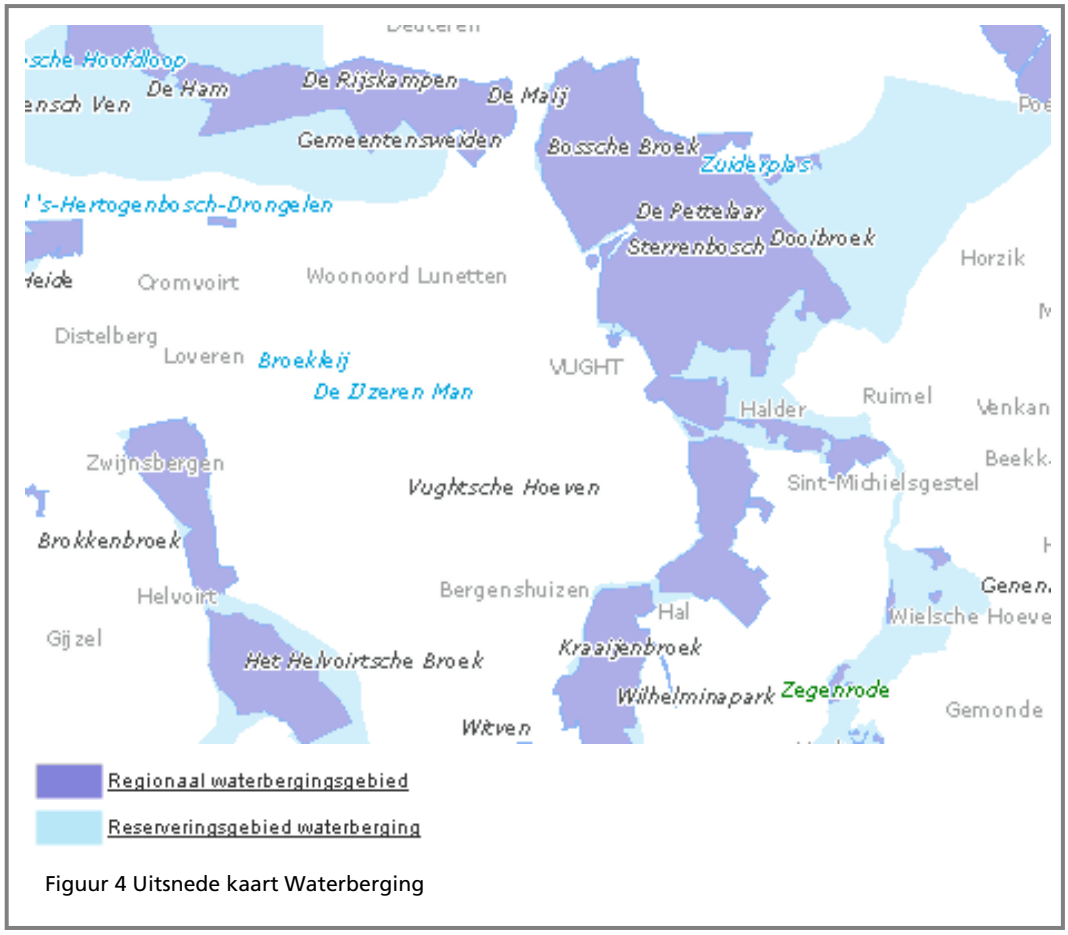


Figuur 3 Uitsnede kaart Ecologische hoofdstructuur

Bescherming tegen wateroverlast en overstromingen;
Op de kaart zijn twee zones opgenomen te weten:

- Regionaal waterbergingsgebied;
- Reserveringsgebied waterberging

Regionale waterbergingsgebieden hebben tot doel om wateroverlast uit regionale waterberging tegen te gaan. Reserveringsgebieden waterberging zijn gebieden die mogelijk in de toekomst noodzakelijk zijn om wateroverlast uit regionale watersystemen tegen te gaan. In beide gebieden is het niet rechtstreeks mogelijk om bebouwing op te richten.



Figuur 4 Uitsnede kaart Waterberging

Zoekgebied voor behoud en herstel watersysteem

In deze gebieden wordt de verwezenlijking en het behoud, beheer en herstel van watersystemen nagestreefd. Gemeenschappelijk aan deze gebieden is dat in deze gebieden het beleid gericht is op verbetering en herstel van het natuurlijke watersysteem van bovenregionaal belang en dat daarvoor ruimte nodig is. Er is geen onderscheid gemaakt naar gebieden waar al maatregelen zijn uitgevoerd. Het is blijvend van belang om deze gebieden te beschermen en de ruimte beschikbaar te houden. Maatregelen worden uitgevoerd op het gebied van de morfologie, zoals het laten hermeanderen van beken, het aanleggen van plas-draszones en het herstel van kwel. Er is ruimte naast de waterloop nodig om de maatregelen die de waterschappen en gemeenten daar nemen goed uit te kunnen voeren.
Hiervoor is een zone van 25 meter langs de betreffende waterloop opgenomen. Binnen deze zone zijn beperkingen gesteld ten aanzien van stedelijke, agrarische en recreatieve ontwikkelingen, met name als het gaat over bebouwingsmogelijkheden.

Groenblauwe mantel

Deze gebieden grenzen aan de ecologische hoofdstructuur, de ecologische verbindingszone of het zoekgebied voor behoud en herstel van watersystemen en deze verbinden. Het zijn gebieden met overwegend grondgebonden agrarisch gebruik en belangrijke nevenfuncties voor natuur en water.
In deze gebieden staat het behoud, herstel of duurzame ontwikkeling van de ecologische en landschappelijke waarden in samenhang met de grondgebonden agrarische bedrijfsvoering centraal.
Niet-grondgebonden agrarische bedrijven hebben hier geen ontwikkelingsmogelijkheden. In deze gebieden kan hervestiging van en omschakeling naar niet-grondgebonden agrarische bedrijven niet plaatsvinden. Ook hebben deze bedrijven geen uitbreidingsmogelijkheden.
Nieuwvestiging van agrarische bedrijven is niet toegestaan in deze gebieden. Hervestiging van en omschakeling naar een grondgebonden agrarisch bedrijf binnen een bestaand bouwvlak is wel mogelijk. Voor andere (niet-grondgebonden) agrarische bedrijven is dat niet mogelijk.

De begrenzing van de Groenblauwe mantel kan wijzigen als hiertoe noodzaak bestaat. Er zijn twee scenario's denkbaar die deze wijziging tot stand kunnen brengen:

- er ontstaat een beter resultaat voor het behoud, herstel en ontwikkeling van de ecologische en landschappelijke waarden en kenmerken;
- door een ruimtelijke ontwikkeling is het behoud, herstel of duurzame ontwikkeling van de Groenblauwe mantel kennelijk niet langer zinvol.

De wijziging kan alleen plaatsvinden als dit niet leidt tot verlies van het areaal, samenhang en kwaliteit van de aangewezen gebieden met het oog op behoud, herstel of duurzame ontwikkeling van de ecologische en landschappelijke waarden en kenmerken.

Beheergebied ecologische hoofdstructuur

Deze gebieden zijn door Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Brabant aangewezen gebieden. Het betreffen agrarische gebieden in de ecologische hoofdstructuur. In deze gebieden is het beheer gericht op agrarisch natuurbeheer. Door een natuurbeheerplan worden de ecologische doelen bereikt. Dit natuurbeheerplan is gekoppeld aan de subsidieregeling "kwaliteitsimpuls natuur en landschap". Er zijn geen planologische gevolgen voor deze gebieden omdat op vrijwillige basis gebruik kan worden gemaakt van deze subsidies. Door deze subsidieregeling probeert de provincie haar ecologische doelen voor de betreffende gebieden te realiseren.

3.1.3 Gemeentelijk beleid

Structuurvisie Landelijk gebied 2009 gemeente Vught
De structuurvisie Landelijk gebied 2009 van de gemeente Vught vormt een integraal strategisch ruimtelijk beleidskader, waarin eventueel conflicterende (sectorale) belangen kunnen worden gewogen bij de verdere uitvoering van beleid.

De gemeente Vught maakt deel uit van een grotere regio waardoor ook in dat kader ruimtelijke en functionele afwegingen worden gemaakt. Vught ligt op de overgang van het hoogdynamische stadsgewestelijke landschap van de stedelijke regio Waalboss en het buitengebied. De stedelijke druk en dynamiek zijn in het plangebied aanwezig wat kan leiden tot spanningen in de ruimtelijke kwaliteit en natuurlijke omgeving van het gemeentelijk grondgebied, maar biedt juist ook kansen.

In de structuurvisie worden de volgende uitgangspunten voor de verschillende thema´s gehanteerd.

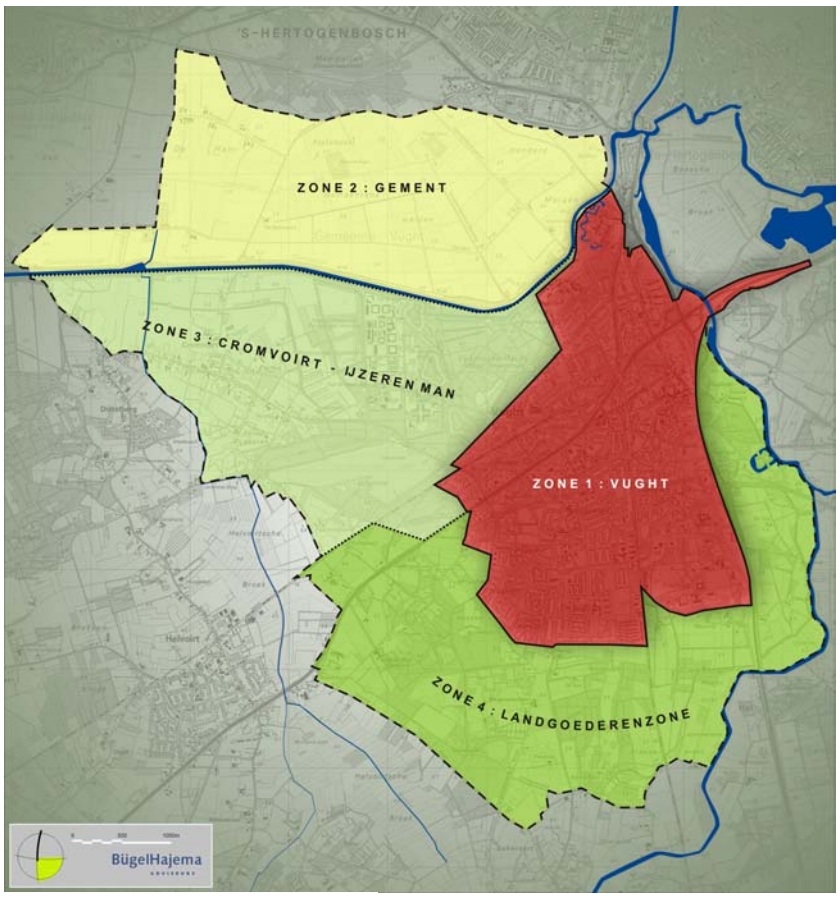
Landschap en cultuurhistorie
- het handhaven en weer zichtbaar maken van de verscheidenheid aan landschapstypen: de openheid van de Gement, de kleinschaligheid rond Cromvoirt, de gesloten bossen van de Vughtse Heide (inclusief heide en water) en het gevarieerde landgoederengebied aan de zuidkant van de gemeente;
- daar waar mogelijk 'zichtbaar' maken van de cultuurhistorische waarden en de daarbij behorende ordenen de principes: het Fort Isabella, de (samenhang tussen de) lunetten, de vrije schootsvelden van de forten en de eendenkooien met hun rustgebieden. Daarnaast is het behoud van de oude ontginningslijnen van belang, inclusief dijken en watergangen, evenals het behoud van Kamp Vught;
- behoud van de ruimtelijke karakteristieken van Cromvoirt als een oorspronkelijke nederzetting binnen de gemeente Vught en de cultuurhistorische waardevolle lijnen, voornamelijk de oorspronkelijke routes (onder andere kerkepaden).

Natuur
Vernieuwing, herstel en/of behoud van de landschappelijke en ecologische structuur; binnen de kaders van de Ecologische Hoofdstructuur.

Water
- in het kader van Howabo wordt waterberging gerealiseerd in de Gement volgens het model 'Groene Rivier'. Er zal sprake zijn van een overstroming in het afgebakende gebied met een kans van eens in de 75 tot 150 jaar. Ontwikkelingen die in strijd zijn met waterberging worden geweerd;
- ingezet wordt op de bescherming en het herstel van de hoofdwatergangen, alsmede de bescherming van bestaande inundatiegebieden, zulks in combinatie

met het ontwikkelen van enkele natte ecologische verbindingszones: de Bossche Sloot, het Drongelens Kanaal, de Zandleij en de Essche Stroom;
- beekherstel vindt plaats in en rond de Dommel en de Essche Stroom. Ontwikkelingen die in strijd zijn met het beekherstel worden hier geweerd.

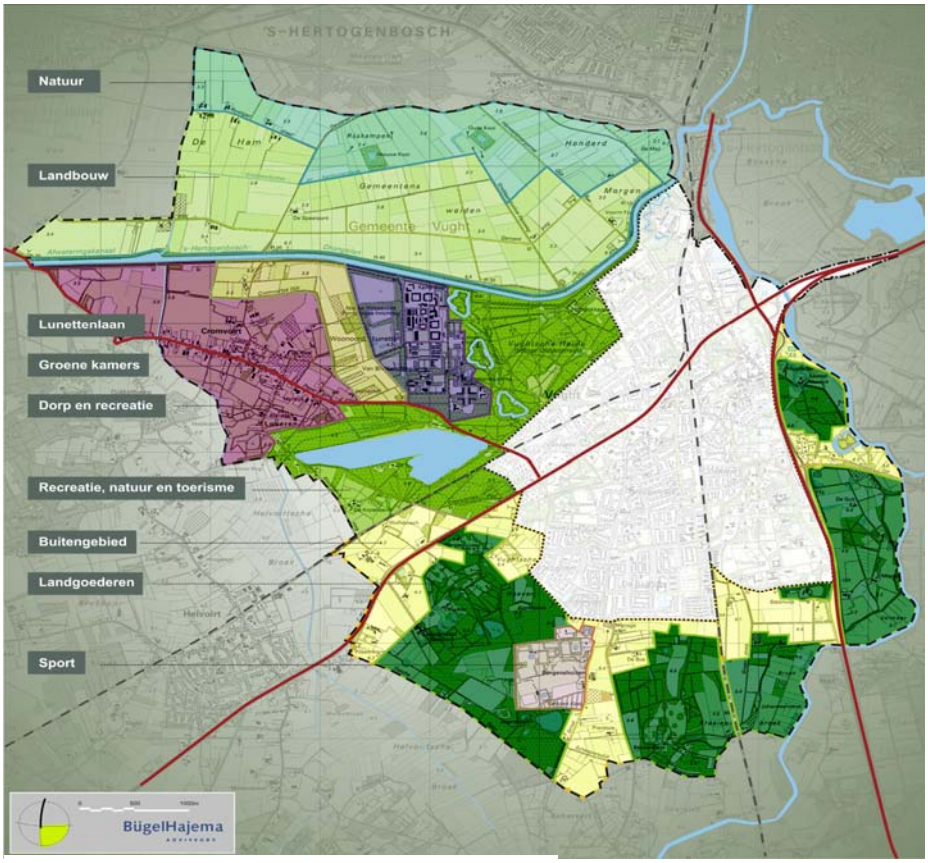
Verkeer
- aanpassing van de N65 tussen Helvoirt en Vught en aanvullende maatregelen in het kader van de westelijke randweg, waarbij de verkeerssituatie op het grondgebied van de gemeente Vught verbetert;
- verminderen extra barrièrewerking van grote infrastructuur;
- versterken van routestructuren voor wandelaars en fietsers;
- beperking van autogebruik op zandpaden, door een meer beperkte openstelling (dit wordt buiten het kader van de structuurvisie uitgewerkt in verkeersbesluiten).



Figuur 6 Zonering

Het buitengebied van de gemeente Vught is onder te verdelen in drie zones, te weten (zie figuur 6):

- Gement: dit gebied kent vraagstukken ten aanzien van de landbouw, de natuur, de kwaliteit van het open landschap en regionale waterberging;
- Landgoederenzone: in deze zone aan de zuidzijde van de gemeente worden initiatieven ontplooid in een waardevol half open landschap met routes van en naar Vught.
- Cromvoirt – Ijzeren Man



Figuur 7 Deelgebieden

In de structuurvisie is het gemeentelijk grondgebied onderverdeeld in negen deelgebieden met de daarbij horende doelstellingen in het gebied (zie figuur 7): Deze negen deelgebieden zijn gebaseerd op de aanwezige functionele en ruimtelijke kernkwaliteiten van het gebied. Per deelgebied is aangegeven wat deze hoofdfuncties zijn voor onderhavig plan is alleen het deelgebied Gement van belang. Aangegeven wordt op wat kansrijk is in bepaalde gebieden en waar bepaalde functies belemmeringen zullen ondervinden. Nieuwe ontwikkelingen worden getoetst aan de kernkwaliteiten en ontwerprichtlijnen van het betreffende deelgebied.

1. Natuur en water in de Gement

Het gebied is aangewezen als Natura 2000-gebied en is onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur. Ontwikkeling van de aanwezige natuurwaarden staat hier centraal. Dit betekent dat andere functies, ook de landbouw, ondergeschikt zijn aan de functie natuur in dit deelgebied. Daarnaast wordt het gebied ingericht voor regionale waterberging in het kader van de Hoogwateraanpak 's Hertogenbosch (Howabo). Deze waterbergingsfunctie is nevengeschikt aan de natuurdoelstelling.

Nota Groen (24 april 2009)

De gemeente Vught heeft een bijzonder groen karakter. Naast de veelal historische elementen in parken en op landgoederen kent de gemeente Vught een groot areaal aan openbaar groen in de kernen. Delen van het openbaar groen staan onder druk: bouwplannen worden ontwikkeld, plekken zijn sociaal onveilig, bomen komen in de knel en/of worden gekapt en groenstroken worden uitgegeven. Daarbij komt dat het beheer en onderhoud van het groen regelmatig onderwerp is van discussie. Deze aspecten waren in 2003 de aanleiding voor het opstellen van het groenbeleidsplan 'Groen als leidend motief'. De nota Groen is een actualisatie van het groenbeleidsplan.

De doelstellingen van de nota Groen zijn:

- De bestaande en gewenste groenstructuur binnen de bebouwde kom vastleggen met als uitgangspunt een duurzame en karakteristieke groenstructuur. De structuren zijn een leidraad bij toekomstige ontwikkelingen in de openbare ruimte.
- Groenbeleid als basis voor de ontwikkeling, inrichting en beheer vastleggen, zodat de karakteristieke groenstructuur zich verder kan ontwikkelen tot een duurzame en beheerbare groenstructuur.

Dit bestemmingsplan handelt over een plangebied in het buitengebied. Hierbij is alleen de tweede doelstelling relevant. Naast deze doelstellingen zijn kwaliteit en duurzaamheid belangrijke begrippen. Beide zijn zowel van belang voor de gebruik- en belevingswaarde als beheer van het groen.

Om de doelstellingen te realiseren is het noodzakelijk dat de verschillende waarden van het openbaar groen voor de middellange en lange termijn worden verzekerd en de visie op het groen wordt vastgelegd. Op basis van deze visie krijgt het groen een belangrijke positie binnen het gemeentelijk beleid

De in de structuurvisie Buitengebied genoemde kernkwaliteiten van de 9 deelgebieden vormen de basis voor de groenstructuren in het buitengebied in de Nota Groen. Los van deze deelgebieden verbinden diverse (groen)structuren de deelgebieden met elkaar en de bebouwde kom. In onderstaande beschrijving is op basis van de landschappelijke analyse het buitengebied van de gemeente Vught opgedeeld in 4 zones (per zone zijn enkele deelgebieden uit de structuurvisie gebundeld). Per zone

zijn kansen en concrete acties om de karakteristiek te versterken toegelicht. Op het plangebied is zone1 De Gement van toepassing.

Zone 1 De Gement

De volgende acties zullen ondernomen worden in dit deelgebied:

Het afsluiten van het weidevogelconvenant. Dit heeft tot doelstelling het verbeteren van de fysieke leefomstandigheden en de populatie van de in het gebied voorkomende weide vogels;

Stimuleren erfbeplanting. Deze erfbeplanting rondom boerderijen is nodig om de openheid te bewaren en de groene kwaliteit van het open gebied te behouden.

4. PLANBESCHRIJVING

4.1 Taakstelling van het plan HOWABO

Met de aanleg van het waterbergingsgebied HOWABO wordt wateroverlast in en rond 's-Hertogenbosch voorkomen. Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Het peil in de Stadsdommel mag niet hoger komen dan 4,90 m+ NAP. Als het peil hoger wordt is er sprake van overstroming;
- Er is afgesproken dat de kans op zo'n overstroming terug is gebracht tot eens per 150 per jaar;
- Bij het uitwerken van de maatregelen wordt uitgegaan van de hydraulische situatie van 2015.

Op basis van deze uitgangspunten zijn berekeningen uitgevoerd naar de benodigde waterberging. Hierbij is een basisbergingsbehoefte van 2 miljoen kubieke meter.

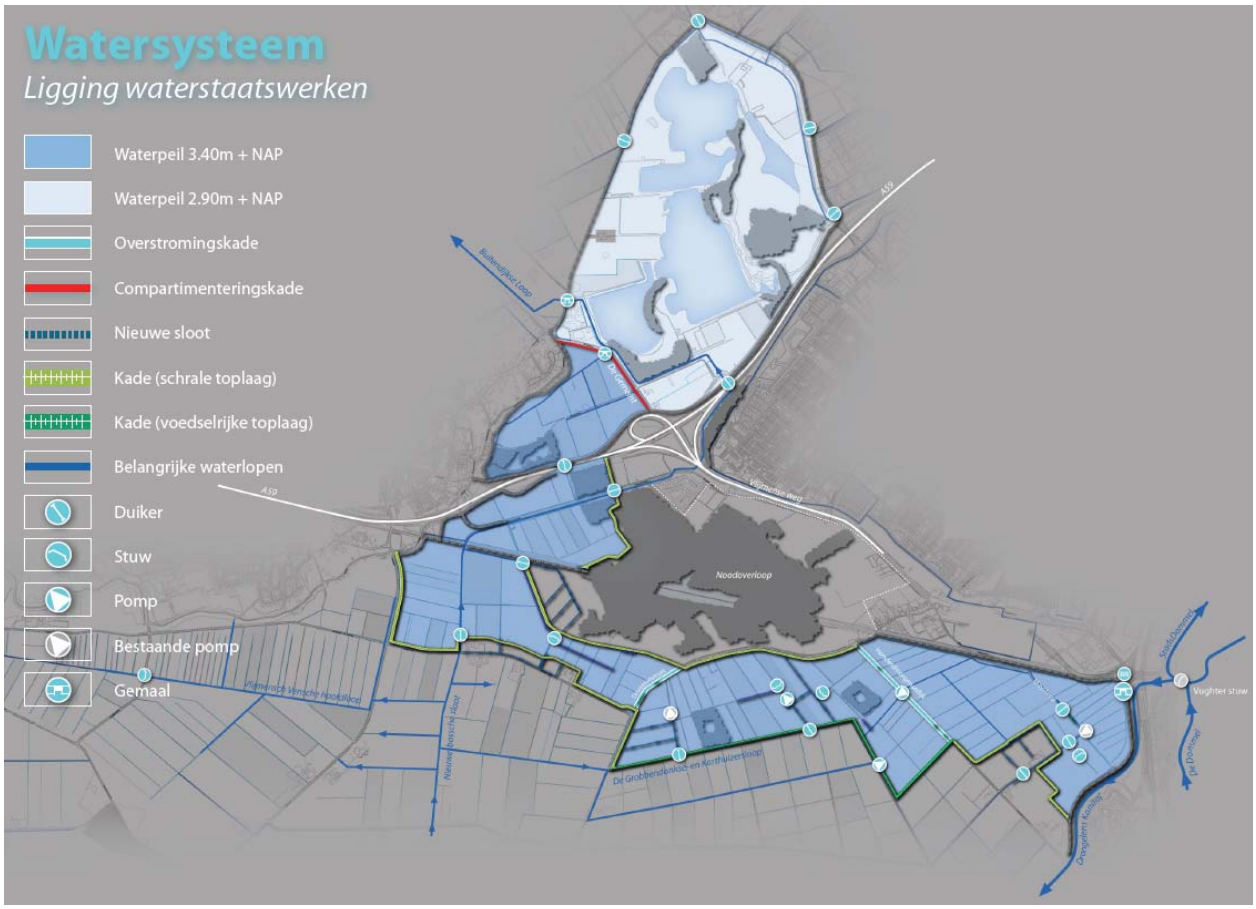
Voor het bereiken van de veiligheidsdoelstellingen is gekozen voor een duurzame taakstelling, waarbij rekening is gehouden met onzekerheden ten aanzien van het samenvallen van de afvoergolven op de Maas en de Dommel en de Aa en het niet kunnen realiseren van de regionale taakstelling. Hiervoor is naar schatting een aanvullende opgave van 2,5 miljoen m^3 nodig, waarmee de totale benodigde waterberging op 4,5 miljoen m^3 komt.

Het projectplan voorziet in de bergingscapaciteit tot 2015 (4,5 miljoen m^3). Eventueel extra benodigde bergingscapaciteit voor perioden daarna, is niet uitgewerkt in dit bestemmingsplan.

4.2 Het hydrologisch systeem

Het waterbergingsgebied kent een hoog gedeelte (hoog pand) en een laag gedeelte (laag pand). De compartimenteringskade, die loopt over het wegtracé De Gement, vormt de fysieke scheiding tussen het lage en het hoge gedeelte. Het hoge gedeelte ligt geheel binnen bestaande en nieuwe kades. Voor het lage gedeelte vormen de hogere gronden en wegen rondom het Engelermeer een natuurlijke kade.

Het hoge gedeelte heeft een ontwerpwaterstand van 3,40 m +NAP en biedt ruimte voor berging van circa 2,85 miljoen m^3 water. Het lage gedeelte heeft een ontwerpwaterstand van 2,90 m +NAP en biedt ruimte voor berging van 1,65 miljoen m^3 water. Daarmee is de totale bergingscapaciteit van de waterberging 4,5 miljoen m^3 en voldoet het waterbergingsgebied aan de taakstelling.



Figuur 8 Ligging waterstaatwerken

Flexibel inzetbaar

Vanuit het Drongelens Kanaal zal water het gebied instromen. In de kade van dit kanaal in de uiterste oosthoek van deelgebied Vughtse Gement bevindt zich een inlaatkunstwerk. Dit kunstwerk is ontworpen als regelbaar kunstwerk, zodat het inlaatkunstwerk niet meer water inlaat dan strikt nodig is. Hierdoor kan de maximale afvoercapaciteit van het Drongelens Kanaal (100 m^3/sec) bij watersnood optimaal benut worden.

Het ontwerp van de waterberging maakt het mogelijk om alleen (delen van) het hoge gedeelte in te zetten voor waterberging. Met de compartimenteringskade en het regelbare inlaatwerk bij het Engelermeer, kán het waterschap het Engelermeer geheel ontzien of slechts gedeeltelijk benutten voor waterberging. Dit in het geval een beperkte bergingscapaciteit volstaat om de hoogwatergolf op te vangen.

In de Vughtse Gement zijn de kruisende wegen Deutersestraat en Hondermorgensedijk zogenaamde 'overstromingskades' waarmee het hoge gedeelte trapsgewijs volloopt. Bij een (zeer) beperkt aanbod aan water zal overstromen van de Vughtse Gement zich beperken tot deze kades.

Systeemwerking onder normale omstandigheden
De beken Aa en De Dommel komen bij 's-Hertogenbosch samen in de Dieze en monden bij spuisluis Crèvecoeur uit in de Maas. Een deel van de afvoer stroomt naar het Drongelens Kanaal. Dit kanaal mondt in Waalwijk uit in de Maas.

Voor de landbouwbelangen in de polders Vlijmens Ven, De Ham, Gemeentens Weiden en Honderd Morgen pompt het gemaal Bossche Sloot in het zomerhalfjaar water uit het Drongelens Kanaal in de Nieuwe Bossche Sloot. Zo vindt - vanuit deze centraal in het gebied gelegen en zuid-noord georiënteerde waterloop - wateraanvoer plaats naar de aan weerszijden gelegen polders.

Door stuwen verplaatst het water zich trapsgewijs door het gebied in noordelijk richting. De oost-west georiënteerde Grobbendonkse- en Karthuizersloop (oost) en de Vlijmensch Vensche Hoofdloop (west) zorgen daarbij voor een juiste waterverdeling. Beide hoofdwaterlopen zijn naast aanvoerleiding ook de belangrijkste afvoerleidingen voor de polders. Ook de afvoer van water vindt plaats via de Nieuwe Bossche Sloot. Deze verlaat de Vughtste Gement ter hoogte van de Moerputtenweg - onder de Vlijmense weg door - bij de oprit A59.

Aan de noordzijde van de A59 prikt de Nieuwe Bossche Sloot in op het Engelermeergebied. Dit deelgebied watert (grotendeels) af op de Nieuwe Bossche Sloot welke hier de polders doorkruist van oost naar west. Aan de westzijde van het plangebied loost De Nieuwe Bossche Sloot - via stuw MR-02-06 - op de Buitendijkse Loop. Van daaruit stroomt het water naar het gemaal Groenendaal. Dit gemaal pompt het overtollige polderwater in de Maas.

Systeemwerking bij waterberging
Bij hoge Maasstanden sluit het waterschap de monding van de beken De Dommel en Aa. Dit gebeurt bij spuisluis Crevecoeur. De beekafvoer vindt dan geheel plaats via het Drongelens Kanaal (waarvoor het werd aangelegd). Het afvoerverloop van de Aa is vergelijkbaar met die van De Dommel maar de afvoerpiek van de Aa bereikt ongeveer 24 uur eerder 's-Hertogenbosch. De hoogwatergolf van De Dommel duurt ongeveer 5 dagen. Dat is 2 dagen langer dan de duur van hoogwatergolf van de Aa. De afvoerpiek van de Dommel is grofweg tweemaal groter dan die van de Aa.

Afvoer via de (nood-)route van het Drongelens Kanaal kent een maximale capaciteit van 100 m^3/sec. Bij nog hogere afvoeren zal het beeksysteem - door stagnatie - verder stijgen tot boven het kritieke niveau van 4,90 m+ NAP. In deze situatie is inzet

van de waterbergingsgebieden rondom 's-Hertogenbosch nodig om overstromingen in het stedelijk gebied te voorkomen. In zo'n situatie zal de waterberging Het Bossche Broek - met een totale bergingscapaciteit van 6 miljoen m³ - worden ingezet. Mocht dit niet voldoende bescherming bieden, dan volgt de inzet van het HOWABO-gebied.

Met de inzet van het waterbergingsgebied wordt de afwatering van de Nieuwe Bossche Sloot afgesloten. Om de afwatering van de - buiten het waterbergingsgebied gelegen - percelen in de Vughtse Gement te waarborgen, plaatst het waterschap een noodgemaal die al het overtollige water uit dit gebied in het waterbergingsgebied pompt. Dit ter hoogte van de kruising van de Nieuwe Bossche Sloot en de Ruidigerdreef. Het noodgemaal blijft in functie zolang de afsluiting van de Nieuwe Bossche Sloot voortduurt.

Ook de ontwatering van de polders tussen het Engelermeer en de Maas blijft tijdens een overstroming ongewijzigd. Dit omdat gemaal Groenendaal ruim voldoende capaciteit heeft om het watersysteem daar - bij inzet van de waterberging - op het gewenste peil te houden.

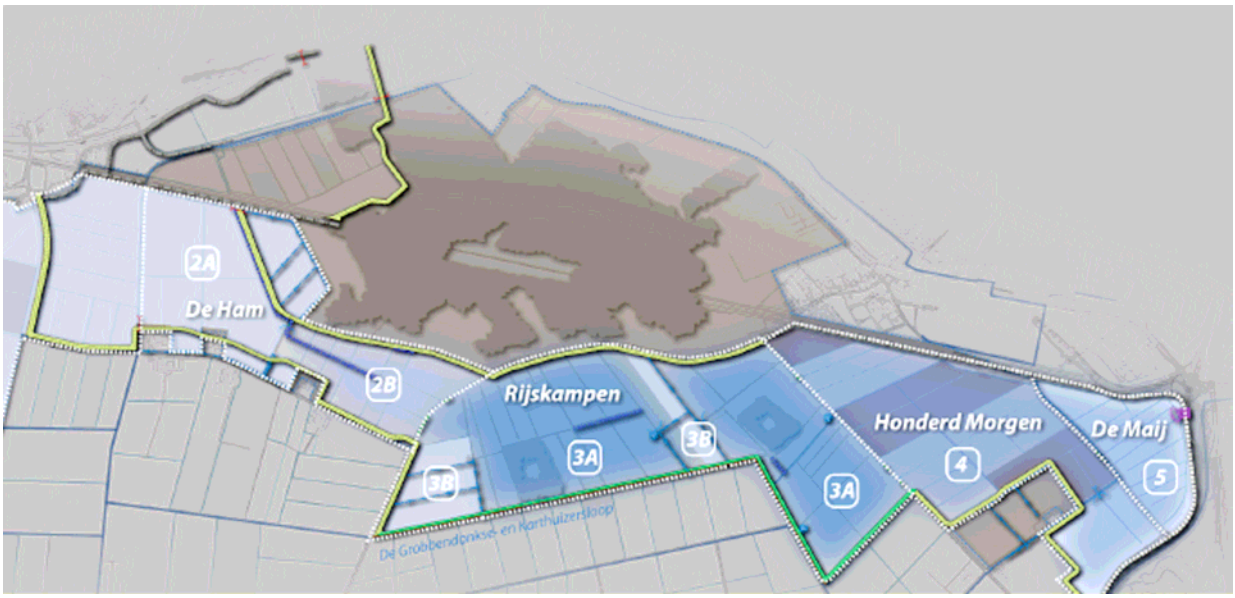
Met de afsluiting van het Engelermeergebied zal ook de afwatering van industrieterrein De Vutter en het woonwagenkamp aan de Moerputtenweg-Vlijmenseweg worden afgesloten. Ook voor het woonwagenkamp en De Vutter zal het waterschap met noodgemalen een voldoende drooglegging waarborgen gedurende de overstroming.

4.3 Inrichting

Het gehele plangebied wordt ingericht als natuurgebied en krijgt dien ten gevolge ook de bestemming 'Natuur'. Bij de inrichting wordt ingezet op het groen en open houden van het gebied, recreatief medegebruik en landschapsbeheer.

In de huidige situatie hebben de gronden een agrarische bestemming. De gronden worden opgekocht en ingericht als natuur. De bestaande bouwblokken blijven bestaan, maar verliezen door het omzetten van de agrarische gronden naar natuur hun functie. De agrarische gronden behoeven echter niet hun functie te verliezen als er sprake is van agrarisch natuurbeheer. Voor de 3 agrarische bedrijven wordt daarom buiten het plangebied gezocht naar alternatieve locaties, zodat de bedrijven op termijn omgezet kunnen worden naar woningen

De inrichting voor de lange termijn is beschreven in het GGOR (gewenst grond- en oppervlaktewater regime) natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven[2]. De inrichting voor de korte termijn is weergegeven in het eindrapport projectplan HOWABO[3]. Deze beide rapporten zijn opgenomen als bijlage 2.



Figuur 9 Deelgebieden

De inrichtingsvisie onderscheidt een aantal deelgebieden. Deze zijn weergegeven in bovenstaande figuur. Per deelgebied wordt ingegaan op de natuurherstelopgave en de waterhuishoudkundige maatregelen.

De Ham

De natuurherstelopgave

Het natuurherstel in deelgebied de Ham kent vijf opgaven:

1. Het versterken van de (bodem-)kwelintensiteit in en het verminderen van de wegzijging vanuit de Moerputten en daarmee de verbetering van de kwaliteit van de daar resterende blauwgraslanden (waaronder de zogenaamde Bijenwei);
2. Het versterken van moerasnatuurwaarden van Moerputten (moerasbos);
3. Versterken leefgebied voor moerasvogels en wintervogels;
4. Het behoud en versterken van geïsoleerd oppervlaktewater en daarmee verbetering van het leefgebied van Kleine modderkruipers en Grote modderkruipers.;
5. Het ontwikkelen van vochtige bloemrijke graslanden. Realisatie van vochtige, voedselarme graslandtypen is in de Ham niet haalbaar. Dit komt omdat dit deel-

[2] GGOR natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven inrichtingsvisie, waterschap Aa en Maas, 23 juni 2009
[3] Eindrapport Projectplan HOWABO deel1 en deel 2, Waterschap Aa en Maas, februari 2011

gebied zeer laaggelegen is. Afgraven van de vermeste bouwvoor zal hier door noodzakelijke waterpeilaanpassing verdroging van het aangrenzende gebied Moerputten tot gevolg hebben. Wél is dit laaggelegen gebied van nature al nat en daarmee zeer geschikt als natuurlijke overgangszone met geïsoleerd oppervlaktewater tussen het landbouwgebied van de Vughtse Gement en het moerasbos van de Moerputten.

De waterhuishoudkundige maatregelen
Voor het behoud en herstel van de natuur in de Ham en Moerputten treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:

Het dempen van de aan- en afvoersloot gelijk, zuidelijk en parallel aan de Ruidigersteeg. Door demping van de (kwel)afvoersloot tussen de Ham en Moerputten zal de kwelintensiteit in de Moerputten toenemen. Dit komt ten goede aan de kwaliteit van het daar resterende blauwgrasland, vooral in de Bijenwei. Met de demping van de afvoersloot wordt het waterregiem volledig regenwater en grondwater gestuurd en zal het gebied De Ham vernatten. Hierdoor wordt het gebied een natuurlijke en landschappelijk open overgangszone van het landbouwgebied van de Vughtse Gement naar het moerasbos van de Moerputten. Er wordt onderzocht of het op termijn realistisch is om overtollig schoon en kalkrijk grondwater uit het Vlijmens Ven, aan te voeren naar de Moerputten.

Het instellen van een grondwaterregiem met winterstanden tot op maaiveld. In de zomer kunnen deze op natuurlijke wijze uitzakken. Vanwege de landbouwbelangen westelijk van Kruissteeg kan vernatting van de gronden daar nog niet plaatsvinden. Dit projectplan ziet daarom toe op behoud van de landbouwkundige oppervlaktewater- en grondwaterregiem voor dit deelgebied (zomer 1.57 m+NAP; winter 1.26 m+NAP). Plasvorming in de winter en aanleg van de nieuwe waterverbindingen tussen de percelen (de bovengenoemde verbindingssloot), zal het leefgebied voor Kleine modderkruiper en Grote modderkruiper verbeteren. Dit zal de populaties van beide vissoorten versterken.

Het graven van een nieuwe verbindingssloot voor de percelen tussen Kruissteeg en Deutersestraat. Deze nieuwe verbinding dient voorlopig het resterende landbouwbelang in dit deelgebied. Voor het natuurherstel is het bedoeld als compensatie van verlies aan leefgebied van Kleine modderkruiper en Grote modderkruiper door demping van de afvoersloot.

Rijskampen

De natuurherstelopgave
Het natuurherstel in deelgebied Rijskampen kent drie opgaven:
1. Het vergroten van het foerageer- en rustgebied van weide- moeras- en wintervogels rondom de Oude en Nieuwe eendenkooi.;
2. Het behoud en versterken van de populatie Grote modderkruipers;
3. Het ontwikkelen van vochtige bloemrijke graslanden. Realisatie van vochtige schraallandtypen is - net als in de Ham - hier niet haalbaar. Ook dit deelgebied kenmerkt zich door een lage kwelintensiteit en een vermeste bouwvoor. Ontwikkeling van bloemrijke graslanden is evenwel mogelijk en is onderdeel van de beleidsopgave. Ook is het gebied bijzonder geschikt voor weidevogels en als foerageer- en rustgebied voor moeras- en wintervogels. Ook de Rijskampen vormt een natuurlijke en landschappelijk open overgangszone van het landbouwgebied van de Vughtse Gement naar het moerasbos van de Moerputten.

In de winter inundeert de terreinbeheerder nu al grote delen van de Rijskampen met oppervlaktewater. Het gebied rondom de Nieuwe kooi is met de ruilverkaveling Heusden-Vlijmen in de jaren '50 en '60 daarvoor ingericht. Dit is vooral bedoeld voor de wintervogels zoals Kleine zwaan die van dit gebied gebruik maken. Ook biedt de winterse inundatie een geschikt leefgebied voor de Grote modderkruiper, waarvan in de Rijskampen veel waarnemingen bekend zijn. Het gebied herbergt ook een populatie Bittervoorns die eveneens baat heeft bij het gevoerde waterregiem. Alle reden om ook voor het oostelijk deel dit oppervlaktewaterregiem in te stellen.

De waterhuishoudkundige maatregelen
De Rijskampen blijft waterhuishoudkundig gezien eerst opgedeeld in twee delen. De scheiding is het gevolg van een noodzakelijk aangepast peilbeheer ter bescherming van (nog) inliggende landbouwbelangen. Voor het behoud en herstel van de natuur in de Rijskampen treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:
- Het verplaatsen van een windmolen voor het peilbeheer van het natuurterrein rondom de Nieuwe Kooi (west).
- Het verplaatsen van een windmolen voor het peilbeheer van het natuurterrein rondom de Oude Kooi (oost).
- Het plaatsen van een stuw tussen het westelijke natuurterrein en de landbouwpercelen ten westen daarvan.
- Het plaatsen van een stuw tussen het oostelijke natuurterrein en de daar ingesloten landbouwpercelen.
- Het leggen van een open verbinding tussen de westelijk ingesloten landbouwpercelen en de Karthuizersloop.
- Het leggen van een open verbinding tussen de oostelijk ingesloten landbouwpercelen en de Karthuizersloop.

- Het graven en/of opwaarderen van diverse watergangen ter verbetering van de interne waterhuishouding.
- Het voeren van een oppervlaktewaterregiem met een winterpeil van 2,4 m+ NAP en een uitzakkend zomerpeil tot 2,0 m+NAP.

Honderd Morgen - De Maij

De natuurherstelopgave

Het natuurherstel in deelgebied Honderd Morgen - De Maij kent de vijf opgaven:

1. Het behoud van de populatie Drijvende waterweegbree;
2. Het behoud van de populaties van Kleine modderkruipers en Grote modderkruipers;
3. De uitbreiding van oppervlakte en de verbetering van kwaliteit van glanshaver- en vossenstaarthooilanden;
4. De uitbreiding van de populaties van Pimpernelblauwtjes en Donker Pimpernelblauwtjes;
5. De ontwikkeling van een areaal blauwgrasland en andere vochtige schraallandtypen.

De waterhuishoudkundige maatregelen

Voor de ingesloten landbouwbelangen in dit gebied zal het waterschap het bestaande oppervlaktewaterregiem in Honderd Morgen eerst handhaven. Dit is een winterpeil van 1.65 m+NAP en een zomerpeil van 1,85 M+NAP. Ook zal het waterschap het bestaande peilbeheer in het gebied De Maij voor een inliggend perceel met landbouwbelang voortzetten. Het overige deel van de Maij is aangekocht en daar kan het peilregiem afgestemd worden op de te ontwikkelen vegetaties.

Voor het behoud en herstel van de natuur in deelgebied Honderd Morgen - De Maij treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:

- Het perceelsgewijs verlagen van het maaiveld in de Honderd Morgen door verwijderen van de vermeste bouwvoor. Hierdoor zal het nieuwe maaiveld in Honderd Morgen ongeveer 0,40 m lager komen te liggen. Het toekomstige maaiveld zal variëren van circa 2,4 m+NAP tot 1,8 m+ NAP (in de Maij vindt geen maaiveldverlaging plaats).
- Het - met de maaiveldverlaging - verflauwen van sloottaluds en het graven van enkele poelen.
- Het plaatsen van een opvoergemaal aan de Honderdmorgense Dijk. Na het verdwijnen van alle landbouwbelangen en voltooiing van de maaiveldverlaging zal het waterschap een natuurlijk waterregiem gaan voeren voor de gebieden Honderd Morgen, De Maij én het natuurcompensatiegebied als geheel (één peilvak). Het winterpeil voor dit deelgebied Honderd Morgen - De Maij zal dan maximaal 1,90 m+NAP zijn. In de zomer mag het grondwater op natuurlijke wijze uitzakken.

- Het creëren van een overlaat vanuit het natuurcompensatie terrein naar polder Honderd Morgen voor de afvoer van overtollig regenwater.
- Het beoogde natuurlijker grondwaterregiem en de vernatting door winterse peilopzet zal resulteren in een uitbreiding van het areaal glanshaver- en vossenstaarthooilanden. Daarmee zal de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor de vlinders Pimpernelblauwtje en Donker Pimpernelblauwtje toenemen.

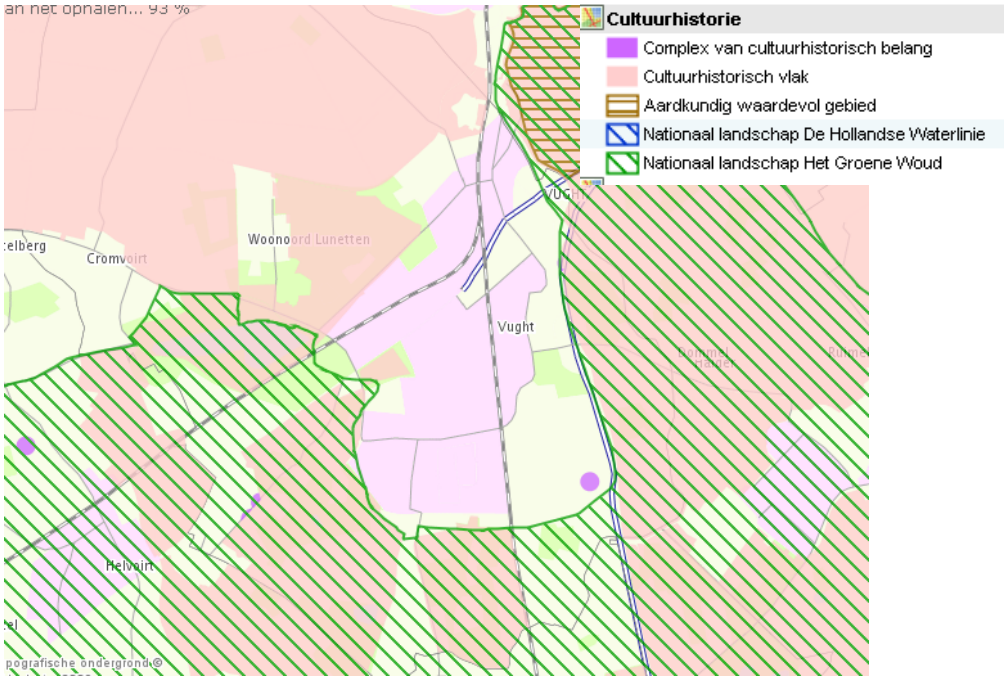
De bodemverschraling door maaiveldverlaging zal - na doorvoeren van het natuurlijker oppervlaktewaterregiem - leiden tot een toename van het areaal aan levensvatbaar blauwgrasland. Door variaties in (nieuwe) maaiveldhoogten en grondwaterstanden zal er in de praktijk een mozaïek van blauwgrasland, glanshaver- en vossenstaarthooilanden en overgangen naar drogere graslandtypen ontstaan. In deelgebied De Maij zal verschraling van de voormalige landbouwgronden door 'uitmijnen' plaatsvinden. Dit door het stelselmatig afvoeren van maaisel. Dit is hier een optie omdat deze graslanden minder intensief bemest zijn dan de andere in te richten percelen.

Het herprofileren van sloten en het graven van poelen resulteert in het behoud van leefgebied voor Drijvende waterweegbree. De instandhouding en toename van (geïsoleerd) oppervlaktewater versterkt het leefgebied van de Kleine en Grote modderkruiper.

5. BESCHERMING VAN WAARDEN

5.1 Archeologie en cultuurhistorie

Cultuurhistorie
Uit figuur 2 blijkt dat het plangebied ligt binnen een cultuurhistorisch vlak.



Figuur 10: Cultuurhistorie bron: Verordening ruimtelijke ordening Noord-Brabant

In de cultuurhistorische vlakken dienen de cultuurhistorische waarden en kenmerken behouden te blijven. Het karakteristieke cultuurlandschap dient behouden te blijven, waarbij er geen structuurveranderingen mogen plaatsvinden. In de regels is een gebiedsaanduiding opgenomen waarin deze veranderingen alleen mogelijk zijn door een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerken zijnde, of van werkzaamheden. Het betreft onder andere het veranderen van het verkavelingspatroon, ophogen, afgraven en opplanten. Op de verbeelding zijn deze gebieden aangeduid als cultuurhistorisch waardevol gebied.

Archeologie
De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed spreekt op basis van gebieds- en bodemkenmerken haar verwachting uit over mogelijke archeologische vondsten in de bodem. Wanneer de verwachting is dat er archeologische vondsten kunnen worden

gedaan dient de Rijksdienst voor Cultuur Erfgoed ingelicht te worden wanneer ingrepen gedaan kunnen worden, die deze vondsten zouden kunnen aantasten.

Terreinen binnen het plangebied waar de archeologische waarden nog onbekend zijn, worden in drie categorieën ingedeeld: gebieden met een hoge, middelhoge of lage indicatieve (verwachtings)waarde (IKAW). Dit zijn gebieden waar de kans respectievelijk groot, middelgroot of klein is dat er archeologische waarden in de grond zitten. Op de indicatieve kaart archeologische waarden (IKAW, 2e generatie) is de kans op het aantreffen van archeologische resten aangegeven.

Er is een archeologisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is als bijlage 2 opgenomen bij dit bestemmingsplan. Uit dit onderzoek volgt dat het gehele plangebied een lage verwachtingswaarde heeft.

5.2 Water

De watertoets
Sinds juli 2003 is de watertoets wettelijk verankerd in het Besluit Ruimtelijke Ordening. Het besluit verplicht tot het opnemen van een beschrijving van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding in de toelichting van alle ruimtelijke plannen. Dit houdt in dat, afgezien van het watertoetsproces dat voor het bestemmingsplan buitengebied is doorlopen, voor alle afwijkingen en wijzigingen van het bestemmingsplan buitengebied eveneens de watertoets dient plaats te vinden. Er dient een volledige, heldere, zelfstandige afweging te worden gemaakt over de waterhuishoudkundige consequenties van de beoogde ingreep. Hierbij kan worden teruggegrepen op de uitgangspunten zoals vastgelegd in de waterparagraaf van het bestemmingsplan buitengebied.

Het doel van de watertoets is dat water een volwaardige rol speelt in ruimtelijke plannen. Het middel dat de watertoets daarvoor gebruikt, is het zo vroeg mogelijk betrekken van de waterbeheerder bij een nieuw ruimtelijk plan. De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Eerste aanspreekpunt voor de gemeente is in principe het waterschap. Naast het waterschap zijn er nog andere waterbeheerders zoals de provincie (grondwaterbeheerder), Brabant Water (grondwaterbeschermingsgebieden) en Rijkswaterstaat (kanalen). Het waterschap coördineert het wateradvies. De waterparagraaf moet het bewijs leveren dat water inderdaad een volwaardige plaats heeft gekregen in het maken van het ruimtelijk plan.

Beleidskader

De waterhuishoudingsplannen van Rijk en provincie betreffen het kwantiteits- en kwaliteitsbeheer van grond- en oppervlaktewater. In 1998 is de Vierde Nota waterhuishouding vastgesteld. Daarin wordt ten opzichte van het traditionele waterbeheer op sommige vlakken een nieuwe koers ingeslagen. Hoofddoelstelling is "het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd". De nota is gebaseerd op de watersysteembenadering. Die benadering vraagt in het beheer om een integrale aanpak. Met name de nadruk op de veerkracht van de watersystemen is nieuw. Het beleid is gericht op herstel en behoud van veerkrachtige watersystemen. De aanpak om het beleid uit te voeren, is een gebiedsgerichte met veel aandacht voor lokale inbreng.

Nationaal Bestuursakkoord Water

Eind jaren negentig ondervinden verschillende delen van Nederland regelmatig overlast van water. Dit heeft maatschappelijk en politiek de vraag doen rijzen of Nederland zijn waterhuishoudkundige situatie nog wel op orde heeft. En of we wel voldoende zijn voorbereid voor de 21e eeuw op de veranderingen in ons klimaat, ruimte en grondgebruik. Naar aanleiding van deze problematiek is de Commissie Waterbeheer 21e eeuw ingesteld. Deze commissie heeft in haar advies van augustus 2000 gepleit voor 'Ruimte voor Water'. Het Kabinet heeft deze aanbevelingen verwoord in het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water' en 'Ruimte voor de Rivier'.

Dit heeft uiteindelijk geleid tot het Nationaal Bestuursakkoord Water. In dit akkoord hebben het Rijk en Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten afspraken gemaakt over een gezamenlijke aanpak van de waterproblematiek. Het Nationaal bestuursakkoord Water heeft tot doel om in de periode tot 2015 het watersysteem in Nederland te verbeteren en op orde te houden

Europese Kaderrichtlijn Water

Met ingang van december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water van kracht geworden. In het kader van de Kaderrichtlijn worden kwaliteitseisen gesteld, gericht op het beschermen en verbeteren van de aquatische ecosystemen (verplichting per stroomgebied). Deze richtlijn stelt als norm dat oppervlaktewateren binnen 15 jaar na inwerkingtreding moeten voldoen aan een 'goede ecologische' toestand (GET). Deze termijn kan met twee keer 6 jaar verlengd worden. Voor kunstmatige wateren, zoals de meeste stadswateren, geldt dat de oppervlaktewateren minimaal moeten voldoen aan een 'goed ecologisch potentieel' (GEP). Inmiddels zijn de GEP-normen per stroomgebied uitgewerkt.

Nationaal Waterplan
Het Nationaal Waterplan (NWP) is de opvolger van de vierde Nota Waterhuishouding. In het NWP wordt uitgegaan van de strategie die bestaat uit:meebewegen met natuurlijke processen waar het kan, weerstand bieden waar het moet en kansen voor welvaart en welzijn benutten met een adaptieve aanpak anticiperen op de toekomstige ontwikkelingen betrokkenheid van alle relevante partijen, zowel publiek als privaat, bij zowel het definiëren van de opgaven als het vinden van oplossingen.

Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. Belangrijke onderdelen van het Nationaal Waterplan zijn het nieuwe beleid op het gebied van waterveiligheid, het beleid voor het IJsselmeergebied, het Noordzeebeleid en de Stroomgebiedbeheerplannen op grond van de KRW.

Provinciaal beleid
Het provinciale beleid richt zich op het bereiken en in stand houden van watersystemen die ruimte bieden aan een gezond leefmilieu voor mens, dier en plant. Daarbij zijn economische en ecologische ontwikkelingen met elkaar in evenwicht en is het hebben en houden van een veilige en bewoonbare provincie een randvoorwaarde. Vijf hoofdthema's vormen de kern van het beleid:
- het realiseren van een duurzame watervoorziening;
- het verbeteren van de waterhuishoudkundige situatie;
- het verbeteren van de waterkwaliteit;
- het inrichten van waterlopen met het oog op de versterking van natuurwaarden;
- het anders omgaan met water in bebouwd gebied.

Provinciaal waterplan 2010-2015
Het Provinciaal Waterplan bevat het strategische waterbeleid van de provincie Noord-Brabant voor de periode 2010-2015 en vormt een structuurvisie voor het aspect water op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening. Het plan vormt zowel een beleidskader, toetsingskader en beheerplan voor grondwateronttrekkingen. Het ontwerp Waterplan is tegelijk opgesteld met de ontwerp water(beheer)plannen van het Rijk en de waterschappen. In onderlinge samenwerking zijn de plannen zo goed mogelijk op elkaar afgestemd.

Het Provinciaal Waterplan heeft beleidskaders als randvoorwaarden, die richting geven aan het waterbeleid. De provincie Noord- Brabant hanteert de principes van de *people-planet-profit-benadering*. Belangrijke thema’s in dat kader zijn de verbetering van de waterkwaliteit, de verdrogingsbestrijding en de meer natuurlijke inrichting van de watersystemen.

Aandacht blijft nodig voor verbetering van de waterkwaliteit, onder meer door vermindering van stikstof afkomstig uit diffuse bronnen en voor verdrogingsbestrijding. Ook de inrichting van beken en kreken en de aanleg van Ecologische verbindingszones langs waterlopen vragen om een impuls. Voor de verbetering van de waterkwaliteit wordt primair uitgegaan van de aanpak van de bronnen. Als dit niet mogelijk is, wordt ingestoken op procesgerichte maatregelen waarbij verontreinigende stoffen zoveel mogelijk worden verwijderd vóór ze zich via de watersystemen verder verspreiden. Als ook dat niet lukt, worden stoffen uit het watersysteem verwijderd door effectgerichte maatregelen (end-of-pipe). Op het vlak van omgaan met waterkwantiteit spelen de huidige inzichten over klimaatontwikkeling een belangrijke rol.

Waterschap De Dommel: Waterbeheerplan 2010-2015 ´Krachtig water´
Het plangebied is niet gelegen in het beheersgebied van waterschap De Dommel. Echter aangezien het plan de overall-doelstelling heeft om ook de wateroverlast terug te dringen in het beheersgebied van dit naburige waterschap, wordt ook het beleid van dit waterschap relevant. Het waterbeheerplan beschrijft de doelen en inspanningen van Waterschap De Dommel voor de periode 2010-2015. In het plan worden de volgende thema´s behandeld:

- Droge voeten;
- Voldoende water;
- Natuurlijk water;
- Schoon water;
- Schone waterbodem;
- Mooi water.

Binnen de kerntaken worden twee onderwerpen met hoge prioriteit aangepakt:
1. Het voorkómen van wateroverlast.
2. Het herstellen van het watersysteem van Natura 2000-gebieden.

De inspanningen zijn gericht op het realiseren van de waterbergingsgebieden voor 2015, waarbij de gebieden ten behoeve van het bebouwd gebied de allerhoogste prioriteit hebben. HOWABO is een directe invulling van dit beleidsstreven. Het herstel en de bescherming van de leefgebieden voor zeldzame planten- en diersoorten in Natura 2000-gebieden zijn urgent. Daarom geeft het waterschap voorrang aan maatregelen in het watersysteem die hieraan bijdragen.

Dit waterbeheerplan beschrijft hoe waterschap De Dommel samen met andere partijen invulling wil geven aan het waterbeheer. Het betreft alle aspecten rondom het beheer van de watergangen, stuwen, gemalen, transportstelsels en rioolwaterzuiveringen, zowel onder normale omstandigheden als in het geval van calamiteiten.

Bovenstaand beleid betekent onder andere dat er 'hydrologisch neutraal' moet worden gebouwd. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verharding valt, in principe niet versneld mag worden afgevoerd. Er zal moeten worden gezocht naar vormen van hergebruik, vasthouden of bergen van hemelwater. Vermenging van vuil en schoon (hemel-) water wordt niet wenselijk geacht.

Waterschap Aa en Maas: Waterbeheerplan 2010-2015 'Werken met water voor nu en later'
Het waterbeheerplan maakt inzichtelijk wat waterschap Aa en Maas in de planperiode van zes jaar gaat doen. Het doel is om het watersysteem en de afvalwaterketen op orde te houden. Het beheer van water door het waterschap bepaalt mede dat mensen en dieren in Noordoost Brabant leven in een veilige, schone en prettige omgeving.

Met haar waterbeleid streeft het waterschap Aa en Maas naar:
- *Veilig en bewoonbaar gebied*

Investeren in het verbeteren van dijken zodat de veiligheid tegen overstromingen blijft gewaarborgd. Hiervoor verbetert het waterschap de vijf kilometer primaire waterkering en vijf waterkerende kunstwerken die niet aan de norm voldoen. Daarnaast streeft het waterschap ernaar de grootste knelpunten van wateroverlast op te lossen.

- *Voldoende water*

Het waterschap wil in dit kader de baggerachterstand verder wegwerken, de knelpunten in agrarisch gebied oplossen door inrichtings- en beheermaatregelen en het aanpakken van de verdroging van natuurgebieden.

- *Schoon water*

Doelstellingen op dit punt betreffen het verbeteren van (mogelijk) verontreinigde waterbodems en het afvalwater zo goed mogelijk en tegen zo laag mogelijke kosten te blijven zuiveren. Hiertoe zal de samenwerking met gemeenten in de waterketen verder worden verbeterd. Tot slot blijft het waterschap initiatieven, om diffuse verontreinigingen terug te dringen, stimuleren.

- *Natuurlijk water*

De doelstelling is onder ander om 30 kilometer beek herstellen en 120 kilometer ecologische verbindingszones aan te leggen samen met gemeenten en terreinbeheerders. Samen met de gemeenten wil de belangrijkste knelpunten in stedelijk gebied aanpakken, zoals blauwalgen en waterstank.

Onderhavig plan haakt met name in op het beleidsstreven 'veilig en bewoonbaar gebied'. Door het plangebied kan worden voorkomen dat delen van het stedelijk gebied in en rondom 's Hertogenbosch te maken krijgt met overstromingen uit het

regionale watersysteem. Hiermee zorgt het waterbergingsgebied voor een verbeterde bescherming tegen overstromingen en wateroverlast van de regio.

Vanaf 1 februari 2008 gebruikt Waterschap Aa en Maas bij advisering over de watertoets acht uitgangspunten:
- wateroverlastvrij bestemmen;
- gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater;
- doorlopen van de afwegingsstappen: hergebruik-infiltratie-buffering-afvoer;
- hydrologisch neutraal ontwikkelen;
- water als kans;
- meervoudig ruimtegebruik;
- voorkomen van vervuiling;
- waterschapsbelangen.

Notitie "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk"
Voor zover er ruimtelijke ontwikkelingen plaatsvinden binnen het beheergebied van de waterschappen De Dommel en Aa en Maas, geldt dat er hydrologisch neutraal gebouwd dient te worden.
Hiervoor hebben de waterschappen De Dommel en Waterschap Aa en Maas hebben in de notitie "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk" een definitie en randvoorwaarden gegeven voor het Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen. Hydrologisch neutraal ontwikkelen houdt in dat de ontwikkeling geen hydrologische achteruitgang ten opzichte van de referentiesituatie tot gevolg heeft. Er mogen geen hydrologische knelpunten worden gecreëerd voor de te handhaven en de vastgelegde toekomstige landgebruikfuncties in het plangebied en het beïnvloedingsgebied. Hierbij een vertaalslag gemaakt naar de volgende vijf toetsaspecten waaraan een plan of ontwikkeling getoetst kan worden:
- De afvoer uit het gebied is niet groter dan in de referentiesituatie;
- De omvang van grondwateraanvulling in het plangebied blijft gelijk of neemt toe;
- De grond- en oppervlaktewaterstanden in de omgeving blijven gelijk, of verbeteren voor de huidige en toekomstige landgebruikfuncties;
- De (grond)waterstanden in het plangebied moeten aansluiten op de (nieuwe) functie(s) van het plangebied zelf;
- Het plangebied moet zo worden ingericht, dat de gevolgen van vastgestelde toekomstige ontwikkelingen in de omgeving, die van invloed zijn op de (grond)waterstanden, niet leiden tot knelpunten in het plangebied.

Indien in het plan sprake is van eventuele verhardingsafkoppeling adviseert het waterschap uit te gaan van een berging van een 15 mm- schijf, waarbij na overschrijding een hemelwateroverstort in werking treedt.

Waterplan Vught

In een gezamenlijk proces hebben de Gemeente Vught, Waterschap De Dommel en voormalig Waterschap De Maaskant (nu Waterschap Aa en Maas), in nauwe samenwerking met overige (deels lokale) belanghebbenden, een Waterplan opgesteld. Het Waterplan kent geen wettelijk kader, maar is een functioneel beleidsdocument. Het vormt de basis voor het streven naar een duurzaam beheer van het watersysteem binnen de gemeentegrens van Vught. Het Waterplan dient te worden gezien als een sectoraal plan met een integrale visie. Het is strategisch van aard, net als de direct uit het Waterplan voortvloeiende maatregelen.

De gewenste toekomstige situatie met betrekking tot water, in al haar geledingen, is verwoord aan de hand van een achttal thema's waarvoor streefbeelden zijn geformuleerd. Hieronder wordt per streefbeeld beschreven tot welke oplossingsrichtingen en mogelijke maatregelen dit leidt.

Water als (mede)ordenend principe

Water als mede-ordenend principe is een uitgangspunt dat voornamelijk voortvloeit uit het rijksbeleid (Waterbeheer 21e eeuw). Om daaraan handen en voeten te geven is de zogenaamde watertoets ontwikkeld, waarmee een breed spectrum aan ruimtelijke plannen wordt getoetst aan het naar behoren opnemen van het aspect water in de planvorming. De watertoets heeft als doelen het tegengaan van wateroverlast, het tegengaan van verdroging en behoud van een goede waterkwaliteit

Water vasthouden

Het vasthouden van water is een belangrijk streven. Ook binnen de gemeente Vught wordt door het gescheiden rioolstelsel veel schoon hemelwater snel afgevoerd naar het oppervlaktewater. In breder perspectief zijn anti-verdrogingsmaatregelen en conserveringsmaatregelen oplossingen die inhoud geven het principe van water vasthouden. De inwoners van de gemeente Vught dragen een steentje bij wanneer zij gestimuleerd worden regenwater op te vangen en te gebruiken voor het sproeien van de tuin. Daarnaast kunnen bewoners hemelwater infiltreren door infiltratievoorzieningen lokaal, bijvoorbeeld in achtertuinen aan te leggen

Waterkwaliteit

De kwaliteit van de wateren binnen de gemeente Vught kan op basis van de veldverkenning beoordeeld worden als matig tot goed. Niettemin zijn er een aantal aspecten waaraan aandacht moet worden besteed om te komen tot een optimale waterkwaliteit. De stoffenbalans laat zien dat er een vrij hoge zinkbelasting van het oppervlaktewater is, als gevolg van de lozingen vanuit het HemelWaterAfvoerstelsel (HWA-stelsel). Andere bouwmaterialen (dakgoten) moeten worden gebruikt om zinkconcentraties in het oppervlaktewater, alsmede in de waterbodem terug te dringen. Door het baggerplan uit te voeren kan nalevering vanuit de waterbodem worden voorkomen.

Daarnaast is een richtlijn benodigd voor het gebruik van bestrijdingsmiddelen, uitlogende bouwmaterialen en het strooibeleid, waarmee geenszins gezegd is dat Vught hierbij in de kinderschoenen staat. Met name het strooi- en bestrijdingsmiddelengebruik is van gemeentewege reeds geminimaliseerd respectievelijk beëindigd. Verdergaande ambities van de gemeente worden opgenomen in het Milieubeleidsplan.

Waterketen

Duurzaam gebruik van drinkwater is een streven waaraan concreet inhoud gegeven moet worden. Het drinkwaterverbruik (grondwater) kan gereduceerd worden door te streven naar het gebruik van hemel- of grijswater. Tenslotte kunnen drinkwaterbesparende maatregelen (zoals waterbesparende douchekoppen, spoelonderbreking en dergelijke) worden gestimuleerd. Naast het waterverbruik is het optimaliseren van de afvalwaterstroom van belang.
Het opzetten en implementeren van een waterketenplan, waarbij de gemeente in samenwerking met Brabant Water, de provincie en de waterschappen een set van onderzoeken en maatregelen uitwerkt en uitvoert om het waterverbruik terug te dringen, is een goede start voor een duurzamere omgang met het drinkwater

Het kan voorkomen dat in het kader van bouwactiviteiten bemaling wordt toegepast om de grondwaterstand tijdelijk te verlagen. De hierbij vrijkomende waterstroom wordt soms geloosd op de riolering. Dit dient in de toekomst vermeden te worden door het opstellen en uitvoeren van een richtlijn tijdelijke grondwaterstandverlaging

Landschap natuur en recreatie

De veldverkenning laat zien dat een groot aantal Vughtse wateren een redelijk tot goede ecologische kwaliteit heeft. Dit wil niet zeggen dat dit ook zo beleefd wordt. Door wateren naast een ecologische ook een recreatieve functie te geven kan het onderhoud van deze wateren worden afgestemd op deze functies.

Ten aanzien van de binnen de gemeente aanwezige ecologische verbindingszones is het van belang dat de stedelijke invloed op de EVZ's afneemt. Vooral de Broekleij en ook het Drongelens Kanaal krijgen en hebben een grote ecologische waarde. Iedere ruimtelijke ontwikkeling in de directe omgeving van deze zones dient te worden aangegrepen om de kwaliteit van de zone te verbeteren.

Cultuurhistorische waarden binnen de gemeente zijn van belang voor de beleving en recreatie. De waarden dienen lokaal sturend te zijn het waterbeheer. Waardevolle vegetatie, zoals een laan met beuken, dient te worden beschermd tegen te lage maar zeker ook te hoge grondwaterstanden als gevolg van menselijk handelen. Daarnaast zijn ook de diverse Lunetten, zowel binnen als buiten de bebouwde kom, van grote cultuurhistorische waarde.

Beperken wateroverlast

Het beperken van wateroverlast is voor de gemeente Vught niet alleen een lokale maar ook een regionale opgave. Het toepassen van de drietrapsstrategie "vasthouden-bergen-afvoeren" op gemeentelijke schaal draagt bij aan de verkleining van de kans op wateroverlast op regionale schaal. Vergroting van de bergingsruimte van stedelijke wateren alsmede afvoerremmende maatregelen in watergangen kunnen zorg dragen voor het langer vasthouden van water. Aandachtspunt bij het treffen van maatregelen is het voorkomen van wateroverlast.

Het natuurlijke grondwaterpeil is op dit moment ondergeschikt aan de huidige ontwateringnormen en –peilen. Ten aanzien van het herstel van het natuurlijke watersysteem alsmede de mogelijkheden om water vast te houden in de bodem worden op gemeentelijk niveau ontwateringnormen vastgesteld.
Waterconservering en retentie in het landelijk gebied van de gemeente Vught is deels afhankelijk van de uitwerking van de Reconstructiewet alsmede van de opstelling van ZLTO en Brabants Landschap. In het kader van Cobema (Compensatie Benedenstroomse Effecten Maaswerken) en de Reconstructie worden door de waterschappen zoekgebieden voor waterberging gedetailleerder vastgelegd. Het creëren van waterberging rondom 's-Hertogenbosch, waarvoor de Gement een van de zoekgebieden is, speelt een belangrijke rol voor het goed functioneren van de stroomgebieden van De Aa en de Dommel.

Belevingswaarde van water

De belevingswaarde van water moet vergroot worden door water meer en op verscheidene wijzen te introduceren. Binnen Vught is reeds veel water aanwezig, echter met de specifieke functie waterberging. Voor bewoners kan water meer inhoud krijgen.

Betrokken burgers

De betrokkenheid van inwoners bij water is op dit moment nog onvoldoende. Communicatie en voorlichting zijn oplossingsrichtingen om de betrokkenheid van inwoners met betrekking tot waterbeheer te vergroten en gedragsverandering te bewerkstelligen.

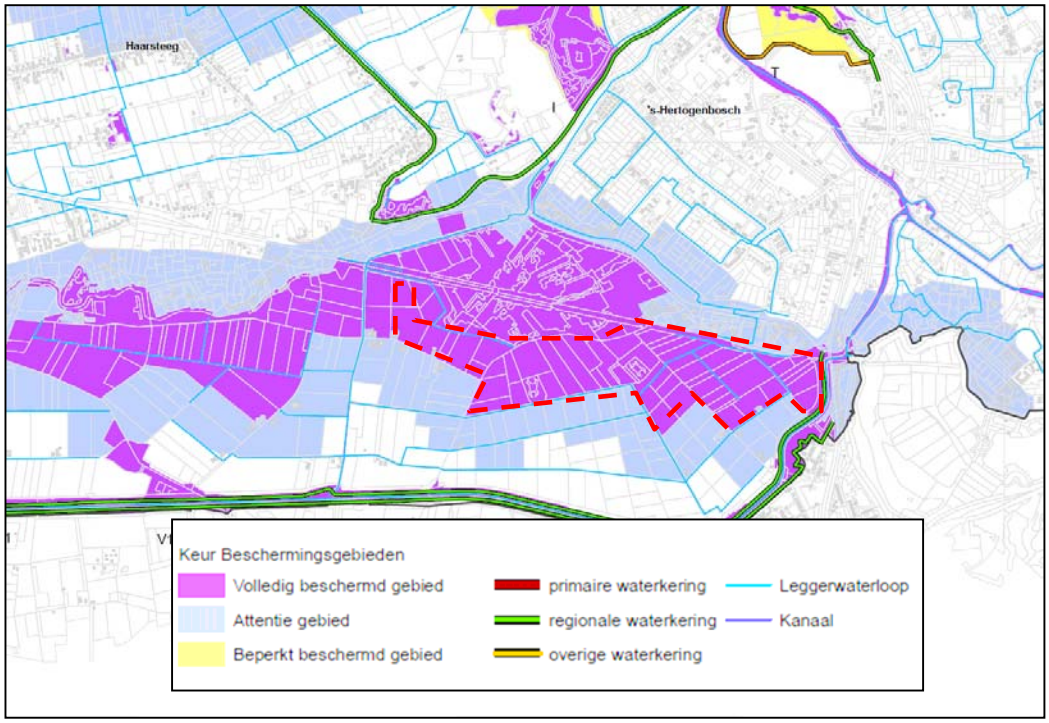
Huidige situatie

Gebiedskarakteristiek

Het plangebied is in de huidige situatie hoofdzakelijk in agrarisch gebruik. Het overgrote deel van het plangebied is grasland. De verhardingen in het plangebied bestaan uit een viertal wegen en een fietspad die het plangebied doorkruisen. In het uiterste westen van het plangebied bevinden zich drie agrarische bedrijven, met bijbehorende bebouwing en erfinrichting.

Bodemgesteldheid en grondwater
Het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit zandgronden. De gronden nabij de Moerputten zijn laagveengronden. De grondwaterstanden in het plangebied zijn ondiep gelegen en variëren het jaarrond (globaal) tussen de 20 à 60 cm-mv (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) en de 40 à 100 cm-mv (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) In het winterseizoen en voorjaar kunnen de grondwaterstanden periodiek tot aan maaiveld stijgen.

Oppervlaktewater
Het plangebied is een poldergebied en is voorzien van een netwerk van watergangen en greppels. Op de navolgende uitsnede van de Keurkaart van waterschap Aa en Maas is te zien dat er een aantal leggerwatergangen bevinden in of nabij het plangebied, die in beheer zijn bij het waterschap. Deze watergangen blijven behouden.



Uitsnede Keurkaart waterschap Aa en Maas

Keurbescherming
Blijkende voorgaande uitsnede van de keurkaart van het waterschap Aa en Maas is het gehele plangebied gelegen in een Keurbeschermingsgebied (volledig beschermd gebied). Op basis van artikel 3.2 lid 1 van de Keur is het verboden om in beschermingsgebieden water te lozen in, te onttrekken aan, af te voeren naar of aan te voeren uit een oppervlaktewaterlichaam.

Riolering
De drie agrarische bedrijven zijn voor wat betreft de vuilwaterafvoer aangesloten op de drukriolering van de gemeente Vught. Daarnaast is in het plangebied een rioolwatertransportleiding aanwezig. Het waterschap hanteert voor dergelijke rioolwatertransportleidingen een beschermingszone van 3,5 meter aan weerszijden van de leiding.

Dit geldt niet voor het inzetten van het gebied ten behoeve van waterberging. In dit geval treedt artikel 3.12 van de Keur benoemde vrijstelling voor beheershandelingen in werking. Het in werking zetten van het waterbergingsgebied is immers in hoogwatersituaties noodzakelijk voor de werking van het watersysteem als geheel in deze situatie.

Water in relatie tot de gewenste ontwikkeling
In het projectplan HOWABO wordt aangetoond dat de beoogde waterstaatswerken passen binnen de doelstellingen van het nationale en regionale waterbeleid en –regelgeving. Ook is aangetoond dat het past binnen het geldende omgevingsbeleid. Tevens wordt hierin aangetoond dat de beoogde waterstaatswerken hun beoogde functie daadwerkelijk kunnen vervullen.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat het projectplan dat mogelijk wordt gemaakt met deze bestemmingsplanwijziging een juiste invulling is van de beleidsvrijheid binnen het geldende beleidskader. Het plan is dus een goede keuze in het kader van de hoogwateraanpak.

Planregels in relatie tot water
Dit bestemmingsplan voorziet in de bestemmingen ‘Natuur’, ‘Verkeer’ en ‘Agrarisch met waarden – Polder’. Deze bestemmingen zijn onder anderen bestemd voor het behoud, herstel en/of duurzame ontwikkeling van het watersysteem en de ecologische en landschappelijke waarde. Tevens is voor respectievelijk de waterbergings- en waterkeringsfunctie (kaden) een dubbelbestemming opgenomen op de verbeelding. Vanwege de veiligheid ten hoog water zullen de kades bij het waterschap in beheer komen. Door gebruik te maken van een dubbelbestemming prevaleert het belang van de waterberging en de daarbij behorende waterkering boven het belang van de onderliggende bestemmingen.

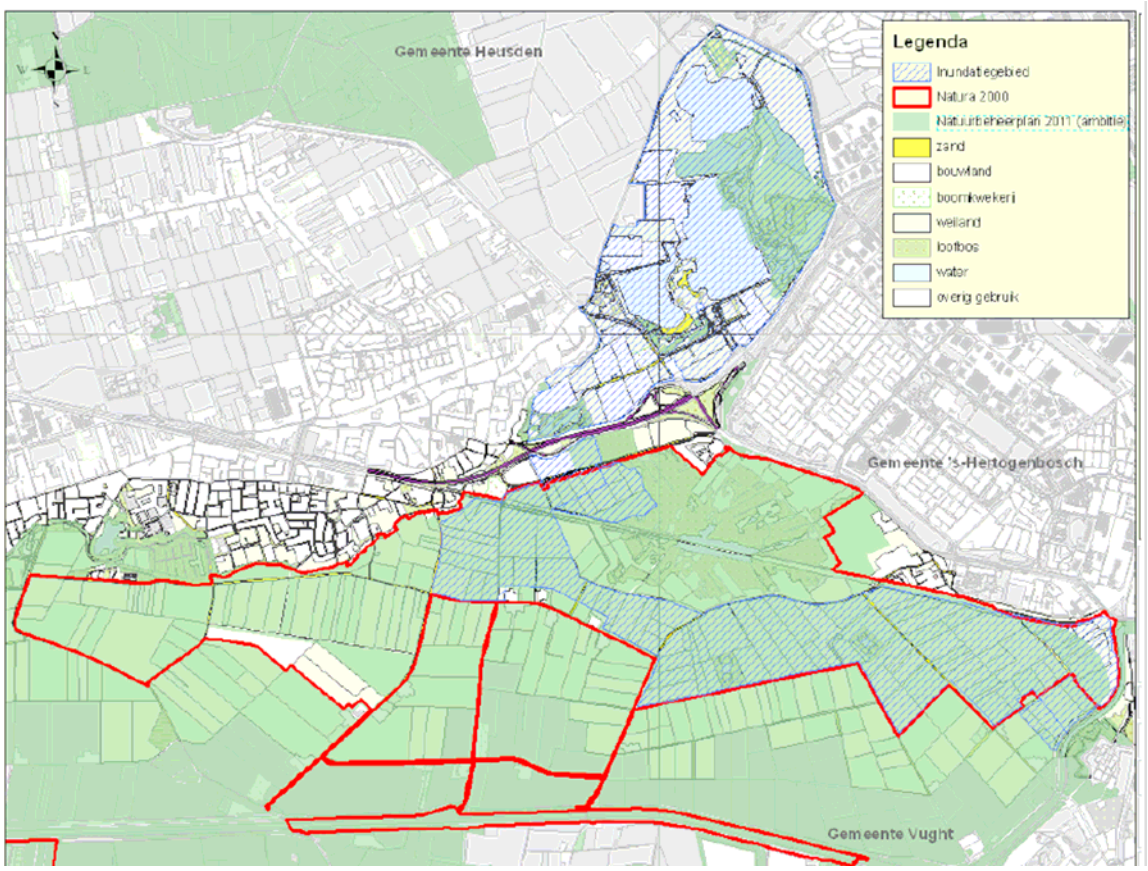
Ten aanzien van de rioolwatertransportleiding is een dubbelbestemming opgenomen voor de beschermingszone van 3,5 meter aan weerszijden van het hart van de leiding.

De wijze waarop de waterbeheerder(s) zijn betrokken
PM hoe heeft het watertoetsoverleg plaatsgevonden? Graag voor het concept vobp een beknopte samenvatting van het proces.

Conclusie
Met het oog op de waterhuishouding onderhavige ontwikkeling een positieve ontwikkeling op het gebied van de regionale waterhuishouding.

5.3 Natuur

Het plangebied ligt in de nabijheid van het Natura 2000-gebied "Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek". Daarnaast ligt een deel van het plangebied in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).



Figuur 11: HOWABO-gebied ten opzichte van Natura200 (rood) en de EHS (groen) bron: voortoets

Voortoets
Het doel van de voortoets is het geven van inzicht in de kans op mogelijke (significant) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebied door de gebruiks- en ontwikkelingsmogelijkheden die geboden worden in het bestemmingsplan.

Code	Nederlandse naam	Doelstelling
Habitattypen		
H3140	Kranswierwateren	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
H6410	Blauwgraslanden	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
H6510A en B	Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
	Overgangs- en Trilveen	Behoud oppervlakte en kwaliteit (niet in plangebied)
Soorten		
H1059	Pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen.
H1061	Donker pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen.
H1145	Grote modderkruiper	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie/ mogelijk uitbreiding in definitieve aanwijzing
H1149	Kleine modderkruiper	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie
H1831	Drijvende waterweegbree	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie

Figuur 12 Habitattypen en habitatsoorten

In de voortoets worden effecten die kunnen optreden door de ontwikkelingen uitgezet tegen de gevoeligheden van de soorten en habitattypen waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Hierbij wordt rechtstreeks getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die zijn opgesteld voor dit gebied.

De Voortoets[4] is opgenomen als bijlage 3 bij dit bestemmingsplan. Hieronder worden enkel de belangrijkste conclusies weergegeven.

In bovenstaande figuur zijn de habitattypen en habitatsoorten opgenomen die voorkomen in het plangebied. Uitgangspunten bij de natuurontwikkeling en het beheer daarvan binnen het Natura2000 gebied is het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. In de praktijk is de ligging van de kades zo dat deze de huidige kruidenrijke bermen en hooilanden met beschermde habitats vrijwel geheel ontzien. De nieuw aan te leggen kades krijgen een vegetatie welke voldoet aan de veiligheidseisen en daarnaast geschikt is als leefgebied voor de Knoopmieren en Grote pimpernel welke samen het leefgebied voor de beide soorten Pimpernelblauwtjes vormen. Het overige gebruik en beheer zal specifiek op deze soorten worden afgestemd.

Dempen van (delen van) sloten is onvermijdelijk om de gewenste veiligheid van de kades te bereiken. Door de aanleg van nieuwe sloten zal gezorgd worden voor doorlopende leefgebieden voor watergebonden organismen. Met name binnen het HOWABO gebied zal, mede door het in de winter onder water zetten van een groot gebied, een uitstekende uitwisseling tussen deelgebieden op kunnen treden. Bij de

[44] Voortoets projectplan HOWABO, Royal haskoning, 3 januari 2011.

vormgeving en beheer van de bestaande en nieuwe waterlopen zal bij leggerwatergangen in eerste instantie rekening gehouden worden met het waterstaatkundige belang, bij de overige watergangen zullen, vooral binnen het HOWABO gebied de randvoorwaarden vanuit doelsoorten en habitattypen voorop staan.

Verder is er vanuit het Natura2000 beheerplan ook buiten het waterbergingsgebied voorzien in aanzienlijke uitbreiding van habitattypen en sleutelpopulaties. Dit deels ter beperking van eventuele negatieve effecten van het incidenteel inzetten van HOWABO voor waterberging.

De voornaamste conclusie uit de Voortoets is dat het project doorgang kan vinden, mits er mitigatie plaatsvindt op het vlak van inrichting en beheer. De uitgangspunten voor compensatie en mitigatie zijn:
- Ontzien bestaande habitattypen en leefgebieden;
- Ontwerp en beheer van de kades mede gericht op leefgebied Pimpernelblauwtjes;
- Beheer watergangen afstemmen op doelsoorten en habitattypen.

De mitigerende maatregelen die volgen vanuit het MER zijn beschreven in paragraaf 2.4.2. Op basis van het projectplan volgen een aantal aanvullende mitigerende maatregelen omdat in het projectplan een legerwaterloop en delen van sloten worden gedempt die potentieel geschikt zijn als leefgebied voor de Grote en Kleine modderkruiper en Bittervoorn. Vanuit Natura 2000 en Flora- en faunawet is het gewenst deze afname te compenseren om zo te voldoen aan de gunstige staat van instandhouding en instandhoudingsdoelstellingen.

Het betreft de volgende maatregelen:
- Compensatie voor het opheffen van 1370 meter leggerwaterloop ten behoeve van Bittervoorn, Grote en Kleine modderkruiper, middels extra slootjes, doorsteken tussen slootjes (migratie) en realisatie van enkele geïsoleerde poelen. De terreinbeheerder zal dit verder uitwerken in relatie tot de overige herinrichtingselementen.
- Mitigatie door het afdammen en vervolgens elektrisch leegvissen van de waterloop door een ter zaken deskundige. Gevangen exemplaren worden verplaatst naar een geschikt biotoop onder begeleiding van een ter zaken deskundige. Vervolgens wordt de sloot uitgebaggerd, waarbij de bagger zo dun mogelijk op de kant wordt uitgelegd, opdat resterende individuen van de Grote en Kleine modderkruiper verplaatst kunnen worden door een ter zaken kundige. Noot: dammen mogen niet voortijdig verwijderd worden opdat er herkolonisatie van modderkruipers kan plaatsvinden. Tenslotte is het noodzakelijk dat het compensatiegebied voor aanvang van de werkzaamheden ingericht is voor de Grote en Kleine modderkruiper en de Bittervoorn.

Conclusie
Uit de voortoets volgt dat er in het kader van de natuurbeschermingswet geen significant negatieve, dan wel onaanvaardbare effecten voorzien zijn die duurzame instandhouding en uitbreiding van arealen en populaties in de weg staan. Voor de grote en kleine modderkruiper is een –zeer beperkt- effect voorzien. De totaaleffecten zullen echter voor alle soorten ruimschoots positief zijn.

Omdat er tijdelijk negatieve effecten optreden is een Natuurbeschermingswetvergunning nodig. Omdat er geen kans is op significant negatieve effecten is geen passende beoordeling nodig.

6. MILIEUASPECTEN

6.1 Geluid

In de Wet geluidhinder (Wgh) is vastgesteld, indien in het plangebied geluidgevoelige functies (zoals woningen) zijn voorzien binnen de invloedssfeer van (weg)verkeerslawaai, akoestisch onderzoek uitgevoerd dient te worden voor alle straten en wegen, met uitzondering van:

- wegen die in een als 'woonerf' aangeduid gebied liggen;
- wegen waarvoor een maximumsnelheid van 30 km/uur geldt.

In het bestemmingsplan zullen rond verstoringbronnen zoals verkeerswegen (zowel auto- als spoorwegen) en bedrijven, geluids- en milieucontouren gerespecteerd worden. In de Wet geluidhinder is bepaald, dat vaststelling of herziening van een bestemmingsplan gepaard dient te gaan met het uitvoeren van een akoestisch onderzoek naar verkeerslawaai, indien binnen het plan nieuwe geluidsgevoelige bestemmingen worden geprojecteerd (te denken valt aan agrarische bedrijfswoningen, boerderijsplitsing e.d.).

Plangebied
Dit bestemmingsplan maakt geen nieuwe geluidhindergevoelige of geluidproducerende ontwikkelingen mogelijk. Bij nieuwe ontwikkelingen die middels een wijzigingsbevoegdheid of afwijking mogelijk zijn binnen dit bestemmingsplan dient, als dat volgens de Wet geluidhinder een geluidsgevoelige functie betreft, een akoestisch onderzoek uitgevoerd te worden.

6.2 Luchtkwaliteit

De hoofdlijnen voor regelgeving rondom luchtkwaliteitseisen staan beschreven in de Wet milieubeheer (hoofdstuk 5 Wm). Artikel 5.16 Wm (lid 1) geeft weer, onder welke voorwaarden bestuursorganen bepaalde bevoegdheden (uit lid 2) mogen uitoefenen. Als aan minimaal één van de volgende voorwaarden wordt voldaan, vormen luchtkwaliteitseisen in beginsel geen belemmering voor het uitoefenen van de bevoegdheid

- er is geen sprake van een feitelijke of dreigende overschrijding van een grenswaarde;
- een project leidt – al dan niet per saldo – niet tot een verslechtering van de luchtkwaliteit;
- een project draagt 'niet in betekenende mate' bij aan de luchtverontreiniging;

- een project past binnen het NSL (Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit), of binnen een regionaal programma van maatregelen.

Het Besluit NIBM legt vast, wanneer een project niet in betekenende mate bijdraagt aan de concentratie van een bepaalde stof. Een project is NIBM, als aannemelijk is dat het project een toename van de concentratie veroorzaakt van maximaal 3%. De 3% grens wordt gedefinieerd als 3% van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van fijn stof (PM10) of stikstofdioxide (NO2). Dit komt overeen met 1,2 microgram/m3 voor zowel fijn stof en NO2.

Conclusie
Dit bestemmingsplan maakt geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk die gevolgen hebben voor de luchtkwaliteit. Bij nieuwe ontwikkelingen die niet rechtstreeks mogelijk zijn binnen dit bestemmingsplan en het, volgens de Wet luchtkwaliteit, een functie betreft die een effect kan hebben op de luchtkwaliteit dient een luchtkwaliteitonderzoek uitgevoerd te worden.

6.3 Externe veiligheid

Bij Externe Veiligheid gaat het om de gevaren die de directe omgeving loopt in het geval er iets mis mocht gaan tijdens de productie, het behandelen of het vervoer van gevaarlijke stoffen. De daaraan verbonden risico's moeten aanvaardbaar blijven. Er worden twee normstellingen gehanteerd. Het plaatsgebonden risico (PR) richt zich vooral op de te realiseren basisveiligheid voor burgers: bebouwing is niet toegestaan binnen de zogenaamde 10^{-6} contour. Het groepsrisico (GR) stelt beperkingen aan de maatschappelijke ontwrichting als gevolg van calamiteiten met gevaarlijke stoffen. Het beleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving vanwege:
- het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichting);
- het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen, buisleidingen);
- het gebruik van luchthavens.

Externe veiligheid heeft betrekking op de veiligheid van degenen die niet bij de risicovolle activiteit zelf zijn betrokken, maar als gevolg van die activiteit wel risico's kunnen lopen, zoals omwonenden. Het beleid is verankerd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen[5] (Bevi), de bijbehorende Regeling externe veiligheid inrich-

[5] Besluit van 27 mei 2004, houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieube-heer (Besluit externe veiligheid inrichtingen), Staatsblad 2004, 250.

tingen[6] (Revi), en verder uitgewerkt / toegelicht in o.a. de Handleiding Externe Veiligheid Inrichtingen[7] en de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico[8]. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen is het beleid gebaseerd op de Nota Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen[9] (RNVGS). Deze is recent verder geoperationaliseerd en verduidelijkt middels de Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen[10]. Voor buisleidingen geldt het Besluit externe veiligheid beleid (Bevb).

Het externe veiligheidsbeleid heeft vorm gekregen in de risicobenadering. Op grond van de risicobenadering worden grenzen gesteld aan de risico's, gelet op kwetsbaarheid van de omgeving en vice versa. De toepassing van de risicobenadering heeft dus primair betrekking op de onderdelen pro-actie, de preventie en de preparatie van de veiligheidsketen. Het beleid heeft tot doel zowel individuele burgers als groepen burgers te beschermen tegen de gevolgen van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Dit kan door maatregelen te treffen bij of aan de bron (inrichtingen, auto's etc.) en door de restrisico's te beperken, bijvoorbeeld door zonering. Het doel wordt vertaald naar de begrippen plaatsgebonden risico en groepsrisico.

Plaatsgebonden risico
Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, komt te overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Daarbij is de omvang van het risico een functie van de afstand waarbij meestal geldt: hoe groter de afstand, des te kleiner het risico.

Groepsrisico
Ten aanzien van het groepsrisico (GR) is een oriënterende waarde vastgelegd. Deze wordt uitgedrukt in de kans dat per jaar een groep van 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting of transportroute en een ongewoon voorval binnen die inrichting of op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. Het groepsrisico kan worden weergegeven in een grafiek met op de horizontale as het aantal dodelijke slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve kansen per jaar op tenminste dat

---

6 Regeling van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 8 september 2004, nr. EV2004084072, houdende regels met betrekking tot afstanden en de wijze van berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico ter uitvoering van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Regeling externe veiligheid inrichtingen), Staatscourant 2004, 183.

7 Handleiding Externe Veiligheid inrichtingen, InfoMil, juni 2004.

8 Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, augustus 2004.

9 Kamerstukken II, 1995/96, 24 611, nr. 1.

10 Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, juli 2004.

aantal slachtoffers. De kans dat (een groep) slachtoffers vallen, wordt weergegeven met een curve (de fN-curve).

Een belangrijke factor bij het bepalen van het groepsrisico is het aantal personen dat zich in de omgeving van de risicovolle activiteit bevindt. Dit aspect kan vanuit de ruimtelijke ordening, door het toestaan of juist uitsluiten van functies waarbij een hoge personendichtheid in een bepaald gebied, worden beïnvloed.

In het Bevi is vastgelegd dat voldaan moet worden aan de eisen van het besluit bij nieuwe activiteiten / situaties. Het gaat daarbij niet alleen om het oprichten van of veranderen van inrichtingen of projecteren van nieuwe bestemmingen. Ook bij het vaststellen of herzien van een bestemmingsplan dient de externe veiligheid te worden beoordeeld. Voor het plangebied is beoordeeld of sprake is van activiteiten met gevaarlijke stoffen in en in de omgeving van het plangebied, die mogelijk risico's zouden kunnen opleveren. Meer specifiek is gekeken naar de aanwezigheid van bedrijven die aangewezen zijn in het Bevi, waaronder LPG-tankstations, transportroutes over weg/spoor/water en buisleidingen.

Plangebied
Door de provincie Noord-Brabant is een kaart samengesteld waarop de meest belangrijke risicoveroorzakende bedrijven en objecten zijn aangegeven. Het gaat hierbij onder meer om risico's van vervoer van gevaarlijke stoffen, opslag van patronen, stofexplosie, opslag van gasflessen, ammoniakkoelinstallaties, LPG-tankstations enz. Aan de hand van deze Risicokaart (www.brabant.nl) is nagegaan of er risico's aanwezig zijn in het plangebied.

Figuur 13: risicokaart provincie Noord-Brabant

Inrichtingen
Binnen het plangebied bevinden zich geen inrichtingen waar gevaarlijke stoffen worden opgeslagen of bewerkt.

Transport van gevaarlijke stoffen
Binnen het bestemmingsplan vindt geen vervoer van gevaarlijke stoffen plaats over wegen en over het spoor.

Buisleidingen
Binnen het plangebied zijn twee leidingen aanwezig waardoor transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.'

Exploitant	Naam	Diameter	Druk	PR 10^{-6}
Defensie pijpleiding organisatie	Defensieleiding	6,63 inch	80 bar	0
Gasunie	Z-515-01-KR-020	12,75 inch	40 bar	0

Tabel 2: Buisleidingen

Conclusie
Het bestemmingsplan maakt geen nieuwe kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten mogelijk. Dit betekent dat geen nieuwe ontwikkelingen binnen de PR 10^{-6} contour mogelijk gemaakt worden.
Met betrekking tot het groepsrisico vinden er door dit bestemmingsplan geen wijzigingen plaats in de hoogte van het groepsrisico. Door de verspreid liggende bebouwing zal er sprake zijn van een beperkt groepsrisico.

6.4 Geur

De Wet geurhinder en veehouderij (Wgv) vormt het toetsingskader voor vergunningen op grond van de Wet milieubeheer, waar het gaat om stank veroorzaakt door het houden van dieren. Daarnaast is de wet van belang in verband met de zogenoemde 'omgekeerde werking' in het kader van de ruimtelijke ordening. De Wgv kent een aantal standaardnormen. Daarnaast hebben gemeenten de mogelijkheid gekregen om binnen een wettelijk bepaalde bandbreedte van deze standaardnormen af te wijken. Op deze wijze kan de gemeente een geurhinderbeleid vaststellen, dat is afgestemd op de plaatselijke situatie. Voor het plangebied en omgeving is geen gemeentelijke verordening vastgesteld.

Conclusie
Dit bestemmingsplan maakt geen nieuwe geurhindergevoelige of geurproducerende ontwikkelingen mogelijk. Bij nieuwe ontwikkelingen die niet rechtstreeks mogelijk zijn middels dit bestemmingsplan en die, volgens de Wet geurhinder en veehou-

derij, een geurhindergevoelige functie betreft dient een geurhinderonderzoek uitgevoerd te worden om te bepalen of er agrarische bedrijven belemmerd worden en of het leefklimaat gegarandeerd wordt.

6.5 Bodem/Ontgrondingen

De kwaliteit van de bodem is niet op alle plekken binnen het plangebied gelijk. Aangezien er geen nieuwe milieugevoelige functies mogelijk worden gemaakt is een bodemonderzoek niet noodzakelijk. Voor elementen in het plan waar ontwikkeling van milieugevoelige functies (in)direct mogelijk gemaakt wordt (bijvoorbeeld middels een wijzigingsbevoegdheid), wordt toetsing van de bodemkwaliteit als randvoorwaarde opgenomen.

Voor het realiseren van de ontgravingen voor het beoogde natuurherstel en het aanleggen van de kades is de ontgrondingenverordening van de provincie Noord-Brabant van toepassing. Hierin is bepaald dat voor deze werkzaamheden geen vergunning noodzakelijk is en dat volstaan kan worden met een melding.

6.6 Explosieven

Om te bepalen of er explosieven uit de tweede wereldoorlog voorkomen in het plangebied is een explosievenonderzoek uitgevoerd[11]. Deze rapportage is opgenomen als bijlage 4. Hieronder worden alleen de belangrijkste conclusies weergegeven.

Uit het onderzoek volgt dat binnen het plangebied conventionele explosieven aangetroffen kunnen worden. Voorafgaand aan de grondwerken dient een nader onderzoek uitgevoerd te worden in de vorm van een Projectgebonden Risicoanalyse (PRA). De PRA heeft in voorkomend geval alleen betrekking op de Arboveiligheid voor de civieltechnische werkzaamheden die binnen het plangebied plaatsvinden.

[11] Riel Explosive Advice & Services

7. TOELICHTING JURIDISCHE OPZET TOELICHTING

7.1 Algemene opzet

Dit hoofdstuk bevat de concrete vertaling van het beleidsgedeelte (voorafgaande hoofdstukken) in het juridisch gedeelte van het bestemmingsplan (de verbeelding en regels).

Het bestemmingsplan 'HoWaBo' is een planologische regeling die zowel de burger als de overheid rechtstreeks bindt. De regels en verbeelding dienen als één geheel te worden beschouwd en kunnen derhalve niet los van elkaar worden gezien. De regels geven de bouw- en gebruiksmogelijkheden binnen de verschillende bestemmingen weer. Daarnaast zijn afwijkings- en wijzigingsbevoegdheden opgenomen, om het plan de benodigde flexibiliteit te geven. Op de verbeelding zijn bestemmingen en een waarde weergegeven.
De toelichting op de regels en verbeelding is niet juridisch bindend, maar biedt wel inzicht in de belangenafweging die tot de aanwijzing van bestemmingen heeft geleid en kan bovendien dienst doen bij planinterpretatie.

Om inzicht te geven in de juridische opzet zijn hierna de systematiek en de opbouw van het bestemmingsplan toegelicht. Eerst wordt ingegaan op de verbeelding. Vervolgens wordt aangegeven op welke wijze de regels in algemene zin zijn opgebouwd en de bestemmingsartikelen in het bijzonder.

7.2 Toelichting op de verbeelding

Enkelbestemmingen
Op de verbeelding zijn de enkel- en dubbelbestemmingen te onderscheiden. De bestemmingen zijn afgeleid uit het gebruik (de aanwezige functies) en de aan een gebied toegekende waarde. De bestemmingen vormen het zogenaamde casco van het plan, waarvan in beginsel niet mag worden afgeweken. De belangen van de dubbelbestemming wegen zwaarder dan die van de enkelbestemming.
Op onderhavige verbeelding zijn de enkelbestemmingen Agrarisch met waarden – Polder, Natuur, Verkeer en Water opgenomen.

Dubbelbestemmingen
Aan een dubbelbestemming bestaat behoefte, wanneer een bestemming onvoldoende recht doet aan de functies/gebruiksdoelen die op de betrokken gronden toelaatbaar (moeten) zijn of wanneer ruimtelijk relevante belangen veilig moeten worden gesteld die niet of onvoldoende met een enkelbestemming kunnen worden

gewaarborgd. De verbeelding is een afgewogen kaart, waarop de te beschermen belangen staan aangegeven. Na afweging van de voorkomende belangen in het gebied zijn bepaalde belangen ondergeschikt gemaakt aan andere belangen binnen dezelfde ruimte. Zo weegt bijvoorbeeld de waterbergende functie zwaarder dan de belangen die de bestemming Natuur vertegenwoordigt.
Op onderhavige verbeelding zijn daarom de dubbelbestemmingen Leiding – Brandstof, Leiding – Gas, Leiding – Riool, Waterstaat – Waterbergingsgebied en Waterstaat – Waterkering opgenomen.

Gebiedsaanduidingen
Op de verbeelding zijn de cultuurhistorische waarden aangegeven door middel van een gebiedsaanduiding. Hiervoor is gekozen, omdat waarden vaak gebiedsdekkend zijn. Een functie-aanduiding zou dan ook niet passend zijn. Waarden vertegenwoordigen namelijk geen functie. Ook de keuze voor een dubbelbestemming voor deze waarde is niet wenselijk. In dit gebied wordt aan de natuur en de waterbergende en waterkerende functie de prioriteit gegeven. Deze functies kunnen beperkt worden door de omgevingsvergunning die aan de cultuurhistorische waarde gekoppeld is. Wanneer men zou kiezen voor een dubbelbestemming voor de cultuurhistorische waarde zou dat strijdig kunnen zijn met de functies natuur, waterbergend en waterkerend gaan. Dit is niet wenselijk.

Ondergrondgegevens
Aan de ondergrondgegevens op de verbeelding, zoals ingetekende gebouwen, kunnen geen rechten worden ontleend. Daar staat tegenover dat het ontbreken van dergelijke ondergrondgegevens ook niet leidt tot een beperking van rechten. De ondergrondgegevens hebben dus uitsluitend een illustratief karakter.

7.3 Toelichting op de regels

De systematiek van de regels

De systematiek van de regels kan worden samengevat aan de hand van de hoofdstukindeling. De regels zijn onderverdeeld in vier hoofdstukken.

- Hoofdstuk 1 'Inleidende Regels' gaat in op de begripsomschrijvingen en de wijze van meten c.q. berekenen.
- In hoofdstuk 2 van de regels - 'Bestemmingsregels'- wordt een regeling gegeven voor de bestaande functies in het plangebied die positief zijn bestemd. Bepaald is welke vormen van gebruik en bouwwerken rechtstreeks (dus zonder voorafgaande wijziging of afwijking) zijn toegestaan. Indien een bepaalde vorm van bebouwing past binnen de doeleinden van de bestemming en voldaan is aan de bouwregels, dan kan hiervoor in de regel zonder meer een bouwvergunning worden verleend.

- In hoofdstuk 3 zijn de algemene regels weergegeven (anti-dubbeltelbepaling, algemene bouwregels etc.).
- In hoofdstuk 4 zijn de overgangs- en slotbepalingen opgenomen.

Artikelsgewijs toelichting

Hoofdstuk 1 Inleidende regels

Artikel 1 - Begrippen
In dit artikel is omschreven wat in onderhavig plan onder een aantal van de in de regels gebruikte begrippen wordt verstaan.

Artikel 2 - Wijze van meten

In dit artikel is vastgelegd hoe bij de toepassing van de bouwregels van onderhavig plan moet worden gemeten.

Hoofdstuk 2 Bestemmingen (enkelbestemmingen en dubbelbestemmingen)

Artikel 3 – Agrarisch met waarden – Polder
De bestaande agrarische bedrijven hebben de bestemming Agrarisch met waarden – Polder. Voor de regeling is deels aangesloten bij het voorontwerpbestemmingsplan Buitengebied 2011 van Vught. Voor het bouwen geldt dat uitsluitend de bestaande gebouwen zijn toegestaan. Daarnaast is een wijzigingsbevoegdheid opgenomen ten behoeve van het wijzigen naar Wonen.

Artikel 4 – Natuur
Het grootste deel van het plangebied is de bestemming Natuur. Ook hier is voor de regeling is aangesloten bij het voorontwerpbestemmingsplan Buitengebied 2011 van Vught. Op deze gronden mag niet gebouwd worden, uitsluitend ten behoeve van de dubbelbestemmingen, die tevens op deze gronden liggen.

Artikel 5 – Verkeer
De wegen binnen het plangebied zijn bestemd als Verkeer. De regeling komt tevens overeen met het voorontwerpbestemmingsplan Buitengebied 2011 van Vught.

Artikel 6 – Water
De watergangen zijn bestemd als Water. De regeling komt tevens overeen met het voorontwerpbestemmingsplan Buitengebied 2011 van Vught.

Artikel 7, 8 en 9 – Leiding – Brandstof, Leiding – Gas en Leiding – Riool (dubbelbestemming)

De gronden met de deze dubbelbestemmingen zijn mede bestemd voor de bescherming van desbetreffende leiding.

Artikel 10 – Waterstaat – Waterbergingsgebied (dubbelbestemming)

De gronden met deze dubbelbestemming zijn mede bestemd voor de bescherming en het onderhoud van de in deze zone gelegen dan wel daaraan grenzende waterberging. Op of in deze gronden zijn uitsluitend bouwwerken toegestaan die ten dienste van de bestemming worden gebouwd met een bouwhoogte van maximaal 4 meter. Om deze gronden te beschermen is voor bepaalde activiteiten een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerken zijnde, en werkzaamheden verplicht.

Artikel 11 – Waterstaat – Waterkering (dubbelbestemming)

De gronden met deze dubbelbestemming zijn mede bestemd voor de kernzone en beschermingszone van de waterkering. Op of in deze gronden mag niet worden gebouwd, anders dan ten behoeve van deze bestemming. Om deze gronden te beschermen is voor bepaalde activiteiten een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerken zijnde, en werkzaamheden verplicht.

Hoofdstuk 3 Algemene regels

Artikel 12 - Anti-dubbeltelregel

Deze bepaling wordt opgenomen om te voorkomen dat, wanneer volgens een bestemmingsplan bepaalde gebouwen en bouwwerken niet meer dan een bepaald deel van een bouwperceel mogen beslaan, het opengebleven terrein niet nog eens meetelt bij het toestaan van een ander gebouw of bouwwerk, waaraan een soortgelijke eis wordt gesteld.

Artikel13 - Algemene bouwregels

Deze bepaling bevat regels omtrent ondergeschikte bouwregels en bestaande maten. Daarnaast bevat deze bepaling een nadere eisen-regeling.

Artikel 14 – Algemene gebruiksregels

In deze bepaling is opgenomen dat aan huis verbonden beroepen en bedrijven zijn toegestaan bij (bedrijfs)woningen. Daarnaast is aangegeven dat de gronden en bouwwerken niet strijdig met de bestemming gebruikt mogen worden.

Artikel 15 - Algemene afwijkingsregels
In deze bepaling wordt aan het bevoegd gezag de bevoegdheid gegeven om af te wijken van het bestemmingsplan. Tevens is opgenomen dat afgeweken kan worden ten behoeve van mantelzorg.

Artikel 16 - Algemene wijzigingsregels
In deze bepaling wordt aan burgemeester en wethouders de bevoegdheid gegeven om de in het plan opgenomen bestemming te wijzigen. Wanneer van deze bevoegdheid gebruik gemaakt kan worden, wordt beschreven in de regels. Daarnaast is een wijzigingsbevoegdheid opgenomen ten behoeve van het wijzigen Natuur en/of Water.

Artikel 17 - Algemene procedureregels
In deze bepaling staat aangegeven welke procedure dient te worden gevolgd bij de voorbereiding van een besluit tot toepassen van een afwijkingsbevoegdheid, een wijzigingsbevoegdheid, een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden dan wel de nadere eisen.

Artikel 18 – Overige regels
In deze bepaling is, ter bescherming van het cultuurhistorisch waardevol gebeid een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden gekoppeld aan cultuurhistorisch waardevol gebied. Daarnaast is de strafbepaling opgenomen.

Hoofdstuk 4 Overgangs- slotregels

Artikel 19 - Overgangsrecht
In deze bepaling wordt vorm en inhoud gegeven aan het overgangsrecht. Deze regeling is op grond van de Wro verplicht.

Artikel 20 - Slotregel
Als laatste wordt de slotbepaling opgenomen. Deze bepaling bevat zowel de titel van het plan als de vaststellingsbepaling.

8. ECONOMISCHE UITVOERBAARHEID

In de Wet ruimtelijke ordening is bepaald dat het kostenverhaal van de gemeente verplicht gelijktijdig met het besluit tot vaststelling van het bestemmingsplan verzekerd moet zijn. Op grond van artikel 6.12 lid 1 in samenhang met artikel 6.12 lid 4 van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) is de gemeenteraad verplicht voor het verhaal van kosten een exploitatieplan op te stellen en vast te stellen gelijktijdig met de vaststelling van het bestemmingsplan.

In afwijking hiervan kan de gemeenteraad besluiten geen exploitatieplan vast te stellen, indien:

1. het verhaal van kosten van de grondexploitatie over de betreffende gronden anderszins verzekerd is. Verzekering van kostenverhaal kan bijvoorbeeld door het kostenverhaal via de gronduitgifte te regelen indien de gemeente zelf eigenaar is van de gronden of indien de gemeente voor de vaststelling van een exploitatieplan een (anterieure) grondexploitatieovereenkomst sluit met de eigenaar van de gronden.
2. het bepalen van een tijdvak (waarbinnen de exploitatie van de gronden zal plaatsvinden) of een fasering van de uitvoering (van werken, werkzaamheden, maatregelen en bouwplannen) niet noodzakelijk is.
3. het stellen van eisen (voor het bouwrijp maken, de aanleg van nutsvoorzieningen en het inrichten van de openbare ruimte in het exploitatiegebied), regels (omtrent het uitvoeren van het bouwrijp maken) of een uitwerking van regels (ten behoeve van de uitvoerbaarheid volgend uit een bestemmingsplan of projectbesluit) niet noodzakelijk is.

De bouwplannen, ontwikkelingen en kosten die vallen onder de exploitatieplanplicht zijn nader omschreven en bepaald in het Besluit ruimtelijke ordening (Bro).

De gemeente is voor dit bestemmingsplan niet verplicht een exploitatieplan op te stellen op grond van het volgende:

- Het bestemmingsplan betreft een plan waarbij geen rechtstreekse bouwplannen mogelijk zijn.

Op grond van deze gegevens kan ervan uit worden gegaan dat in dit geval de verplichting tot vaststellen van een exploitatieplan niet nodig is. De gemeenteraad kan evenwel gedurende het bestemmingsplanproces te allen tijde besluiten een exploitatieplan op te stellen, in procedure te brengen en vast te stellen. De gemeenteraad van de gemeente Vught dient tegelijkertijd met de vaststelling van het bestemmingsplan te besluiten dat geen exploitatieplan voor het bestemmingsplan wordt vastgesteld.

Pm gemeente financiële haalbaarheid

9. OVERLEG EN INSPRAAK

De procedures voor vaststelling van een bestemmingsplan zijn wettelijk geregeld. Aangegeven is dat tussen gemeente en verschillende instanties waar nodig overleg over het plan moet worden gevoerd alvorens een ontwerpplan ter visie gelegd kan worden. Daarnaast is er de gelegenheid om burgers te laten inspreken op het voorontwerp conform de gemeentelijke verordening. Pas daarna wordt de juridische procedure met betrekking tot vaststelling van het bestemmingsplan opgestart (artikel 3.8 Wro).

9.1 Inspraak

De Wet ruimtelijke ordening (Wro) bevat geen procedurevoorschriften met betrekking tot de inspraak, en deze is in Wro zelf niet verplicht gesteld. Dat neemt niet weg dat het de gemeente vrij staat toch inspraak te verlenen bijvoorbeeld op grond van de geldende gemeentelijke inspraakverordening. In relatie daarmee is in artikel 150 van de Gemeentewet onder meer bepaald dat in een gemeentelijke inspraakverordening moet worden geregeld op welke wijze bovenbedoelde personen en rechtspersonen hun mening kenbaar kunnen maken. Inspraak zal plaatsvinden volgens de in de inspraakverordening opgenomen procedure. Het resultaat van de inspraak zal worden verwoord in een inspraakverslag. Dit inspraakverslag wordt als separate bijlage bij onderhavig bestemmingsplan gevoegd.

9.2 Overleg

Artikel 3.1.1 van het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) geeft aan dat burgemeester en wethouders bij de voorbereiding van een bestemmingsplan overleg voeren met de besturen van betrokken gemeenten en waterschappen en met die diensten van provincie en Rijk die betrokken zijn bij de zorg voor de ruimtelijke ordening of belast zijn met de behartiging van belangen welke in het plan in het geding zijn. De instanties die in kennis gesteld moeten worden van dit bestemmingsplan zullen worden geïnformeerd. De reacties van deze instanties zullen in dit plan worden verwerkt.

BIJLAGEN

Bijlage 1:
MER hoogwateraanpak ’s-Hertogenbosch

MER HOOGWATERAANPAK 'S-HERTOGENBOSCH (HOWABO)

WATERSCHAPPEN AA & MAAS EN DE DOMMEL

19 december 2008
110502/ZF8/3K8/201086/010

ARCADIS

Inhoud

Samenvatting 3

1 Inleiding 21
1.1 Achtergronden HoWaBo 21
1.1.1 Watersysteem en hoogwaterproblematiek 21
1.1.2 Afvoerpieken Brabantse beken en Maas 22
1.1.3 Realisatie gewenst beschermingsniveau 22
1.1.4 M.e.r.-procedure 22
1.2 Fasering van het MER 23
1.3 Informatieronde MER fase 1 24
1.4 Leeswijzer: MER fase 1 en 2 24

MER HoWaBo: fase 1 27

2 **Systeembeschrijving** 29
2.1 Inleiding 29
2.2 Systeemwerking Dommel, Aa en Maas 29
2.3 WB21 – maatregelen en systeembeheer 30
2.4 Waarom meer opvang bovenstrooms geen optie is 31
2.5 Maatregelen rond 's-Hertogenbosch 32
2.6 Uitgangspunten Howabo 32
2.7 Hoofddoel voorkomen schade, uitgangspunten, taakstelling 33
2.8 Primaire waterbergingsopgave 2015 33
2.9 Onzekerheden > 'duurzame' taakstelling 34
2.9.1 Onzekerheden en autonome ontwikkelingen 34
2.9.2 Onzekerheid 1: hoogwatergolf Maas 35
2.9.3 Onzekerheid 2: samenvallen Maas-, Dommel- en Aa-golf 35
2.9.4 Onzekerheid 3: klimatologische veranderingen 36
2.9.5 'Duurzame' taakstelling 2015 en doorkijk 2050 37

3 Uitwerking varianten 39
3.1 Inleiding 39
3.2 Toelichting varianten 39
3.2.1 Peilscheiding 40
3.2.2 Waterbergingsvarianten 43
3.2.3 Van nulvariant naar Nulplusvariant 45
3.2.4 Drongelens Kanaal 47
3.2.5 Groene Rivier 47
3.2.6 Combinatie variant Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat 47
3.3 Variant Engelermeer zonder zwemwater niet nodig 48
3.4 Uitwerking varianten 49
3.4.1 Waterhoogte of volume 49
3.4.2 Ontwerpprincipes waterbergingsvarianten 50

4 Voortoets natura2000 53
4.1 Methodiek 53
4.2 Instandhoudingsdoelen Natura2000 53
4.3 Eerste schifting HoWaBo-varianten 54
4.4 Uitgangspunten en resultaten voortoets 55
4.5 Conclusies & aanbevelingen 56
4.5.1 Conclusies 56
4.5.2 Aanbevelingen 57
4.6 Eindconclusie en mitigatieuitwerking 57

5 Score varianten 61
5.1 Beoordelingscriteria 61
5.2 Resultaten 61
5.2.1 Taakstelling 61
5.2.2 Doorgroei naar robuuste berging 62
5.2.3 Compartimentering 63
5.2.4 Passende Beoordeling 64
5.2.5 Investeringskosten 64
5.2.6 Gevolgen voor landschap, natuur, cultuurhistorie en recreatie (LNCR) 65
5.2.7 Meekoppelkansen LNCR 67
5.2.8 Invloed op woon- en werkmilieu 68
5.2.9 Integraliteit: werk met werk 68
5.3 Stoplichtmethode 69
5.4 Totaalscore 71

6 Eerste selectie varianten 73
6.1 Nulplusvariant7 73
6.2 Rood licht 73
6.3 Verdere selectie 73

MER HoWaBo: fase 2 75

7 **Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 77**
7.1 Inleiding 77
7.2 Studiegebied: twee beïnvloedingsgebieden 77
7.3 Beïnvloedingsgebied waterberging 78
7.3.1 Bodem en water 78
7.3.2 Natuur 82
7.3.3 Landschap & cultuurhistorie 86
7.3.4 Landbouw 92
7.3.5 Woonfuncties 93
7.3.6 Infrastructuur 94
7.3.7 Scheepvaart 96
7.3.8 Recreatie 96
7.4 Beïnvloedingsgebied Peilscheiding 96
7.4.1 Bodem en water 96
7.4.2 Natuur 98
7.4.3 Landschap & Cultuurhistorie 99
7.4.4 Landbouw 104

7.4.5 Woonfuncties 105
7.4.6 Infrastructuur 105
7.4.7 Scheepvaart 105
7.4.8 Recreatie 106

8 Nadere uitwerking geselecteerde varianten 107
8.1 Voortschrijdend inzicht maatregelen 4,90 m+NAP 107
8.2 Referentie: Nulplusvariant en autonome ontwikkelingen 107
8.2.1 Werkingsprincipe 107
8.2.2 Inundatiegebied 108
8.3 Peilscheiding 109
8.3.1 Werkingsprincipe 109
8.3.2 Peilscheidingswerk 109
8.3.3 Kade-aanpassingen 110
8.3.4 Maatregelen specifieke locaties en objecten 111
8.4 Cultuurhistorische variant 113
8.4.1 Werkingsprincipe 113
8.4.2 Inlaat, route, uitlaat 114
8.4.3 Inundatiegebied, ligging en hoogte kaden 114
8.4.4 Maatregelen en koppelingsmogelijkheden 115
8.5 Groene Rivier 118
8.5.1 Werkingsprincipe 118
8.6 Maatregelen 119
8.6.1 Koppelingsmogelijkheden 121

9 Effecten en vergelijking varianten 123
9.1 Beoordelingskader 123
9.1.1 Beoordelingscriteria 123
9.1.2 Beoordelingsmethodiek en score 124
9.2 Waterberging 124
9.2.1 W1: Volume 124
9.2.2 W2: Restruimte waterberging (directe doorgroei) 125
9.2.3 W3: Mogelijkheid voor uitbouw naar robuuste berging 126
9.3 Bodem en water 127
9.3.1 BW1: Oppervlaktewatersysteem 127
9.3.2 BW2: Verontreinigingen 128
9.3.3 BW3: Verontreinigingen vanuit bodem 130
9.3.4 BW4/BW5: Geohydrologie en Kwelbezwaar 139
9.3.5 BW6: Grondbalans 140
9.4 Natuur 141
9.4.1 N1: Natura 2000 142
9.4.2 N2: Effecten inundatie op bestaande natuurwaarden 143
9.4.3 N3: Nieuwe natuur 144
9.4.4 N4: Ruimtelijke samenhang 145
9.4.5 N5: Verstoring fauna in aanlegfase 145
9.5 Landschap & cultuurhistorie 146
9.5.1 L1: Landschappelijke waarden 147
9.5.2 L2: Ruimtelijke samenhang 147
9.5.3 L3: Belevingswaarde 148

9.5.4 L4: Cultuurhistorische elementen 150
9.5.5 L5: Afleesbaarheid geschiedenis 152
9.5.6 L6: Archeologie 153
9.6 Werk-, woon- en leefmilieu 154
9.6.1 WL1: Landbouwstructuur, bedrijfsvoering en ontwikkeling. 154
9.6.2 WL2: Woongenot 156
9.6.3 WL3: Scheepvaart 157
9.6.4 WL4: Recreatief medegebruik 157
9.6.5 WL5: Hinder tijdens aanleg 158
9.6.6 WL6: Overlast tijdens inundatie 160
9.7 Kosten 161
9.7.1 K1: Investeringen 161
9.7.2 K2: Beheer en onderhoud 163
9.7.3 K3: Schadecompensatie 164
9.8 Resume effecten 168
9.8.1 Totaaltabel effectbeoordeling 168
9.8.2 Tijdelijke en structurele effecten 168
9.9 Vergelijking van de varianten 170

10 Meest milieuvriendelijk alternatief & keuze voorkeursalternatief 173
10.1 Meest milieuvriendelijk alternatief 173
10.1.1 Beeld uit effectbeoordeling 173
10.1.2 Optimalisatie Groene Rivier voor waterberging sec 174
10.1.3 Ontwerpoptimalisatie 174
10.1.4 Keuze initiatiefnemers t.a.v. MMA 176
10.2 Nulplusvariant 177
10.3 Voorkeursalternatief 177
10.4 Vergelijking MMA en VKA met andere varianten en referentie 181

11 Beleidskader 183
11.1 Europese richtlijnen 183
11.1.1 Kaderrichtlijn Water (KRW) 183
11.1.2 Vogel- en Habitatrichtlijn en implementatie in Nederland 183
11.1.3 Verdrag van Malta 185
11.1.4 Hoogwaterrichtlijn 186
11.2 Landelijk en provinciaal beleid 186
11.2.1 Nota Ruimte 186
11.2.2 Nieuwe wet op de ruimtelijke ordening 187
11.2.3 Wet bodembescherming 187
11.2.4 Nota Belvedere 188
11.2.5 Natuur voor mensen, mensen voor natuur 188
11.2.6 4e Nota Waterhuishouding en Watervisie 189
11.2.7 Watertoets 190
11.2.8 Interim structuurvisie en paraplunota 190
11.2.9 Reconstructieplan 192
11.2.10 Waterhuishoudingsplan 2 193
11.3 Regionaal en lokaal beleid 194
11.3.1 Waterbeheerplannen 194
11.3.2 Bestemmingsplan buitengebied 194

12 Leemten in kennis & aanzet tot evaluatieprogramma 197
12.1 Leemten in kennis 197
12.1.1 Algemeen 197
12.1.2 Oorzaken leemten in kennis en informatie 197
12.1.3 Modellen 197
12.1.4 Ontbrekende informatie 198
12.2 Aanzet tot evaluatieprogramma 198
12.2.1 Algemeen 198
12.2.2 Functies van de evaluatie 198
12.2.3 Moment van evaluatie 199
12.2.4 Te evalueren onderwerpen 199

13 Literatuur 201

Bijlage 1 Maatregelkaarten op principeniveau waterberging 203

Bijlage 2 Maatregelenkaarten bij Peilscheiding 204

Bijlage 3 Topografische kaart met toponiemen 205

Bijlage 4 Begrenzing Natura2000-gebied 206

Bijlage 5 Uitgewerkte varianten MER fase 2 207

Colofon 208

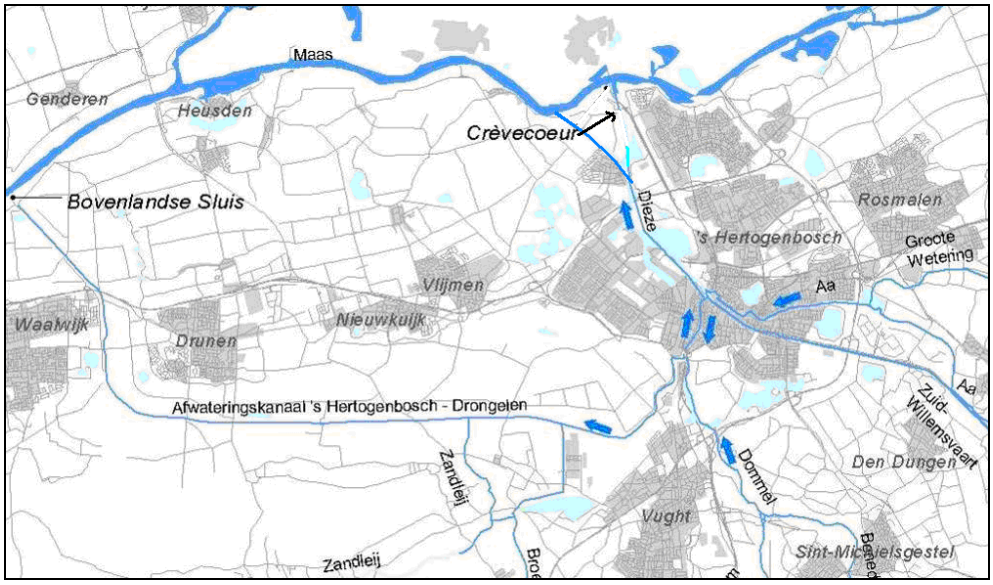
Samenvatting

Probleemstelling

In de stad 's-Hertogenbosch komen de beken Dommel en Aa samen. De stad ligt in feite in een waterdelta tussen Dommel en Aa beken en de rivier de Maas. Vanaf samenkomst van beide beken stroomt het water via de Dieze en spuisluis Crèvecoeur naar de Maas. Tevens is er de mogelijkheid om het water van de Dommel en de Aa via het Drongelens kanaal op de Maas ter hoogte van Waalwijk af te voeren.

Bij hoogwater op de Maas is de afvoercapaciteit van Dieze en Drongelens kanaal beperkt. Hoge afvoeren van Dommel en Aa zijn dan niet te verwerken. Bij het samenvallen van een piek op de Maas en op de beide beken, kan dit grote wateroverlast in en nabij 's-Hertogenbosch opleveren.

Om dit tegen te gaan is een aantal overheden gaan samenwerken onder de noemer HoWaBo, hetgeen staat voor Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch.



FIGUUR S.1
Watersysteem rondom 's-Hertogenbosch, de blauwe pijltjes geven de stromingsrichting aan.

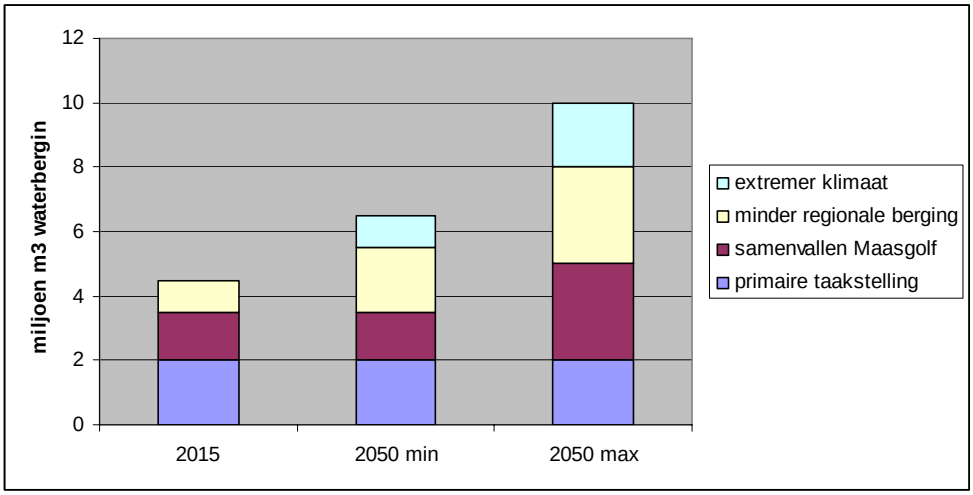
Doelstelling: 2015 en 2050

Absolute bescherming tegen hoogwater kan niet gegarandeerd worden. Wel is afgesproken dat de kans op overlast met een kans van maximaal 1 op 150 per jaar mag plaatsvinden.

Deze overlast treedt op als het waterpeil in de wateren rond 's-Hertogenbosch hoger stijgt dan 4,90 meter boven NAP (Nieuw Amsterdams Peil). Op basis van modelberekeningen en met inachtname van reeds gerealiseerde opvangmogelijkheden voor water, is berekend dat in 2015 nog 4,5 miljoen kubieke meter water geborgen moet kunnen worden in de omgeving van 's-Hertogenbosch om aan de taakstelling te voldoen.

Op langere termijn is vanwege klimaatveranderingen, veranderingen in de stromingspatronen in de Maas en mogelijke tegenvallers van berging stroomopwaarts in de stroomgebieden van de beken nog extra bergingscapaciteit nodig. Dit kan oplopen van minimaal 6,5 tot maximaal 10 miljoen kubieke meter in 2050, dus 2 tot 5,5 miljoen kuub extra ten opzichte van de 4,5 miljoen die al in 2015 klaar moet zijn. Dit levert onderstaande taakstelling op.

FIGUUR S.2
Grafische weergave taakstelling HoWaBo



Milieueffectrapportage

In het kader van HoWaBo zijn er diverse studies uitgevoerd naar de mogelijkheden om het gewenste beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch te realiseren. Daarbij werd duidelijk dat het project m.e.r.-plichtig is. De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) moet worden doorlopen en er moet een milieueffectrapport (MER) worden gemaakt.

Doel van de m.e.r.-procedure is het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijke belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu. De eerste stap in de m.e.r.-procedure was het uitbrengen van de startnotitie door waterschappen Aa&Maas en De Dommel (initiatiefnemers), die ter visie heeft gelegen in het voorjaar van 2007. De Commissie voor de milieueffectrapportage heeft een richtlijnenadvies voor het MER opgesteld, waarna de provincie en de betrokken gemeenten (bevoegd gezag) de richtlijnen in 2007 hebben vastgesteld.

Het voor u liggende rapport is het MER.

15 HoWaBo-varianten

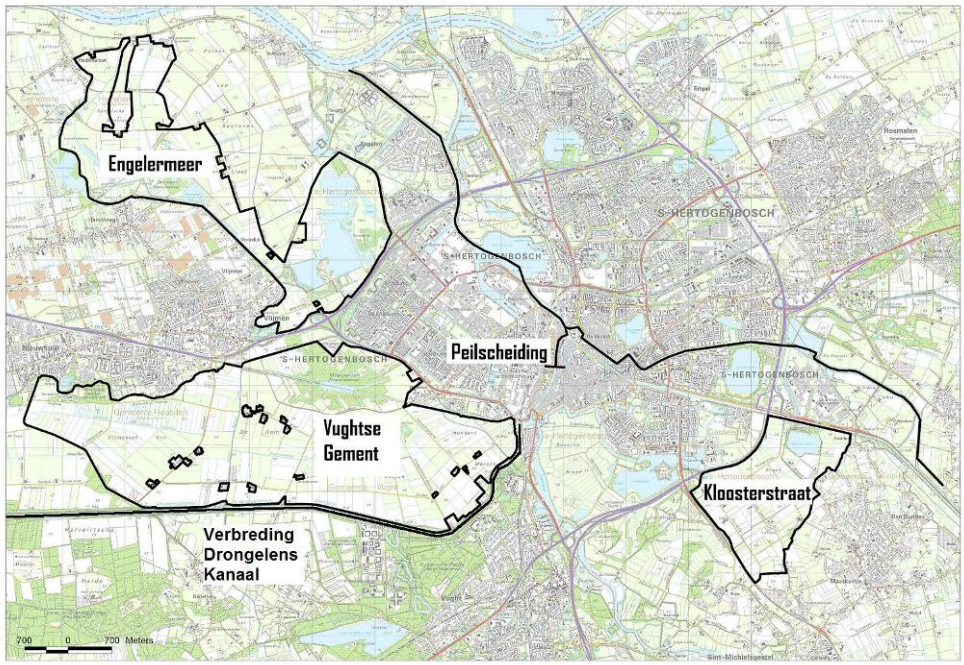
In de startnotitie HoWaBo zijn elf varianten voor de hoogwateraanpak aangedragen. Door middel van inspraak, richtlijnen voor het MER en combineren van varianten zijn hier nog vier varianten aan toegevoegd. De varianten betreffen de volgende typen oplossingen:

1. Systeemoplossingen. Hierbij is het de bedoeling is om zo lang mogelijk zo veel mogelijk water af te voeren naar de Maas.

Dit kan bijvoorbeeld door het waterpeil van de Aa hoger op te zetten dan het peil in de Dommel of door het Drongelens Kanaal te verbreden.

2. Waterbergingsgebieden. Hierbij wordt het overtollige water tijdelijk opgeslagen in een in te richten waterbergingsgebied. Als het water in de Maas is gezakt dan kan het water weer weg. In dit MER zijn de waterbergingsgebieden gesitueerd in de gebieden Vughtse Gement, Engelermeergebied/Hedikhuizensche Maas en Kloosterstraat.

FIGUUR S.3
Globale ligging systeemoplossingen en waterbergingsgebieden HoWaBo.



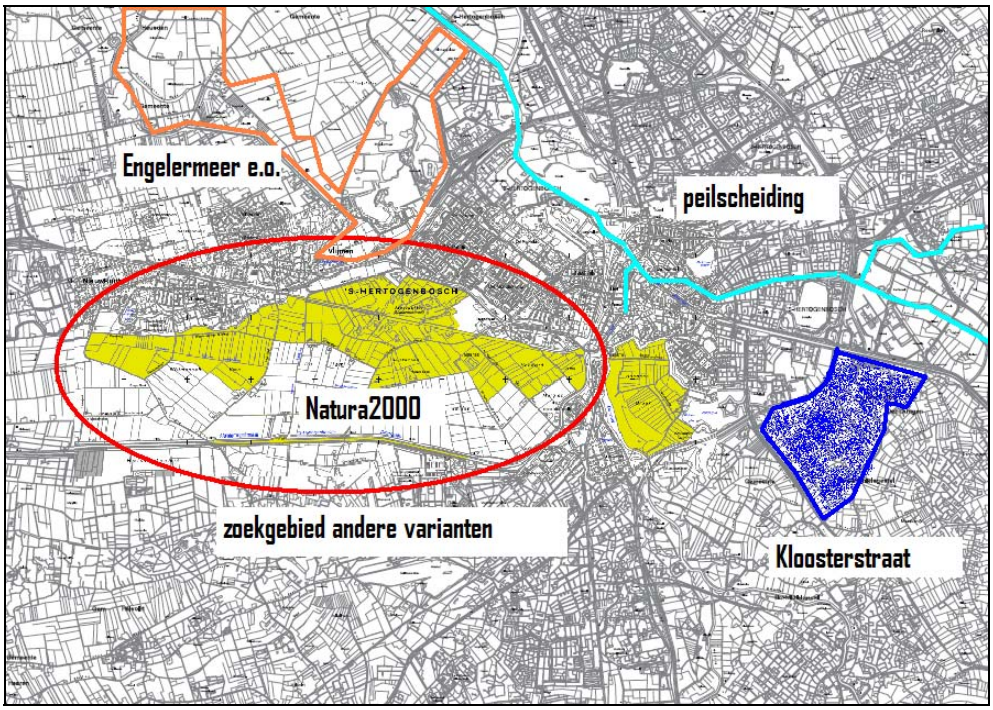
Selectie in MER fase 1

Omdat het niet zinvol is om al deze varianten tot het eind van het MER volwaardig 'mee te nemen', is op basis van meest sturende thema's een voorstel voor een eerste selectie gemaakt. Dit is beschreven in MER fase 1.

In MER fase 1 is doorslaggevend gewicht toegekend aan de twee belangrijkste thema's, te weten:

1. De ***taakstelling*** van 4,5 miljoen kubieke meter waterberging realiseren.
2. ***Natura2000***-gebied niet significant negatief beïnvloeden. Natura2000 is natuurgebied met Europees-wettelijke bescherming. Bij HoWaBo is dit het gebied ten westen en zuiden van de stad: Vlijmens Ven-Moerputten-Bossche Broek.

FIGUUR S.4
Ligging van de HoWaBo-varianten ten opzichte van Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek.



Ter verduidelijking van de resultaten zijn de thema's onderverdeeld aan de hand van een verkeerslicht:

- Een thema met een rood licht betekent dat het zeer sterk bepalend is voor de keuze van varianten. Varianten die op één of meer beoordelingscriteria rood licht 'scoren' dienen af te vallen. Het rode licht geldt voor de bovengenoemde twee thema's: taakstelling en Natura2000.
- Oranje licht voor een beoordelingscriterium betekent dat varianten slecht scoren op het betreffende criterium.
- Groen licht betekent daarentegen dat varianten positief scoren, dus een pré om de variant te kiezen.

De resultaten van de 'stoplicht'-aanpak kunnen in een kruistabel worden samengevat.

Dit levert onderstaand beeld op voor de 15 HoWabo-varianten.

Alternatief	Variant	Taakstelling niet halen	Doorgroei	Compartimentering	Passnede beoordeling	Investeringskosten hoog	Negatief voor LNCR *	Meekoppelkansen LNCR	Negatief tav wonen/werken	Werk met werk
Peilscheiding	5,25 +NAP	X								
Peilscheiding	5,45 + NAP			X			X			
Kloosterstraat	Geheel	X					X		X	
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	X					X		X	
Vughtse Gement	In de EHS				X		X	X		X
Vughtse Gement	Buiten de EHS			X			X	X	X	
Vughtse Gement	Laat maar stromen				X		X			X
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant			X			X	X		X
Engelermeergebied	Geheel			X				X	X	
Combinatie VG/EM			X	X	X		X	X	X	X
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit				X	X	X		X	
Groene Rivier	Groene Rivier		X	X				X		X
Peilscheiding + berging KS**	5,25 m+ NAP én KS nw rood			X		X	X	X	X	
Nulplus	Nulplus				X		X		X	

* LNCR = Landschap, Natuur, Cultuurhistorie en Recreatie

** KS = Kloosterstraat

TABEL S.1
Totaalscore HoWaBo-varianten:
rood = slechte score voor zeer sterk bepalende thema's;
oranje = slechte score voor overige thema's;
groen = goede score voor overige thema's;
wit = neutrale score.

- Op grond van bovenstaande is in bestuurlijk overleg van de betrokken overheden (gemeenten, provincie, Rijkswaterstaat en waterschappen) en van de betrokken belangenorganisaties (ZLTO en terreinbeheerders) een selectie van varianten gemaakt.

- Duidelijk is dat de volgende varianten afvallen: Peilscheiding 5,25 m+NAP, Kloosterstraat (beide), Combinatie Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat met nieuwe rode functies, Vughtse Gement: In de EHS, Vughtse Gement: Laat maar stromen, Combinatie Vughtse Gement-Engelermeergebied en Drongelens Kanaal.

Gekozen is om voor het MER in fase 2 de volgende drie varianten én referentie te selecteren:
- *Nulplusvariant.* Deze variant scoort weliswaar rood, maar valt buiten de selectie, omdat deze dient als referentie.
- *Groene Rivier* De variant biedt ruim voldoende bergingsvolume. De variant biedt mogelijkheden om via gestuurde inundatie het natuurlijke watersysteem te herstellen en condities te bieden voor biotoopontwikkeling en de variant kan een belangrijke schakel worden voor realisatie van een robuuste ecologische verbinding tussen het Beerze-systeem en de Maas.
- *Cultuurhistorische variant* De variant biedt mogelijkheden om in een betrekkelijk overzichtelijk gebied de waterberging te realiseren. Deze variant biedt mogelijkheden om deze te koppelen aan cultuurhistorische beleving van de belegering van 's-Hertogenbosch.

- Peilscheiding 5,45 Het voordeel van deze variant is dat geen nieuw bergingsgebied gerealiseerd behoeft te worden en dat deze gerealiseerd kan worden binnen het huidige watersysteem. Voor de afwatering rond 's-Hertogenbosch is een voordeel dat door hogere peilen langer geloosd kan worden op de Maas.

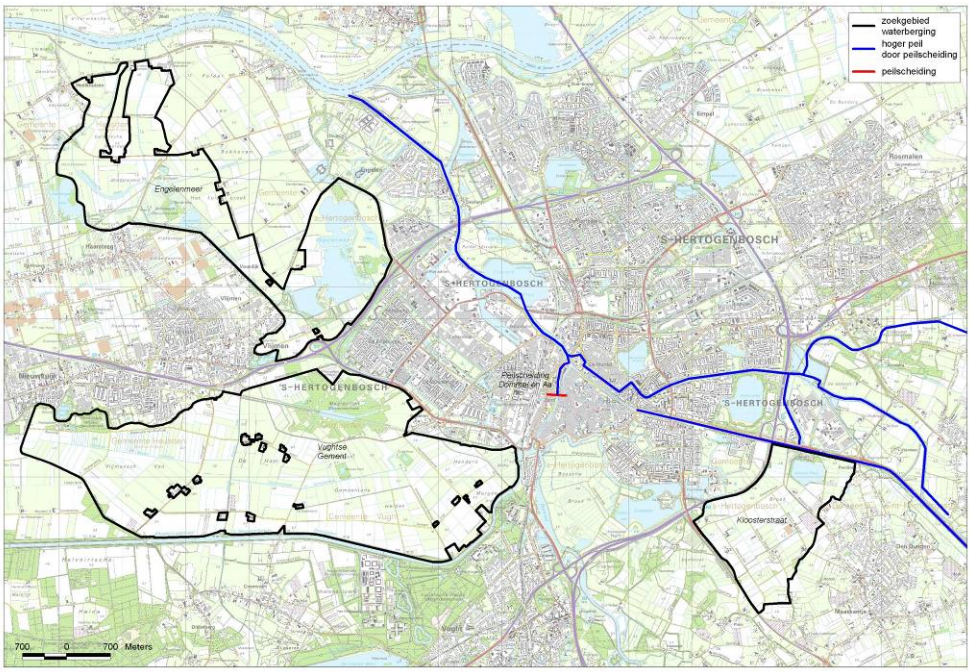
De Commissie voor de milieueffectrapportage heeft over deze eerste selectie een tussentijdse toetsing uitgevoerd. De selectie van de varianten is volgens de Commissie juist uitgevoerd.

MER fase 2: uitwerking varianten

In het MER fase 2 is voor de drie geselecteerde varianten (Peilscheiding tot 5,45m+NAP, Cultuurhistorische variant en Groene Rivier) en de Nulplusvariant in eerste instantie een verdere uitwerking gemaakt. In dit stadium is een hydraulisch onderzoek verricht, hetgeen nieuwe inzichten opleverde. Ook is in een haalbaarheidsstudie verkend of koppeling van HoWaBo aan bredere ecologische en landschappelijke doelen mogelijk is.

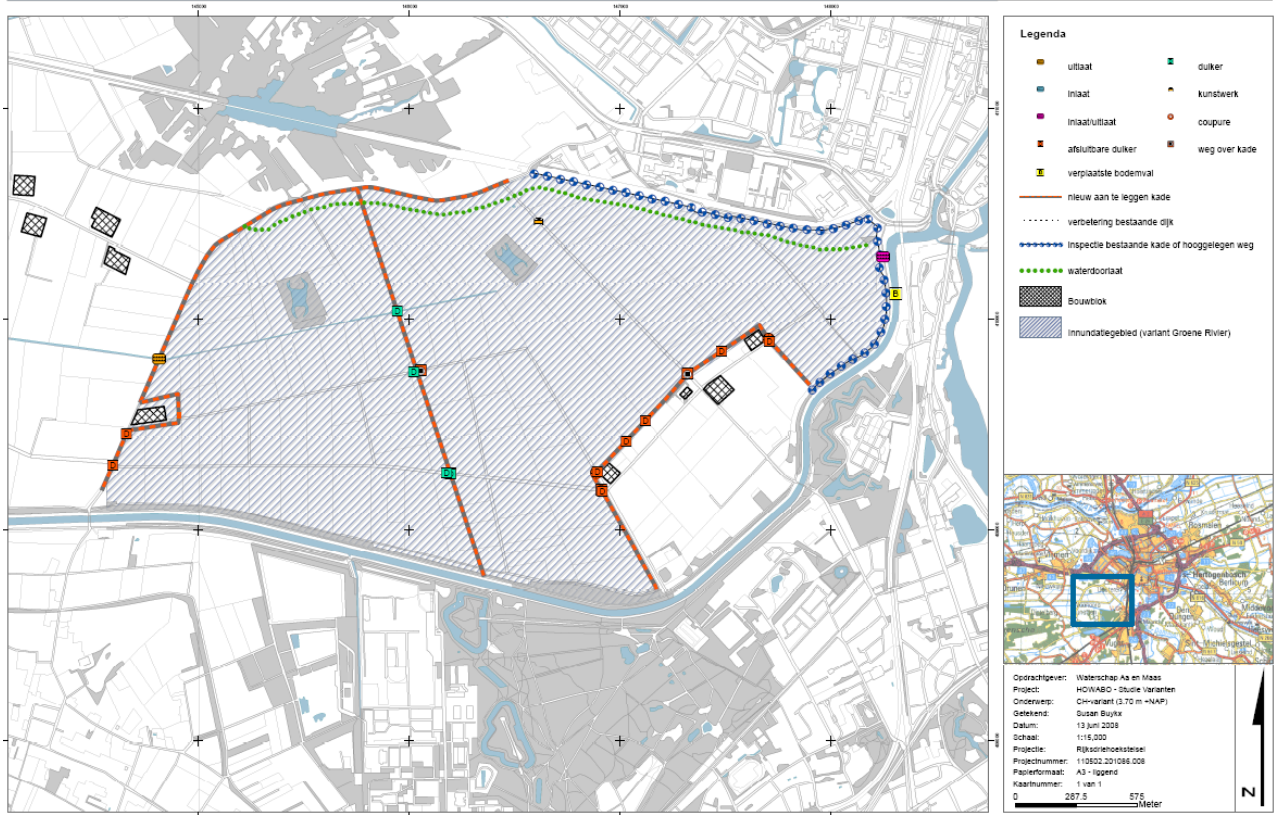
Dit leidde tot een nadere uitwerking van de geselecteerde varianten. De variant Peilscheiding is nauwelijks gewijzigd, maar de Cultuurhistorische variant en de Groene Rivier zijn wel gewijzigde ten opzichte van de varianten in MER fase 1. Omwille van het ontzien van landschappelijke waarden, kiest het waterschap bij deze beide varianten ervoor om de waakhoogte van de kaden omlaag te brengen van 0,50 meter naar 0,25 meter. Verder zal bij deze varianten een waterloop worden aangelegd met een natuurfunctie. Voor de Groene Rivier blijkt uit de hydraulische modellering dat de waterberging kan plaatsvinden in de deelgebieden Vughtse Gement en Engelermeer. Het deelgebied rond de Hedikhuizensche Maas is niet nodig. Door dit gebied is het bergingswater af te voeren via het bestaande slotenstelsel. Het waterbergingsgebied Groene Rivier kan circa een derde in oppervlak kleiner zijn dan in MER fase 1.

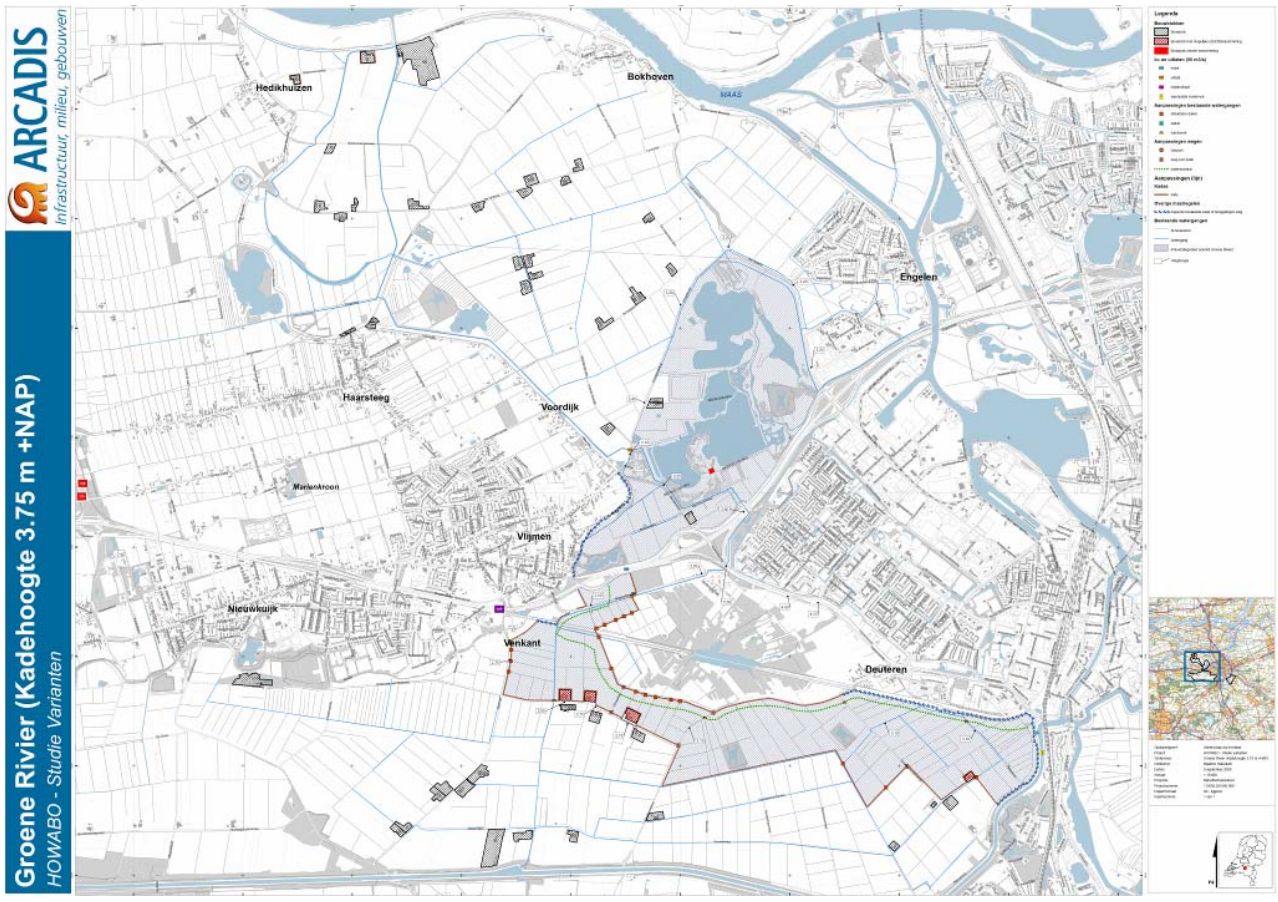
FIGUREN S.5 a-c
Peilscheiding 5,45m+NAP (blauw en rood op de kaart) Cultuurhistorische variant en Groene Rivier in MER fase 2.



Cultuurhistorische Variant (kadehoogte 3.95 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen





Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Op basis van de effectbeoordeling van de drie geselecteerde varianten blijkt dat de Groene Rivier de beste basis is voor uitwerking tot een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA).

Indien breder gekeken wordt dan het voornemen van de initiatiefnemer (het realiseren van de waterberging), biedt de Groene Rivier goede kansen voor uitbouw van ecologische functies in de vorm van een *ecologische verbinding (a)* en *ecologische inrichting (b)* van het waterbergingsgebied als volgt:

A. Er is een 'nat' ecoduct mogelijk onder de A59. Dit sluit aan op beleid van ontsnippering en groot onderhoud van de A59 door Rijkswaterstaat, de corridorstudie A59 met aanpassing van ontsluitingen door provincie en gemeenten en de ecologische verbinding tussen de Beerze en de Maas door provincie Noord-Brabant. Hoe breder een ecoduct, des te beter voor natuur.
B. In een aanzet voor een gebiedsvisie wordt, met gebruik van permanent grondwater dat aan de oppervlakte komt en overstromingen in de winter met voedselrijk slib en schoon oppervlaktewater, gezorgd voor het deels terugbrengen van het natuurlijke systeem uit het verleden. Dit leidt tot basenrijke, matig voedselrijke, natte tot wisselend natte/vochtige plekken op percelen en tot heldere, grondwatergevoede sloten. Beleidstrajecten waarop kan worden aangesloten zijn herstel van natte natuurparels Moerputten & Vlijmens Ven door Waterschap Aa en Maas, aankoop en inrichting van ecologische hoofdstructuur door provincie Noord-Brabant.

Voorkeursalternatief (VKA)

De initiatiefnemers hebben op basis van het MER een keuze gemaakt uit de varianten en kiezen voor een gefaseerde realisatie van de Groene Rivier. In fasering wordt de investering voor het passeren van de rijksweg A59 door middel van een sifon nog even uitgesteld.

Aansluiten op andere ontwikkelingen

De gelijktijdige realisatie van meerdere thema's (antiverdroging en groene verbinding) kunnen mogelijk de meerkosten verantwoorden. Ook het werk met werk maken is kostenbesparend. Verder is het zo dat het agrarisch gebied in de zuidoost-hoek van de Vughtse Gement wordt ontzien. Ook is er veel regionaal (bestuurlijk) draagvlak voor Groene Rivier.

Gefaseerde aanpak

Vanwege de plannen om op termijn een robuuste ecologische verbinding te realiseren en ter plaatse van de rijksweg A59 een ecoduct aan te leggen, kan de aanleg van de sifon mogelijk als 'regret' maatregel worden beschouwd. Derhalve wordt in eerste instantie alleen het waterbergingsgebied aan de zuidzijde van de rijksweg A59 gerealiseerd totdat besloten is (uiterlijk 2015) over de aanleg van het ecoduct. In geval van inzet van het waterbergingsgebied voor 2015 zal het water (voor de situatie 1/150) aan de zuidzijde van de A59 tot aan kruinhoogte van de begrenzende kades moeten worden geborgen. Indien het ecoduct niet wordt gerealiseerd zal alsnog de sifon worden aangelegd.

Effectbeoordeling

De effecten van de drie varianten zijn beoordeeld, evenals het MMA en het VKA. Voor de beoordeling van het VKA geldt dat deze samenvalt met de Groene Rivier.

Het waterschap kiest er voor om de Groene Rivier gefaseerd uit te voeren en bij besluitvorming over de A59 (waaronder een mogelijke ecopassage) de waterdoorvoer onder de A59 te organiseren.

De zes hoofdcriteria voor de beoordeling zijn onderverdeeld in een aantal sub-criteria als volgt:

1. *Waterberging*
   W1: absoluut (in kuubs) te bergen volume;
   W2: de restruimte zonder extra maatregelen (water tot aan de kruin van de kade);
   W3: mogelijkheid om door te groeien naar een meer robuuste, toekomstvaste berging op langere termijn.
2. *Bodem en water*
   BW1: veranderingen in het oppervlaktewatersysteem op basis van leggergegevens van het waterschap;
   BW2: inschatting verontreinigingen door gebiedsvreemd inlaatwater en slib;
   BW3: inschatting van mogelijke verspreiding van verontreinigingen vanuit de bodem op basis van bekende verdachte locaties (onder andere bodemloket);
   BW4-5: inschatting (tijdelijke) invloed op het grondwatersysteem naar omliggend bebouwd gebied;
   BW5: inzicht in de globale grondbalans.
3. *Natuur*
   N1: effecten op de door de Natuurbeschermingswet beschermde soorten en habitats, inclusief eventuele herstelopgaven, aan de hand van een Natura2000-voortoets;
   N2: effecten van inundatie op bestaande natuurwaarden (EHS, GHS en dergelijke) worden voorspeld;
   N3: bepalen van de mogelijkheden voor natuurontwikkeling door het creëren van permanente structuren;
   N4: afbreuk dan wel bijdrage aan de ruimtelijke samenhang van natuur;
   N5: voor zover niet beschermd vanuit de Natuurbeschermingswet, is dit een indicatie van verstoring van fauna tijdens de aanleg van de waterbergingsopties.
4. *Landschap, cultuurhistorie*
   L1: aantasting van of bijdrage aan aardkundig waardevolle gebieden of overige waardevolle geomorfologische vormen;
   L2: de effecten van de variant op de ruimtelijke landschappelijke samenhang;
   L3: belevingswaarde, afhankelijk van de effecten op dooradering (kleine landschapselementen), de horizonbeleving en de historische kenmerkendheid;
   L4: beoordeling op basis van de cultuurhistorische waardenkaart;
   L5: bijdrage aan of afbreuk van de afleesbaarheid van de geschiedenis.
5. *Woon-, werk- en leefmilieu*
   WL1: invloed op landbouw vanwege inzet van landbouwareaal bij berging, verlies landbouwareaal en afname van de kavelstructuur door nieuwe kaden;
   WL2: invloed op het woongenot (met name uitzicht);
   WL3: invloed hebben op de beroepsscheepvaart (Dieze en Zuid-Willemsvaart);
   WL4: recreatief medegebruik op basis van recreatieve capaciteit en keuzemogelijkheden voor routes en beleving;
   WL5: hinder tijdens aanleg op basis van type ingrepen, mate van hinder (omwonenden, recreatie en verkeer) en de duur van de aanleg.
6. *Kosten*
   K1: benodigde investeringen door kostenraming op basis van eenheidsprijzen;

K2: kostenraming voor het jaarlijkse beheer en onderhoud van kaden en kunstwerken;
K3: raming van schadecompensatie bij inundatie voor land en opstallen.

In het MER is gestreefd naar het zoveel als mogelijk kwantificeren van de effecten. Dit door directe kwantificering (kwantitatief) dan wel – indien dit niet mogelijk is – een expert judgement op basis van feiten en getallen (semi-kwantitatief). In alle andere gevallen is een deskundigenoordeel gegeven (kwalitatief). Dit mondt uit in een totaalscore volgens een zevenpunts-schaal (van - - tot ++) die hieronder is weergegeven.

TABEL S.2
Totaaltabel effect-beoordeling HoWaBo-varianten en MMA.

	Criterium	Peil-scheiding	CH-variant	GR	MMA
WATERBERGING					
W1	Absoluut volume	0	0	0	0
W2	Restruimte waterberging	+	0/+	0	0
W3	Mogelijkheid uitbouw robuuste berging	0	0/+	+	+
BODEM EN WATER					
BW1	Oppervlaktewatersysteem	0	0	0/-	0/-
BW2	Verontreinigingen t.g.v. water en slib	++	+	0/+	0/+
BW3	Verontreinigingen uit de bodem	-	++	++	++
BW4-5	Externe geohydrologie/Kwelbezwaar	-	+	+	+
BW6	Grondbalans	-	0	0	0
NATUUR					
N1	Natuurwetgeving/passende beoordeling	+	0/+	++	++
N2	Effecten inundatie bestaande natuur	++	+	+	+
N3	Bijdrage aan nieuwe natuur	0	+	++	++
N4	Robuustheid & ruimtelijke samenhang	0	- -	+	++
N5	Verstoring fauna in aanlegfase	-	0	0	0
LANDSCHAP&CULTUURHISTORIE					
L1	Bestaande landschappelijke waarden	0	0	0	0
L2	Ruimtelijke samenhang	0	- -	0/-	++
L3	Belevingswaarde	0/-	0	+	++
L4	Cultuurhistorische elementen	0/-	0/+	0/-	0/-
L5	Afleesbaarheid historische geschiedenis	0	0/+	++	++
L6	Archeologie	0	0	0	0
WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU					
WL1	Landbouwstructuur, bedrijf, ontwikk.	+	0/-	0/+	0/-
WL2	Woongenot	0	0/-	-	-
WL3	Scheepvaart (Zuid-Willemsvaart/Dieze)	0	0	0	0
WL4	Recreatief medegebruik	0	0	+	++
WL5	Hinder tijdens aanleg	0/-	0/-	0/-	-
WL6	Overlast tijdens inundatie	- -	++	++	++
KOSTEN					
K1	Investeringen	- -	0/-	-	- *
K2	Beheer en onderhoud	-	0/-	-	-
K3	Schadecompensatie	+	++	++	++

* Uitgangspunt is dat de extra kosten voor het ecoduct niet ten laste komen van de initiatiefnemers, maar in het kader van andere taakstellingen dan HoWaBo gerealiseerd worden.

Vergelijking varianten

De scores die zijn verkregen over de HoWaBo-varianten geven het volgende beeld:

1. Peilscheiding scoort relatiever slechter voor het aspect bodem en water dan de andere varianten.

2. Voor natuur valt de positieve score van Groene Rivier op, en de nog positievere score van het MMA.
3. Voor landschap, cultuurhistorie en archeologie en voor wonen/werken zijn de verschillen tussen varianten genuanceerd en niet heel groot, met uitzondering van het MMA dat beduidend beter scoort.
4. De naamgeving van de Cultuurhistorische variant suggereert dat deze meerwaarde heeft ten aanzien van cultuurhistorie.
   Aangezien het een element betreft uit een korte historische periode die niet aansluit op het landschap en de cultuurhistorische geschiedenis in langer perspectief, komt deze meerwaarde niet uit de effectenbeoordeling naar voren. Met name voor de ruimtelijke samenhang scoort de Cultuurhistorische variant sterk negatief.
5. De kosten van de varianten zijn alle negatief ten opzichte van de Nulplusvariant, waarbij de Cultuurhistorische variant de goedkoopste is. Een belangrijke pm-post is echter dat kaden en funderingen in de Bossche binnenstad risico lopen bij de Nulplusvariant.

Voorkeursalternatief

Vanwege de MER-resultaten en de integrale plankwaliteit wordt voorgesteld om de Groene Rivier als voorkeursalternatief te kiezen. De gelijktijdige realisatie van meerdere thema's (antiverdroging en mogelijke groene verbinding in de toekomst) kunnen mogelijk de meerkosten verantwoorden. Ook het werk met werk maken is kostenbesparend. Verder is het zo dat het agrarisch gebied in de zuidoost-hoek van de Vughtse Gement wordt ontzien. Ook is er veel regionaal (bestuurlijk) draagvlak voor de Groene Rivier. De plannen van deze HoWaBo-variant, de Groene Delta en de Corridor-studie sluiten hier naadloos op aan.

Gefaseerde aanpak

Vanwege de plannen om ter plaatse van de A59 een ecoduct aan te leggen, kan de aanleg van de sifon mogelijk als regret maatregel worden beschouwd. Derhalve wordt in eerste instantie alleen het waterbergingsgebied aan de zuidzijde van de A59 gerealiseerd totdat besloten is (uiterlijk 2015) over de aanleg van het ecoduct. In geval van inzet van het waterbergingsgebied voor 2015 zal het water (voor de situatie 1/150) aan de zuidzijde van de A59 tot aan kruinhoogte van de begrenzende kades moeten worden geborgen. Indien het ecoduct niet wordt gerealiseerd zal alsnog de sifon worden aangelegd.

Verdere procedure

Ter realisatie van HoWaBo zal een inrichtingsplan worden gemaakt en zal planologische planvorming plaatsvinden. Dit MER wordt samen met die plannen in procedure gebracht, waarbij insprekers kunnen reageren. Tegen het MER zelf is geen bezwaar of beroep mogelijk. Dit is voorbehouden aan de planologische procedure conform de (nieuwe) Wet ruimtelijke ordening.

HOOFDSTUK 1 Inleiding

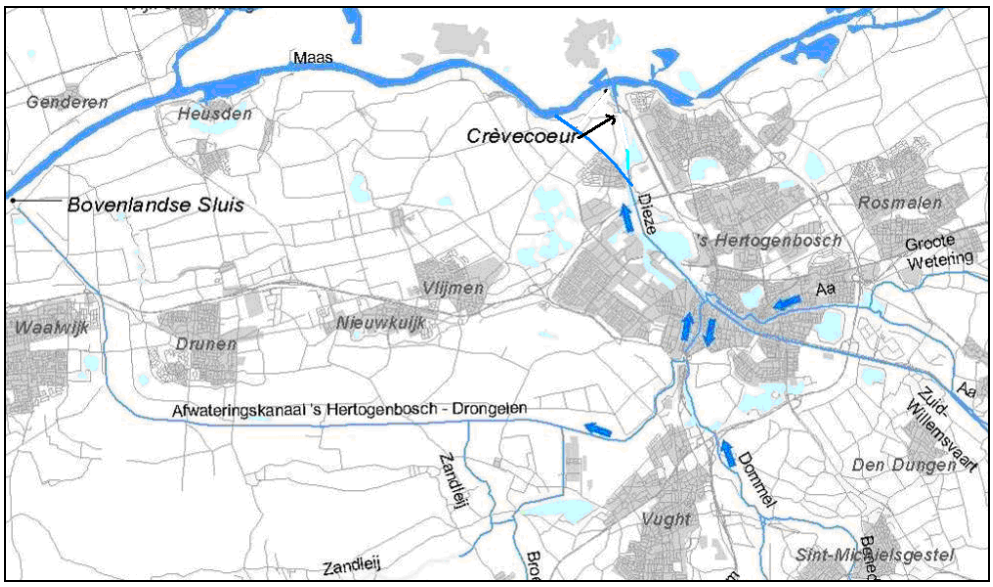
1.1 ACHTERGRONDEN HOWABO

1.1.1 WATERSYSTEEM EN HOOGWATERPROBLEMATIEK

In de stad ‘s-Hertogenbosch komen de beken Dommel en Aa samen. De stad ligt in feite in een waterdelta: de stad is ontstaan op een zandplaat in de moerassige monding tussen Dommel en Aa beken en de Maas. Namen als ‘t Zand en de Donken refereren daaraan.

Vanaf samenkomst van beide beken gaat het water via de Dieze en spuisluis Crèvecoeur naar de Maas. Tevens is er de mogelijkheid om het water van de Dommel en de Aa via het Drongelens kanaal op de Maas ter hoogte van Waalwijk af te voeren. Via de Stadsdommel kan het water van Aa naar Dommel stromen en vice versa. Bij hoogwater op de Maas is de afvoercapaciteit van Dieze en Drongelens kanaal beperkt. Hoge afvoeren van Dommel en Aa zijn dan niet te verwerken. Bij het samenvallen van een piek op de Maas en op de beide beken, kan dit grote wateroverlast in en nabij ‘s-Hertogenbosch opleveren.

FIGUUR 1.1
Watersysteem rondom ’s-Hertogenbosch, de blauwe pijltjes geven de stromingsrichting aan.



WATERBERGING IN BOSSCHE BROEK

Tijdens de waterpiek van januari/februari 1995 overstroomde de Bossche Broek ten zuiden van ’s-Hertogenbosch. Destijds leidde dat tot wateroverlast omdat de Rijksweg A2 ook overstroomde.

Rond 's-Hertogenbosch is de Bossche Broek inmiddels ingericht voor waterberging: er is een kade gerealiseerd langs de snelweg, er zijn inlaatwerken gemaakt en er is een gemaal gebouwd om het water na het bergen weer geleidelijk terug in de rivier de Dommel te pompen.

1.1.2 AFVOERPIEKEN BRABANTSE BEKEN EN MAAS

Tijdens de jaren negentig van de 20e eeuw werd Nederland verrast door de hoge pieken in de rivierafvoeren. Het hoogwater in de rivieren maakte de geesten rijp om versneld maatregelen te treffen. Landelijk leidde het tot de Deltawet voor de rivieren.
In 1995 is ook gestart met de Maaswerken. Dit behelst het verhogen van kaden en het verdiepen van het stroombed van de Maas, ten gunste van een betere veiligheid tegen overstroming, grindwinning en betere condities voor scheepvaart. Onderzoek heeft uitgewezen dat er benedenstrooms van de Maas effecten op zullen treden, namelijk het meer samenvallen met de afvoerpiek van de Brabantse beken. Daarom zijn extra regionale watermaatregelen rond 's-Hertogenbosch nodig. Alleen de Bossche Broek volstaat niet.
In het kader van het Bestuurlijk Overleg Benedenstroomse Effecten Maaswerken zijn afspraken gemaakt voor een integraal plan, waarbij de Maaswerken deze negatieve effecten rond 's-Hertogenbosch (financieel) compenseren.

1.1.3 REALISATIE GEWENST BESCHERMINGSNIVEAU

In het kader van Hoog Water 's-Hertogenbosch (HoWaBo) zijn er diverse studies uitgevoerd naar de mogelijkheden om het gewenste beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch (1:150 per jaar) te realiseren. Het alternatief Peilscheiding, dat een optimalisatie is van het afvoersysteem en dat gericht is op een scheiding van de Dommel (4,90 m^{+NAP}) en de Aa (5,45 m^{+NAP}), is hydraulisch gezien een zeer goed alternatief. De keuze van de overheden (Rijkswaterstaat, provincie, waterschappen en gemeenten) leek lange tijd uit te gaan naar die optie. Echter, uit nadere studie blijkt het alternatief Peilscheiding een veel grotere impact op de omgeving te hebben dan oorspronkelijk is aangenomen. Kaden moeten over grote trajecten verbeterd en deels opgehoogd worden en er zijn nadelige effecten op onder andere infrastructurele werken zoals de rondweg A2 en de rioolwaterzuivering. Dit is aanleiding om een heroverweging te maken tussen Peilscheiding Dommel/Aa als maatregel voor het afvoersysteem en alternatieven waarbij het water – net als in de Bossche Broek – tijdelijk wordt geborgen. Het betreft de volgende locatiealternatieven Waterberging in de Vughtse Gement, Waterberging in het Engelermeer en omgeving, Waterberging in de Kloosterstraat en Combinatiealternatief: gecombineerde waterberging in Vughtse Gement en Engelermeer.

1.1.4 M.E.R.-PROCEDURE

Deze alternatieven hebben voor- en nadelen. Om tot een heldere afweging te komen, worden deze opties in een milieueffectrapportage (m.e.r.) onderzocht en met elkaar vergeleken.
De functiewijziging van een groot areaal is hier het m.e.r.-plichtige besluit. Het betreft categorie 9 in onderdeel C van de bijlage van het Besluit me.r.

Cat.	Activiteit	Gevallen	Besluit
9	De inrichting van het landelijk gebied	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een functiewijziging in de natuur, recreatie of landbouw met een oppervlakte van 250 hectare of meer, met uitzondering van ruilverkaveling met een administratief karakter of van een aanpassingsinrichting.	De vaststelling van het landinrichtingsplan, bedoeld in artikel 81, eerste lid, van de Landinrichtingswet dan wel een plan bedoeld in artikel 18 van de Reconstructiewet concentratiegebieden dan wel bij het ontbreken daarvan het plan bedoeld in artikel 11 van die wet dan wel het plan, bedoeld in artikel 11, eerste lid, van de Wet op de Ruimtelijke Ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het bestemmingsplan dat in de inrichting voorziet.

Doel van de m.e.r.-procedure is het milieubelang een volwaardige plaats geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijke belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu. Omdat bij één (mogelijk meer) alternatieven gevolgen zouden kunnen optreden op Natura 2000-gebied Vlijmens Ven-Moerputten-Bossche Broek, kan een passende beoordeling noodzakelijk zijn ingevolge de Natuurbeschermingswet 1998. Een passende beoordeling impliceert dat tevens sprake is van plan-m.e.r.

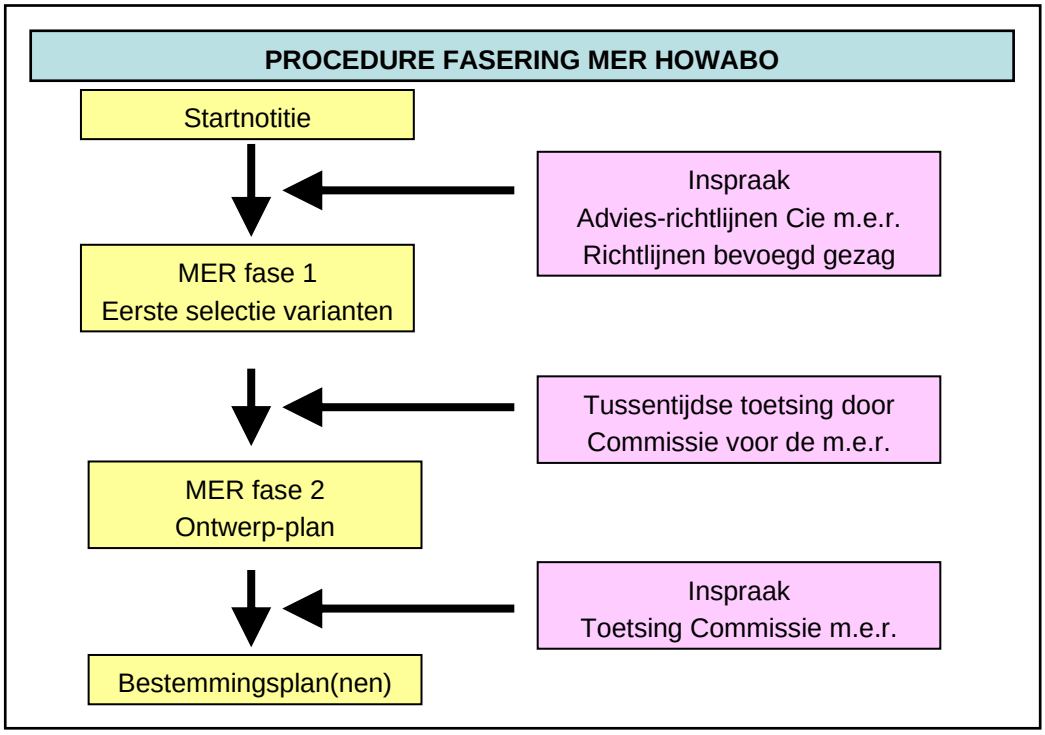
Begin 2007 is – als eerste stap in de m.e.r.-procedure – een startnotitie gepubliceerd. Deze is ter visie gelegd en de Commissie voor de m.e.r. heeft een richtlijnenadvies uitgebracht. De richtlijnen zijn vastgesteld door de provincie en de gemeenten najaar 2007.

1.2 FASERING VAN HET MER

De Stuurgroep HoWaBo heeft besloten om het MER in twee fasen uit te werken:

1. MER fase 1, bestaande uit:
   a. beschrijving van de randvoorwaarden van het watersysteem;
   b. nadere uitwerking van de varianten;
   c. voortoets in het kader van de Natuurbeschermingswet;
   d. toelichting hoofdcriteria;
   e. score van de verschillende varianten op hoofdcriteria;
   f. voorstel eerste selectie varianten.
2. MER fase 2:
   uitgewerkte effectbeschrijving van de overgebleven varianten.

FIGUUR 1.2
Procedure fasering MER HoWaBo.



1.3 INFORMATIERONDE MER FASE 1

De Commissie voor de m.e.r. is gevraagd om een tussentijdse toetsing uit te voeren over het MER fase 1. Dit advies is op 18 december 2007 uitgebracht (zie www.eia.nl, advies 1886-49). Vanwege dit advies is in hoofdstuk 2 een nadere onderbouwing gegeven van het ontbreken van opties voor berging bovenstrooms. De andere hoofdstukken van het MER fase 1 zijn ongewijzigd in het voor u liggende MER opgenomen.

1.4 LEESWIJZER: MER FASE 1 EN 2

MER fase 1: Systeembeschrijving (hst. 2)
In de startnotitie is de taakstelling van HoWaBo beschreven. Uit de inspraak en de adviesrichtlijnen kwam naar voren dat nog verduidelijkt moet worden waarom de waterproblematiek ter hoogte van 's-Hertogenbosch moet worden opgevangen en niet bovenstrooms opgelost zou kunnen worden of in andere waterbergingsgebieden.
In hoofdstuk 2 zijn de randvoorwaarden/uitgangspunten voor het watersysteem opgenomen, de problematiek die kan ontstaan bij samenvallen van afvoerpieken met de afvoerpiek van de Maas, de onmogelijkheden om dit bovenstrooms op te vangen en de taakstelling voor berging rond 's-Hertogenbosch.

MER fase 1: Aantal varianten inperken (hst. 3-6)
In de startnotitie HoWaBo zijn elf varianten voor de hoogwateraanpak aangedragen. Door middel van inspraak, adviesrichtlijnen voor het MER en combineren van varianten zijn hier nog vier varianten aan toegevoegd. Omdat de stuurgroep HoWaBo het niet zinvol acht om alle varianten tot het eind van het MER volwaardig 'mee te nemen', is op basis van meest sturende thema's een voorstel voor een eerste selectie gemaakt.

Uitwerking varianten
Hoofdstuk 3 geeft de uitwerking van varianten op hoofdlijnen. Deze eerste uitwerking geeft aan waar kaden moeten worden aangelegd en van welke dimensionering (hoogte, breedte, ligging) en welke maatregelen op specifieke punten nodig zijn (inlaat, uitlaat, coupures of kruising wegen overlangs, afsluitbare duikers, maaiveldverlaging, verzwaring van kaden).

Voortoets
Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van de voortoets die uitgevoerd is ten behoeve van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nb-wet). Dit onderdeel krijgt expliciet aandacht.
Het realiseren van waterberging kan mogelijke (significante) effecten veroorzaken op Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek. De Nb-wet is in vergelijking met andere wettelijke kaders sterk sturend voor de keuze voor de waterberging).

Score varianten
In hoofdstuk 5 zijn de ontwikkelde varianten gescoord op de meest sturende thema's.
Deze zijn:
1. oplossend vermogen/voldoen aan de taakstelling;
2. doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst;
3. compartimenteringsmogelijkheden;
4. Natuurbeschermingswet 1998;
5. investeringskosten;
6. (negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC);
7. meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie (LNCR);
8. invloed op woon- en werkmilieu;
9. mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen en projecten: 'werk met werk maken'.

Conclusies en eerste selectie
Hoofdstuk 6 is het conclusiehoofdstuk van MER fase 1. Hierin staat een resumerende tabel over de varianten en de gevolgen, gevolgd door een voorstel voor een eerste selectie van de varianten. Dit hoofdstuk besluit met een doorkijk naar de verdere aanpak voor het MER fase 2.

MER fase 2 (hst. 7-12)

Huidige situatie en autonome ontwikkeling
Hoofdstuk 7 geeft een nadere beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Hierbij worden twee beïnvloedingsgebieden voor de geselecteerde varianten onderscheiden.

Nadere uitwerking geselecteerde varianten
Op grond van nieuwe inzichten van het waterschap t.a.v. de geselecteerde varianten zijn deze nader uitgewerkt. De grootste verandering ondervindt de variant Groene Rivier. Hoofdstuk 8 maakt dit inzichtelijk.

Effecten en vergelijking van varianten
A.h.v. het beoordelingskader zoals voorgeschreven in de richtlijnen zijn de nader uitgewerkte geselecteerde varianten gescoord. Hoofdstuk 8 presenteert de gehanteerde aanpak. Dit leidt tot een totaalbeoordeling binnen een zevenpunts-schaal (van - - tot ++), die een totaalvergelijking van de varianten mogelijk maakt.

Meest milieuvriendelijk alternatief & voorkeursalternatief
Hoofdstuk 10 geeft aan welke variant het meest milieuvriendelijk alternatief is. Tevens geeft de initiatiefnemer aan welke variant de voorkeur heeft.

Beleidskader, leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma
Hoofdstukken 11 en 12 vormen de afsluitende hoofdstukken met daarin het beleidskader (van Europees niveau tot gemeentelijk niveau), leemten in kennis en de aanzet voor het evaluatieprogramma.

MER HoWaBo: fase 1

2. Beschrijving watersysteem Aa, Dommel & Maas

3. Uitwerking varianten

4. Voortoets Natura 2000

5. Score varianten

6. Eerste selectie varianten

HOOFDSTUK 2 Systeembeschrijving

Hoofdstuk 2 presenteert de randvoorwaarden/uitgangspunten voor het watersysteem, de problematiek die kan ontstaan bij samenvallen van afvoerpieken van de beken met de afvoerpiek van de Maas, de onmogelijkheden om dit bovenstrooms op te vangen en de taakstelling voor waterberging rond 's-Hertogenbosch.

2.1 INLEIDING

In 1998 is, naar aanleiding van de wateroverlast bij 's-Hertogenbosch in 1995, ten zuiden van 's-Hertogenbosch het waterbergingsgebied Bossche Broek ingericht. Volgens de toen uitgevoerde berekeningen werd met dit bergingsgebied voor 's-Hertogenbosch e.o. een beschermingsniveau gerealiseerd van 1/150 jaar.

Uit onderzoek is gebleken dat de, voor het beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch, maatgevende afvoer op de Maas eerder arriveert en aanmerkelijk hoger en breder van vorm is geworden. Als gevolg hiervan is het veiligheidsniveau van 's-Hertogenbosch afgenomen tot circa 1/80 jaar en daalt dit tot 1/70 jaar in het jaar 2015 (uitgaande van de gerealiseerde Maaswerken en de hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de Maas).

2.2 SYSTEEMWERKING DOMMEL, AA EN MAAS

De Dommel en De Aa komen bij 's-Hertogenbosch samen in de Dieze en wateren bij de spuisluis Crèvecoeur af naar de Maas. Een deel van afvoer stroomt via de overlaat De Maij naar het Drongelens kanaal. Het Drongelens kanaal mondt bij de Bovenlandse sluis te Waalwijk uit in de Maas.

Wateroverlast bij 's-Hertogenbosch ontstaat bij een hoge afvoer van De Aa en De Dommel terwijl gelijktijdig hoge waterstanden optreden op de Maas. Het afvoerverloop van De Dommel is vergelijkbaar met het afvoerverloop voor De Aa met een tijdsverschil van circa 24 uur. De Aa loopt daarbij voor op de Dommel. De piekafvoer van De Dommel is grofweg tweemaal zo groot als die van De Aa. Een hoogwatergolf duurt op De Aa circa drie dagen en op De Dommel circa vijf dagen.
Tijdens extreme afvoeren op de Maas stijgt het niveau van het Maaswater tot een hoogte waarbij de afvoer van de Dieze stagneert. Door de stagnatie van de afvoer van de Dieze nemen de waterstanden in de stad van 's-Hertogenbosch toe. Het water dat via De Dommel en De Aa naar 's-Hertogenbosch wordt aangevoerd stroomt dan via de overlaat De Maij naar het Drongelens kanaal. De maximale capaciteit van het Drongelens kanaal tijdens hoogwater is circa 100 m^3/s. Al het meerdere water wat aangevoerd wordt kan niet worden afgevoerd en leidt tot een verdere toename van waterstanden en inundaties.

De piekafvoer van de Maas bij Borgharen arriveert twee tot vier dagen later bij 's-Hertogenbosch. De duur van een hoogwatergolf op de Maas (in relatie tot een stremming bij Crèvecoeur) is afhankelijk van hoe lang de Maas hoger is dan een niveau van circa 4,90 m+NAP. Dit ligt in de ordegrootte van twee à drie dagen, met een uitschieter van vijf dagen in 1995. De maatregelen in het kader van De Maaswerken, gericht op de hoogwaterbescherming van Limburg, zijn zo ontworpen dat de maximale waterstanden benedenstrooms niet (nauwelijks) toenemen. Wel zijn er effecten op de looptijd en de duur van een afvoergolf. Door het eerder arriveren van de hoogwatergolf van de Maas bij Crèvecoeur wijzigen de afvoermogelijkheden van Dommel en Aa en nemen de waterstanden in het afwateringssysteem van Dommel en Aa toe.
In de huidige situatie zijn de hoogwatergolven van De Aa en De Dommel enkele dagen eerder bij 's-Hertogenbosch dan de afvoergolf van de Maas en kan een groot deel daarvan worden afgevoerd naar de Maas. Door de versnelling van de afvoergolf van de Maas neemt de kans op samenvallen van de hoogwatergolven toe waardoor het beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch verslechtert.
In 2000 zijn de regionale bestuurders overeengekomen om deze benedenstroomse effecten van de Maaswerken te compenseren door extra bergingscapaciteit te realiseren in de beheersgebieden van waterschap Aa en Maas en/of de Dommel.

2.3 WB21 – MAATREGELEN EN SYSTEEMBEHEER

Naast de genoemde maatregelen rond 's-Hertogenbosch wordt er in het kader van de regionale waterbergingsplannen voor de bovenstroomse gebieden van De Dommel en De Aa gewerkt aan zogenoemde WB21-maatregelen. Doel van deze maatregelen is om de regionale wateroverlast en de klimatologische ontwikkelingen op te lossen en het surplus aan water in het gebied vast te houden.
In de waterbergingsvisies van beide waterschappen is het "niet afwentel principe", conform het waterbeleid waterbeheer 21e eeuw,) als uitgangspunt voor de taakstelling genomen. Voor de Maas wordt, mede als gevolg van de geplande Maaswerken, wel uitgegaan van een versnelling en een verhoging van de Maasafvoer.

De WB21 maatregelen voor Dommel en Aa zijn bovenstrooms water vasthouden en middenstrooms water bergen. Vasthouden betekent dat de afwatering van het gebied zodanig wordt gewijzigd dat het surplus aan water langer in het beheersgebied zelf wordt vastgehouden. Bij berging wordt het water tijdelijk in daarvoor aangewezen gebieden bewaard en op een later tijdstip alsnog afgevoerd. De maatregelen zijn gericht op het beperken van de hydrodynamiek van het watersysteem ('spongiteit') waardoor het watersysteem robuuster is tegen wateroverlast en –tekort.

Bij een samenstel van wateren zoals die van Dommel, Aa en Maas moet ingrijpen in de looptijden van de deelsystemen zorgvuldig worden uitgevoerd. Veranderingen (vertragen) in de looptijd van de afvoergolf kan leiden tot het samenvallen van pieken uit andere deelsystemen waardoor de wateroverlastsituatie verergert. In de huidige situatie worden de afvoergolven van Dommel en Aa veelal afgevoerd naar de Maas, voordat de stremming bij Crèvecoeur optreedt. Door het verlengen van de afvoergolven zal de kans toenemen dat de gebeurtenissen juist samenvallen en de problematiek bij de waterschappen wordt vergroot.

Vasthouden van water is in droge perioden een effectieve maatregel. De neerslag wordt in het gebied zelf opgevangen en belast niet of nauwelijks de afvoercapaciteit van de rivier.

Ook in de aanloop naar een natte periode kan vasthouden een effectieve bijdrage geven, gesteld dat er voldoende water in de bodem kan worden geborgen. In natte perioden (winter) is het gebied verzadigd en heeft de bodem geen capaciteit om extra water vast te houden. Neerslag wordt dan juist sneller afgevoerd.

Pieken in de afvoer kunnen worden afgevlakt door water op een gecontroleerde manier af te leiden naar daarvoor aangewezen gebieden. Op een later (gunstiger) tijdstip kan het water alsnog worden afgevoerd. Probleem bij de inzet van bergingsgebieden is het moment waarop de gebieden worden ingezet. De timing bepaalt in grote mate het benodigde volume water. Om de wateroverlast bij 's-Hertogenbosch te verminderen moet het volume water naar 's-Hertogenbosch tijdens de stremming bij Crèvecoeur worden beperkt.

In droge perioden zullen de WB21-maatregelen een mitigerend effect hebben: doordat water wordt vastgehouden en geborgen zal het watersysteem extreem droge perioden aankunnen. In natte perioden is het van belang de bestaande afvoermogelijkheden optimaal te gebruiken daar anders de confrontatie met de snellere Maasgolf nog groter wordt en de situatie rondom 's-Hertogenbosch nog verder verslechterd.

Operationeel beheer

Dommel en Aa voeren het water uit de hoger liggende gebieden af naar de Maas. In de aanloop naar een hoogwatersituatie kan het operationeel beheer worden gericht op het effectief benutten van de afvoercapaciteit van deze rivieren. Anticiperend op de stremming bij Crèvecoeur moet berging in het watersysteem van Dommel en Aa worden gecreëerd door in het gebied versneld af te voeren. Anticiperen op basis van de weersverwachtingen is in het waterbeheer een beproefd instrument en vooral bekend uit de bemalen gebieden (Zuiderzeeland en Rijnland). Ook in vrij afstromende gebieden wordt geanticipeerd op weersverwachtingen, maar daar zijn de mogelijkheden tot sturen beperkter dan in bemalen gebieden. In een beschouwing op de maatregel 'Vasthouden' (van Bakel, 2004) wordt aangegeven dat in het waterbeheer van afvoeren – vasthouden – bergen – afvoeren de voorkeur heeft boven de trits vasthouden – bergen – afvoeren.

Door het strijken van stuwen kan de beschikbare berging in het beheersgebied worden vergroot. In feite wordt dezelfde hoeveelheid water afgevoerd naar de Maas, alleen wordt de verdeling in de tijd daarvan anders. Voor de Maas zijn de effecten van versneld afvoeren beperkt (100 m3/s betekent circa 0.10 meter waterstandsverhoging op de Maas) . Het eerder afvoeren van water van Dommel en Aa levert benedenstrooms van Crèvecoeur geen problemen op omdat onder deze omstandigheden geen sprake is van een kritische situatie op de Maas. Er is daarom ook geen sprake van 'afwentelen' door de waterschappen.

2.4 WAAROM MEER OPVANG BOVENSTROOMS GEEN OPTIE IS

In het planproces is verschillende keren gevraagd of het water ook bovenstrooms opgevangen zodat de afvoer naar 's-Hertogenbosch verminderd zou kunnen worden. In deze paragraaf wordt uitgelegd dat dit geen oplossing is voor het probleem Howabo.

De belangrijkste oorzaak ligt in het feit dat in de maatgevende situatie (1:150) er op zeer veel plaatsen sprake is van buiten hun oevers tredende waterlopen en beken met maaiveldinundatie in landelijke gebieden. Dit water blijft zolang geparkeerd totdat het waterpeil in de beken weer zakt en het vervolgens weer afgevoerd kan worden.

Indien nu bovenstrooms extra water wordt geborgen en de beek dus een lager waterpeil krijgt met extra drainerende capaciteit dan zal de beek zich in het geïnundeerde middengebied alsnog vullen. De afvoer zal dan dus niet verminderen en dit is vervolgens geen oplossing voor Howabo.

2.5 MAATREGELEN ROND 'S-HERTOGENBOSCH

Binnen het project "Integraal plan hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch e.o." wordt sinds 2003 gewerkt aan een integrale oplossing voor de wateroverlast. In het kader van dit project wordt een integraal pakket van maatregelen gedefinieerd om het gewenste beschermingsniveau voor 's-Hertogenbosch te realiseren. Als oplossingsrichtingen wordt een tweetal principe maatregelen voorgestaan:

1. Peilscheiding Dommel-Aa tijdens hoogwatersituaties, variant 4,90/5,45 m+NAP.
2. Waterberging in de omgeving van 's-Hertogenbosch.

Voor de hoogwaterbescherming van 's-Hertogenbosch is het voornemen om de benodigde maatregelen op korte termijn 2010 – 2012 uit te voeren.

Peilscheiding van Dommel en Aa (4,90/5,45 m+NAP)

De Peilscheiding van Aa en Dommel sluit De Dommel af van de Dieze, De Dommel wordt dan via het Drongelens kanaal afgevoerd naar de Maas. De waterstanden op De Aa kunnen verder oplopen zodat langer en beter (meer) afgevoerd kan worden bij Crèvecoeur. Bij een verder oplopende Maaswaterstand zal zich uiteindelijk toch een gestremde lozing bij Crèvecoeur voordoen en kan wateroverlast op De Aa ontstaan omdat er geen afvoermogelijkheden zijn. Water dient dan over of door de Peilscheiding heen afgelaten te worden naar De Dommel en het Drongelens kanaal in principe zonder dat er extra wateroverlast binnen het Dommelgebied optreedt.

Waterbergingsgebieden

De duur van de stremming bij Crèvecoeur is afhankelijk van de Maaswaterstand en redelijk tot goed voorspelbaar. Op basis van de eigenschappen van de bergingsgebieden (omvang, instroomkarakteristiek) kan vooraf worden bepaald wat de beste strategie is voor het inzetten van de bergingsgebieden. De inzet kan dus worden afgestemd op de actuele situatie. Voor Bossche Broek is dit gerealiseerd door middel van een vast inlaatwerk.
Het waterpeil in het watersysteem wordt zoveel mogelijk hoog gehouden rondom het maximaal toelaatbaar peil van 4,90 m+NAP. Hiermee blijft de afvoercapaciteit maximaal en alleen de top van de afvoergolf wordt afgeroomd en tijdelijk in het waterbergingsgebied geborgen. Voor waterbergingsgebieden rondom 's-Hertogenbosch geldt dan ook dat nagenoeg optimaal op het maximaal toelaatbaar peil ter plaatse gestuurd kan worden. Een randvoorwaarde is ook dat na de afvoerpiek de inlaat weer langzaam gaat sluiten teneinde de afvoer via het Drongelens optimaal te kunnen benutten en de te bergen m3 te beperken. Bovenstrooms gelegen waterbergingsgebieden lenen zich in principe meer voor sturing op tijd en kunnen vanwege de afstand minder effectief ingezet worden om wateroverlast rondom 's-Hertogenbosch te voorkomen.

2.6 UITGANGSPUNTEN HOWABO

Op basis van de hierboven genoemde systeemwerking zijn voor de berekening van de taakstelling de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Uitgegaan wordt van:

- een beschermingsniveau van 1/150 jaar;

- de gerealiseerde Maaswerken en de hydraulische randvoorwaarden 2001 voor de Maas;
- een optimaal gebruik van de bestaande afvoermogelijkheden ten tijde van zeer natte omstandigheden en de trits afvoeren vasthouden bergen te hanteren;
- het "niet afwentel principe", conform het waterbeleid waterbeheer 21e eeuw toe te passen voor de waterberging;
- vanwege inefficiëntie, niet optimaal benutten huidig systeem en niet optimale inzet bovenstrooms gelegen bergingsgebieden, ook niet af te wentelen naar bovenstrooms.

Op basis hiervan wordt in de volgende paragrafen uiteengezet wat de hydraulische taakstelling is van HoWaBo.

2.7 HOOFDDOEL VOORKOMEN SCHADE, UITGANGSPUNTEN, TAAKSTELLING

HOOFDDOEL

Een hoogwatergebeurtenis rond 's-Hertogenbosch is een probleem van wateroverlast en schade. Het is geen probleem van veiligheid in de zin van levensbedreigende situaties.

Het hoofddoel van HoWaBo is dus: ***het voorkómen van overschrijding van een bepaalde maatgevende waterstand van 's-Hertogenbosch waarboven overstroming optreedt die schade in het stedelijk gebied toebrengt en wateroverlast veroorzaakt.***

UITGANGSPUNTEN

De drie belangrijkste uitgangspunten voor de normering zijn:

1 Gebaseerd op de huidige kaden en maaiveldhoogten, ligt de huidige ***maatgevende waterstand*** op 4,90 m +NAP in de Stadsdommel. Indien het peil hoger komt, is er sprake van overstroming.

2 De ***kans op overstroming*** van 's-Hertogenbosch is door bestuurders van Rijkswaterstaat, provincie, gemeenten en waterschapen vastgelegd. Deze mag maximaal 1:150 per jaar zijn.

3 Door veranderingen in klimaat en aan het waterregiem in Maas, Aa en Dommel, verandert de hydraulische situatie rond 's-Hertogenbosch. De initiatiefnemers stellen dat in 2010 de maatgevende waterstand op orde moet zijn gerelateerd aan de ***hydraulische situatie in 2015***.

TAAKSTELLING

De ***taakstelling*** ten behoeve van het MER is om de kans van overschrijding van de maatgevende waterstand tot maximaal 1:150 per jaar te beperken en dit te realiseren in 2010, gerelateerd aan de hydraulische situatie in 2015.

EXTREMERE SITUATIES

Maatregelen bij optreden van extremere situaties, zoals wateroverlast in stedelijk gebied die kan optreden met een kans van 1:500 of 1:1000 per jaar, vormen geen onderdeel van het MER HoWaBo. Dit wordt opgepakt in het kader van waterveiligheid en calamiteitenbestrijding.

Aan het project HoWaBo is een forse NBW-subsidie toegekend met als criterium dat de uitvoering gereed moet zijn op 30 juni 2010. Ook zijn er provinciale reconstructiegelden toegezegd.

2.8 PRIMAIRE WATERBERGINGSOPGAVE 2015

Op basis van deze uitgangspunten en de nieuwe berekeningen met SOBEK (Hydrologic, december 2006: *Hoogwaterberekeningen Dommel en Aa*) is bepaald dat in 2015 een waterberging nodig is van 12 miljoen m^3.

Bij die omvang kan de taakstelling 1:150 per jaar gehaald worden. Van deze 12 miljoen m^3 kan reeds 6 miljoen m^3 worden geborgen in het ingerichte waterbergingsgebied Bossche Broek.

Tevens blijkt uit de hydraulische modellering dat circa 4 miljoen m^3 onderweg in het systeem blijft in de meestromende berging, welke later wordt afgevoerd via het Drongelens Kanaal. Over blijft een ***primaire taakstelling van 2 miljoen m³***. Hiervoor moet nog een oplossing gevonden worden.

Voorwaarde hierbij is dat een groot, flexibel, intelligent sturend inlaatkunstwerk wordt toegepast, waarmee gedoseerd water ingelaten kan worden. Bij toepassing van een robuust inlaatkunstwerk kan minder gestuurd worden en stijgt de primaire taakstelling tot 4 miljoen m^3.

2.9 ONZEKERHEDEN > 'DUURZAME' TAAKSTELLING

2.9.1 ONZEKERHEDEN EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

In hoeverre het systeem rond 's-Hertogenbosch op orde is en in de toekomst blijft, hangt af van de mate waarin de theoretische aannamen van 2006 in de praktijk anno 2015 (en op langere termijn: 2050) daadwerkelijk optreden. Bovendien wijzen alle scenario's op klimatologische veranderingen die leiden tot een hogere taakstelling voor de waterberging. Ter voorkoming van het ingangzetten van 'verkeerde' maatregelen ('geen spijt'-maatregelen) is het van belang om een 'duurzame' taakstelling te formuleren, op basis van toekomstscenario's. Hiermee kunnen maatregelen robuust en duurzaam ontwikkeld worden.

GEEN-SPIJT-MAATREGELEN

> Geen-spijt-maatregelen zijn waterbeheermaatregelen waarvan wij zeker weten dat ze – gegeven huidige inschattingen – kunnen bijdragen aan het gewenste waterbeheer en niet in de toekomst onnodige investeringen blijken te zijn geweest. Ook weten wij zeker dat ze geen belemmering of dubbelwerk zullen veroorzaken in de toekomst, als er lange termijn maatregelen uitgevoerd gaan worden. Denk bijvoorbeeld aan meandering en lokale berging in de beekdalen. Kortom, als je ze nu doet, zul je er achteraf geen spijt van krijgen.

Alle onderdelen die meegenomen zijn in de modelberekening (afvoer Dommel en Aa, Maasgolven en inzet retentiegebied Bossche Broek) om de wateropgave te berekenen, zijn op basis van de meest recente inzichten en kennis bepaald.
Van een aantal elementen is de toekomstige ontwikkeling op dit moment echter niet eenduidig vast te stellen, te weten:

1. de hoogwatergolven;
2. de regionale berging;
3. de klimaatsontwikkeling.

Om toch tot een duurzame taakstelling te komen, zijn de onzekerheden op basis van aannamen en/of een gevoeligheidsberekening voor enkele toekomstbeelden hieronder zo goed mogelijk gekwantificeerd. Dit leidt tot de ***'duurzame' taakstelling voor 2015*** en het geeft bij een minimum- en een maximumscenario een ***doorkijk naar 2050***.

2.9.2 ONZEKERHEID 1: HOOGWATERGOLF MAAS

Rijkswaterstaat heeft in het verleden diverse berekeningen uit laten voeren om inzicht te hebben in de maatgevende hoogwatergolf van de Maas. Deze berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de Hydraulische Randvoorwaarden 2001.

HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDEN

De Hydraulische Randvoorwaarden zijn de waterstanden en golven die de primaire waterkeringen in Nederland nog veilig moeten kunnen keren. Nederland woont en werkt achter een uitgebreid stelsel van waterkeringen die het land bij hoogwater tegen overstroming beschermen. De veiligheid van miljoenen Nederlanders en miljarden euro's aan investeringen hangt af van de mate waarin de dijken, duinen en andere waterkeringen aan de gestelde veiligheidsnormen voldoen. Bij de Wet op de Waterkering (1996) is vastgelegd dat elke vijf jaar de primaire waterkeringen getoetst moeten worden: de Hydraulische Randvoorwaarden zijn hiervoor essentieel.

Als gevolg van veranderend beheer en de mate waarin inrichtingsprojecten uitgevoerd worden (bijvoorbeeld Maaswerken) kan de snelheid, hoogte en vorm van de Maasgolven ten opzichte van de huidige situatie veranderen. Bovendien hebben inrichtingsprojecten langs de Dommel en de Aa (bijvoorbeeld beekherstel en (meestromende) waterberging) invloed op de golven van de Dommel en de Aa. Voor 's-Hertogenbosch is van belang dat uit een gevoeligheidsberekening blijkt dat indien de Maaspiek meer samen gaat vallen met die van de Dommel en Aa, de wateropgave groter wordt. Op basis van indicatieve berekeningen (Maasgolf 10 uur eerder) is berekend dat er in 2015 1,5 miljoen m3 extra waterberging bij 's-Hertogenbosch nodig kan zijn. In 2050 kan dit oplopen naar 3 miljoen m3.

MAASWERKEN

Na het hoogwater in 1993 stroomde het Maaswater in 1995 opnieuw huizen en bedrijven binnen. De regering stelde hierop het Deltaplan Grote Rivieren vast. In korte tijd werd als eerste stap 145 kilometer kaden langs de onbedijkte Maas aangelegd in Limburg en Noord-Brabant. Daarmee zijn de meest bedreigde gebieden nu voorlopig beschermd tegen hoogwater als in 1995. Maar dat is nog niet genoeg. Om meer water af te voeren, moet de Maas worden verruimd. Doelstelling is een zodanige bescherming dat de gebieden achter de kaden gemiddeld nog maar eens in de 250 jaar overstromen. Bescherming tegen hoogwater en natuurontwikkeling kunnen daarbij samen gaan. Voor de realisatie van deze tweede stap van het Deltaplan Grote Rivieren hebben het ministerie van Verkeer en Waterstaat, de Provincie Limburg en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit een bestuursovereenkomst gesloten, waaruit projectorganisatie De Maaswerken (tegenwoordig Rijkswaterstaat Maaswerken) is ontstaan. Hoofdopdracht van Rijkswaterstaat Maaswerken is bescherming van de gebieden achter de kaden tot een niveau van 1:250 per jaar. Die doelstelling wordt gerealiseerd door verschillende methoden en technieken van hoogwaterbescherming op elkaar af te stemmen. Naast de bestrijding van wateroverlast heeft Rijkswaterstaat Maaswerken ook tot doelstellingen om de scheepvaartroute over de Maas te verbeteren, natuur te ontwikkelen in het Maasdal en circa 52 miljoen ton grind te winnen tussen Maastricht en Roosteren.

2.9.3 ONZEKERHEID 2: SAMENVALLEN MAAS-, DOMMEL- EN AA-GOLF

Als uitwerking van het Nationaal Bestuursakkoord Water zijn de oppervlaktewatersystemen van Waterschap Aa en Maas en Waterschap de Dommel getoetst aan de werknormen. Dit zijn nationaal bepaalde normen voor wateroverlast waaraan moet worden voldaan.

Daarbij is inzicht verkregen of het watersysteem van de waterschappen op orde is in 2015 en op orde blijft in 2050.

De verwachte klimaatveranderingen volgens het middenscenario zijn daarin ook meegenomen. In de waterbergingsvisies van waterschap Aa en Maas en waterschap de Dommel is ook opgenomen dat het uitvoeren van het 'Waterbeheer 21e eeuw' niet mag leiden tot een verslechtering van de afvoeren nabij 's-Hertogenbosch.

Op grond van expert judgement is aangenomen dat 5 tot 10 % van de totale regionale wateropgave (circa 90 miljoen m^3) niet gerealiseerd kan worden in het stroomgebied en dat daarvan 1/3 deel afgewenteld wordt naar 's-Hertogenbosch, betekent dit dat ***voor 2015 circa 1 miljoen m^3 extra nodig kan zijn***. Op langere termijn (2050) gaat het om 2 à 3 miljoen m^3.

WATERBEHEER IN DE 21E EEUW (WB21)

Na het hoge water van 1993, 1995 en de wateroverlast van de jaren daarna was duidelijk dat wij anders met water om moeten gaan. Ons klimaat verandert en dit heeft gevolgen voor onze waterhuishouding. Het weer wordt extremer met korte maar hevige regenbuien, meer smeltwater dat via de rivieren ons land binnenkomt en stijging van de zeespiegel.
Om te voorkomen dat dit ook tot meer wateroverlast leidt hebben Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het Waterbeleid 21ste Eeuw ontwikkeld. Doel is dat water de ruimte moet krijgen, voordat het die ruimte zelf neemt. In het landschap en in de stad moet ruimte gemaakt worden om water op te slaan:
- *Anticiperen in plaats van reageren.* Door nu al maatregelen te nemen wordt overlast in de toekomst voorkomen.
- *Techniek en ruimte worden slim gecombineerd.* Het is én zoeken naar ruimte voor water én zorgen dat onze dijken en gemalen technisch gezien voldoen. Hogere dijken en sterkere gemalen alleen zijn niet de oplossing. Naast dijkverhoging moeten wij er ook voor zorgen dat het water op andere wijze de ruimte krijgt.
- *Vasthouden, bergen, afvoeren.* Een overvloed aan water wordt nu opgevangen waar deze ontstaat. Het bergen vindt plaats in speciaal daarvoor bestemde gebieden. Daardoor kunnen wij het uiteindelijk ook op een meer gecontroleerde wijze afvoeren.
(bron: www.nederlandleeftmetwater.nl)

2.9.4 ONZEKERHEID 3: KLIMATOLOGISCHE VERANDERINGEN

Het KNMI heeft in 2000 drie scenario's opgesteld voor de te verwachten klimatologische veranderingen (laag, midden en hoog). Bij het opstellen van de waterbergingsvisies is (landelijk) uitgegaan van het middenscenario. Het KNMI heeft in haar nieuwste verwachtingen (vier scenario's) aangegeven dat de kans bestaat dat de klimaatveranderingen extremer worden dan eerder was ingeschat. Reeds de helft van de verwachtingen gaat uit van een extremere verandering. Op basis van de genoemde invloeden is ingeschat dat voor de langere termijn (2050) ***1 à 2 miljoen m^3 extra waterberging*** benodigd is als gevolg van extremere klimaatsontwikkelingen.
Voor 2015 heeft dit vooralsnog geen consequenties.

2.9.5 'DUURZAME' TAAKSTELLING 2015 EN DOORKIJK 2050

Op basis van bovenstaande wordt de 'duurzame' taakstelling voor het project Hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch en omgeving als volgt:

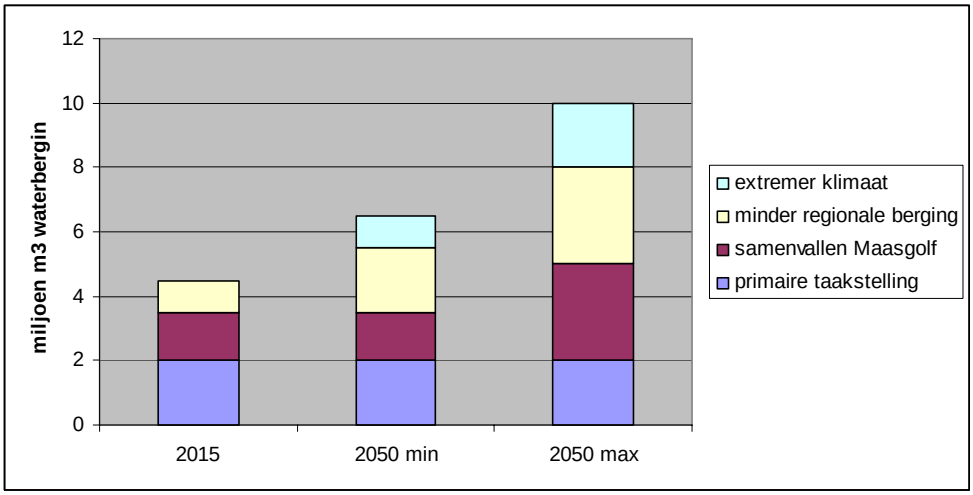
TABEL 2.1
Taakstelling HoWaBo in miljoen kuub water.

taakstelling >	'duurzame' taakstelling 2015	taakstelling 2050 minimum scenario	taakstelling 2050 maximum scenario
primaire taakstelling	2	2	2
meer samenvallen golven	1,5	1,5	3
minder realiseren regionale taakstelling	1	2	3
extremer klimaat	0	1	2
totaal	4,5	6,5	10

De veiligheidsdoelstelling van HoWaBo is om in 2010 het watersysteem rondom 's-Hertogenbosch op orde te hebben, gebaseerd op de taakstelling 2015. Het beeld op langere termijn wijst in alle scenario's op een verdere toename van de benodigde taakstelling voor waterberging. Daarom hanteert de stuurgroep de 'duurzame' taakstelling voor 2015, dat wil zeggen een ***waterberging van 4,5 miljoen m***^{3}. Bovendien wil zij deze al in 2010 realiseren.

Voorgaande opbouw van de taakstelling is weergegeven in de volgende figuur.

FIGUUR 2.1
Grafische weergave taakstelling HoWaBo



HOOFDSTUK 3 Uitwerking varianten

Hoofdstuk 3 geeft de uitwerking van varianten op hoofdlijnen. Deze eerste uitwerking geeft aan waar kaden moeten worden aangelegd en van welke dimensionering (hoogte, breedte, ligging) en welke maatregelen op specifieke punten nodig zijn (inlaat, uitlaat, coupures of kruising wegen overlangs, afsluitbare duikers, maaiveldverlaging, verzwaring van kaden).

3.1 INLEIDING

In de startnotitie HoWaBo zijn elf varianten voor de hoogwateraanpak aangedragen. Door middel van inspraak, adviesrichtlijnen voor het MER en combineren van varianten zijn hier nog vier varianten aan toegevoegd. Ten behoeve van een beoordeling voor een eerste selectie van varianten zijn de varianten op een globaal niveau uitgewerkt.

TABEL 3.1
Overzicht varianten bij aanvang van het MER.

Type oplossing	Alternatief	Variant	Voortkomend uit:
Systeemverandering	Peilscheiding	5,25 +NAP	Startnotitie
Systeemverandering	Peilscheiding	5,45 + NAP	Startnotitie
Waterberging	Kloosterstraat	Geheel	Startnotitie
Waterberging	Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	In de EHS	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	Buiten de EHS	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	Laat maar stromen	Startnotitie
Waterberging	Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	Startnotitie
Waterberging	Engelermeergebied	Geheel	Startnotitie
Waterberging	Engelermeergebied	Uitgezonderd Engelermeer	Startnotitie
Waterberging	Combinatie VG - EM		Startnotitie
Systeemverandering	Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	Inspraak
Waterberging	Groene Rivier	Groene Rivier	Inspraak
Systeemverandering & waterberging	Peilscheiding + berging Kloosterstraat	PS 5,25 m+NAP in combinatie met KS + nieuwe rode functies	Combinatie varianten
Waterberging	Nulplusalternatief	Nulplusalternatief	Richtlijnenadvies

3.2 TOELICHTING VARIANTEN

In deze paragraaf worden eerste de varianten behandeld die al in de startnotitie zijn voorgedragen, daarna de varianten die voortkomen uit inspraak, adviesrichtlijnen voor het MER en combineren van varianten. In de bijlagen 2 en 3 zijn A3-kaarten opgenomen van de varianten.

3.2.1 PEILSCHEIDING

Omdat Peilscheiding lang als serieuze optie in beeld was, zijn voor de maatregelen op specifieke locaties en voor het Peilscheidingswerk uitgebreide verkenningen uitgevoerd. Deze verkenningen zijn begeleid door een werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van waterschappen Aa&Maas en De Dommel, Rijkswaterstaat Noord-Brabant, provincie Noord-Brabant en de gemeenten 's-Hertogenbosch en Vught.

Bij Peilscheiding wordt het peil van de Aa hoger gezet dan dat op de Dommel. Daardoor kan er bij hoogwater langer water vanaf de Aa via de sluis bij Crèvecoeur op de Maas worden geloosd. Het Dommelsysteem watert dan in westelijke richting af via het Drongelens kanaal en mondt uiteindelijk ter hoogte van Waalwijk uit in de Maas.

Peilscheiding bestaat uit drie onderdelen:

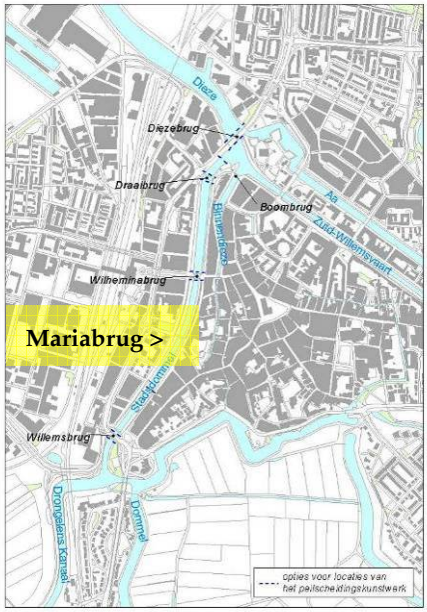
1. De Peilscheiding zelf, in de vorm van een waterstaatkundig werk.
2. Aanpassing van keringen langs Aa en Dieze, zodat deze een hoger waterpeil aankunnen.
3. Maatregelen op specifieke laaggelegen locaties.

1. Peilscheidingswerk

Vanuit een integrale afweging (aanlegkosten, beheer en onderhoud, bedrijfszekerheid, de beeldkwaliteit, landschappelijke inpassing en synergie of meerwaarde met de vestingwerken) heeft in de Stadsdommel de locatie Mariabrug met wangklep als kunstwerk de voorkeur voor een Peilscheiding tussen Dommel en Aa. Uiteraard moet het een mooi, goed ingepast en bij de stad passend kunstwerk worden dat vele generaties mee zal gaan. In Figuur 3.1 is de locatie voor het Peilscheidingskunstwerk Mariabrug weergegeven.

FIGUUR 3.1

Locatie Peilscheidingskunstwerk Mariabrug (M).



2. Kaden

Uitgaande van twee Peilscheidingsvarianten (5,25 +NAP en 5,45 +NAP) zijn de kaden recent onderzocht. Onderstaand volgen beknopt de resultaten.

Binnen het invloedsgebied liggen kaden ten oosten van 's-Hertogenbosch langs de Groote Wetering, rond industrieterrein De Brand en langs de Stadsaa.
Aan de westzijde van 's-Hertogenbosch liggen Linker- en Rechterdiezedijken en dijken langs de Henriëttewaard. De normering voor deze kaden is vastgesteld door het Waterschap Aa en Maas. De kaden zijn getoetst aan de faalmechanismen Hoogte, Macrostabiliteit, Microstabiliteit en Piping.

Voor de beoordeling van de kaden zijn dwars- en lengteprofielen ingemeten en is grondonderzoek uitgevoerd. Het grondonderzoek heeft bestaan uit geofysisch onderzoek, sonderingen, handboringen en aan de oostzijde tevens uit geofysisch onderzoek en de bepaling van korrelverdelingen. Het bovenstroomse deel van de Groote Wetering is nog niet onderzocht bij de van toepassing zijnde waterstanden. De kaden langs de Aa, bovenstrooms van De Brand, komen in de toekomst te vervallen of worden verlegd, in verband met de aanleg van de Nieuwe Zuid-Willemsvaart en de hermeandering van de Aa in het kader van het project dynamisch beekdal. Waterschap Aa&Maas verondersteld wordt dat de kaden een waterstand van 4,90 m+NAP kunnen keren, omdat deze het bij deze waterstand ook hebben gehouden in de jaren negentig.

TABEL 3.2
Beoordeling kaden bij Peilscheidingsvarianten 5,25 en 5,45 +NAP

traject	Variant 5,25 +NAP percentage onvoldoende	Variant 5,25 +NAP: van belang zijnde faalmechanismen	Variant 5,45 +NAP percentage onvoldoende	Variant 5,45 +NAP: van belang zijnde faalmechanismen
Groote Wetering	60%	kruinhoogte, microstabiliteit	100%	kruinhoogte, microstabiliteit
kaden rond De Brand	100%	macrostabiliteit, kruinhoogte	100%	macrostabiliteit, kruinhoogte
Stadsaa	10%	piping, kruinhoogte, microstabiliteit	10%	piping, kruinhoogte, microstabiliteit
Rechterdiezedijken	80%	macrostabiliteit ter plaatse van binnendijkse kolken, piping, microstabiliteit	80%	kruinhoogte, macrostabiliteit ter plaatse van binnendijkse kolken, piping, microstabiliteit
Linkerdiezedijken	25%	kruinhoogte	40%	kruinhoogte
kaden Henriëttewaard	90%	hoogte, piping, microstabiliteit	90%	kruinhoogte, piping, microstabiliteit

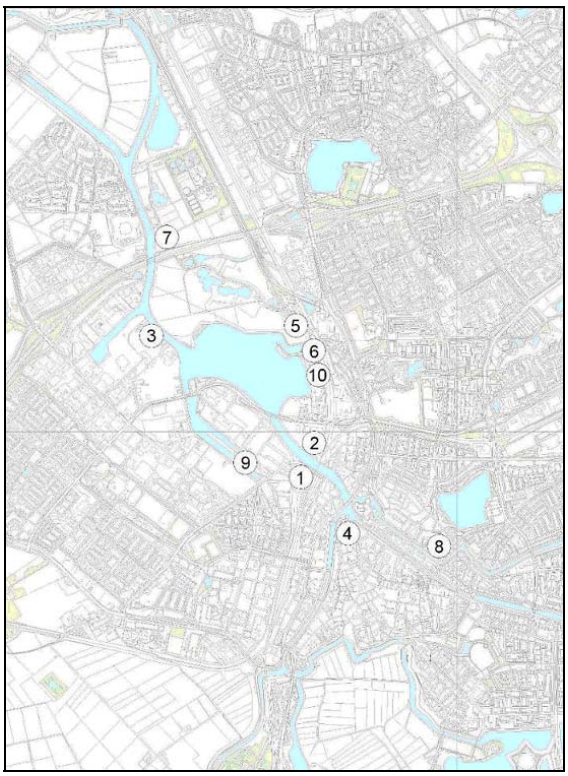
Maatregelen bestaan uit het verhogen van de kruin en de aanleg van binnendijkse bermen. Lokaal dient het binnentalud verflauwd te worden. Indien bij de dijkversterking de binnendijkse teensloot gedempt moet worden, kan deze verder landinwaarts worden verlegd, of vervangen worden door een drainagesysteem. Uitsluitend bij de Rechterdiezedijken en bij een klein deel van de kade langs de Groote Wetering is ook ruimte voor een buitenwaartse versterking. Het ruimtebeslag varieert van enkele meters indien alleen de kruin opgehoogd moet worden, tot maximaal enkele tientallen meters indien niet aan de eisen ten aanzien van piping wordt voldaan.

3. Maatregelen specifieke locaties en objecten
In onderstaande Figuur 3.2 staan de locaties aangegeven en in de tabel is een overzicht gegeven van de maatregelen.

In het MER moet met een kosten-batenanalyse de effectiviteit van de maatregelen worden onderzocht en wordt bepaald welke maatregelen worden uitgevoerd.

FIGUUR 3.2

Locaties waar bij Peilscheiding maatregelen nodig kunnen zijn



TABEL 3.3

Mogelijk benodigde maatregelen per locatie

Locatie	Wat wordt beschermd?	Maatregel
1 Veemarkt	Doorgaande openbare weg	Damwand met deksloof
2 Werfpad	Bedrijven, openbare weg en woningen	Damwand met deksloof en grondkade
3 Ketelaars-kampweg	3 bedrijven, openbare weg	Damwand met deksloof
4 Boombrug	Historische binnenstad	Sluisdeuren en noodpomp
5 Kerkhoek	Diverse woningen en bedrijven	Nieuw dijktracé
6 Ertveldweg en 10 De Viking	3 bedrijven, jachthaven en botenloods	Damwand met deksloof, grondkade en coupures, demontabele kering
7 Gemaalweg/ Engelsedijk	Diverse woningen, woonboten en bedrijven	Nader te bepalen
9 Industriehaven	Bedrijf, jachthaven en woonboten	Demontabele kering t.b.v. brug Zandzuigerstraat

Naast deze locaties zijn er nog (infrastructurele) werken waar mogelijk ook schade kan ontstaan of kosten moeten worden gemaakt voor maatregelen.
Het betreft:

- rioolwaterzuivering 's-Hertogenbosch;
- de brug van de A2 over de Aa;
- voorzieningen bij 'Sluis 0'.

3.2.2 WATERBERGINGSVARIANTEN

Locatievarianten binnen locatiealternatief Vughtse Gement

Het gebied De Vughtse Gement ligt aan de zuidwestzijde van 's-Hertogenbosch en heeft een omvang van bijna 1.500 hectare. Het kan door inlaat van water vanuit het Drongelens Kanaal (Dommelwater) worden ingezet als waterbergingsgebied. Er zijn een inlaatwerk in de kade van het Drongelens Kanaal en een uitlaatwerk nodig.

Als er voor gekozen wordt om het water in een bepaald deelgebied binnen locatie Vughtse Gement te houden en te voorkomen dat het te ver naar het westen stroomt, dan dienen kaden aangelegd te worden. In het gebied liggen diverse boerderijen waar rekening mee gehouden dient te worden. Rond de bouwblokken zijn kaden nodig. De omvang van het waterbergingsgebied bepaalt welke ingrepen benodigd zijn, bijvoorbeeld hoe hoog kaden moeten zijn. Er kan gevarieerd worden door interne compartimentering. Met een interne compartimentering kan zo goed mogelijk aangesloten worden bij de benodigde bergingshoeveelheid. Er zijn veel varianten denkbaar voor de compartimentering.
Deze varianten kunnen gebaseerd worden op de natuurwaarden, de cultuurhistorie, de bebouwing, de eigendommen, de infrastructuur, het beleid.

De stuurgroep is in het startnotitiestadium tot de volgende onderscheidende varianten binnen locatiealternatief de Vughtse Gement gekomen:

- Laat maar stromen-variant.
- In de EHS-variant.
- Buiten de EHS-variant.
- Cultuurhistorische variant.

Laat maar stromen-variant

Kenmerkend aan deze variant is dat geen of zo laag mogelijke kaden (rond bebouwing) worden aangelegd. Via inundatie van natuurlijke laagten wordt de waterberging gerealiseerd, waarbij als westgrens de Nieuwkuijkse Weg is aangehouden.

In de EHS-variant

- In deze variant zal het water vooral geborgen worden in natuurgebied (Ecologische Hoofdstructuur = EHS). De oppervlakte van het als EHS begrensde deel van het zoekgebied – exclusief Vlijmens Ven – bedraagt ruim 400 hectare.
- Midden door het gebied wordt een kade in oost-west richting aangelegd, alsmede aan de noord- en aan de westzijde (Bossche Sloot). De in- en uitlaat worden gerealiseerd aan de oostzijde van het gebied, ter hoogte van de Vughtse Overlaat.

Buiten de EHS-variant

Dit is de contramal van de EHS-variant: het EHS-gebied wordt juist niet ingezet, maar het landbouwgebied in de Vughtse Gement wel. De oppervlakte van het niet als EHS begrensde deel van het zoekgebied bedraagt circa 600 hectare. Midden door het gebied wordt een kade in oost-west richting aangelegd. Ook hier worden de in- en uitlaat gerealiseerd aan de oostzijde van het gebied, ter hoogte van de Vughtse Overlaat.

Cultuurhistorische variant

In deze variant is compartimentering mogelijk en kunnen voormalige verdedigingslinies zichtbaar worden in het landschap.

De kaden voor de waterberging worden onder meer gerealiseerd op die locaties waar in het verleden een verdedigingslinie is aangelegd die in de huidige situatie is verdwenen.
Een buitenkade wordt gekoppeld aan het traject van de Deutersestraat, waarmee het waterbergingsgebied aan de westzijde wordt begrensd.
Door reconstructie van de verdedigingslinie van Frederik Hendrik (1629) ontstaat een gecompartimenteerd waterbergingsgebied met twee compartimenten.

Engelermeergebied en omgeving

- Dit zoekgebied voor waterberging kenmerkt zich door de aanwezigheid van natuurlijke laagten (Engelermeer en oude Maasmeanders) en de aanwezigheid van dijken in het gebied die een waterkerende functie hebben of hadden. Er is een begrenzing gemaakt die is gebaseerd op de ligging van natuurlijke laagtes en de aanwezigheid van bestaande lijnstructuren en de kennis van de aanwezigheid van toekomstbedrijven voor de landbouw aan de noordoostzijde. Het waterbergingsgebied strekt zich uit van de A59 tot aan de Maasdijk. Het voorgestelde bergingsgebied omvat een voormalige Maasmeander ten oosten van de dijk Haarsteeg-Hedikhuizen. De ruilverkaveling Heusden is eruit gelaten vanwege de landbouwfunctie. Voordeel van locatiealternatief Engelermeergebied is dat er nauwelijks woningen/bedrijven binnen de begrenzing vallen. Tevens blijft een aanzienlijk deel met een landbouwkundige functie gevrijwaard van waterberging. Het alternatief maakt verder gebruik van een bestaande afwatering waarmee vulling van het gebied en leegloop gemakkelijk gestuurd kunnen worden. Binnen dat zoekgebied zijn twee varianten in beeld: Engelermeergebied (inlaat via golfbaan) en de variant zonder Engelermeer.

Engelermeergebied (inlaat via golfbaan)

- Voor de inlaat moet een goede oplossing worden onderzocht. In het kader van het MER is gekozen voor een inlaat via golfbaan Haverleij. Het betreft dus Aa-water.

Variant zonder Engelermeer

Indien problemen zouden kunnen ontstaan vanwege de zwemwaterkwaliteit in het Engelermeer, dan is een variant realiseerbaar binnen het locatiealternatief Engelermeer door de zwemplas zelf niet in te zetten voor waterberging. Dit kan echter alleen als de inlaat vanuit het zuiden (via de Vughtse Gement) naar deze locatie komt. Deze variant wordt alleen uitgewerkt als deze noodzakelijk is.

Locatiealternatief waterberging Kloosterstraat

Het gebied Kloosterstraat ligt aan de zuidoostzijde van 's-Hertogenbosch. Omdat hier plannen zijn voor een bedrijventerrein of andere 'rode' functies (woningbouw), kan deze mogelijk slechts gedeeltelijk worden ingezet als waterbergingsgebied. De inlaatroute voor water verloopt via het Bossche Broek Zuid, dat eerst als waterbergingsgebied wordt ingezet. Ook bij deze waterbergingslocatie moeten een in- en uitlaatwerk en kaden aangelegd worden. Deze kaden dienen een waterpeil van circa 4,90 m +NAP te kunnen keren.

Variant Kloosterstraat zonder rode functies

- In dit scenario zal het gehele plangebied van de Kloosterstraat benut kunnen worden voor waterberging. In principe komt er geen extra bebouwing bij in dit scenario.
- Eventuele nieuwe bebouwing zal drijvend of op palen staan zodat er geen negatief effect op de waterbergingscapaciteit ontstaat.

Variant Kloosterstraat met rode functies

- Deze variant is slechts op een aantal onderdelen onderscheidend ten opzichte van de variant Kloosterstraat zonder rode functies.

Combinatiealternatief Vughtse Gement en Engelermeer

Tijdens de verkenning van alternatieven in het startnotitiestadium is nog een nieuw alternatief ontstaan: een combinatie van Vughtse Gement en Engelermeer. Het betreft een robuuste berging waarbij vanuit het Drongelens Kanaal (Dommel)water wordt ingelaten. Via een te realiseren passage onder de snelweg A59 door kan een groot gecombineerd gebied voor waterberging worden ingezet.

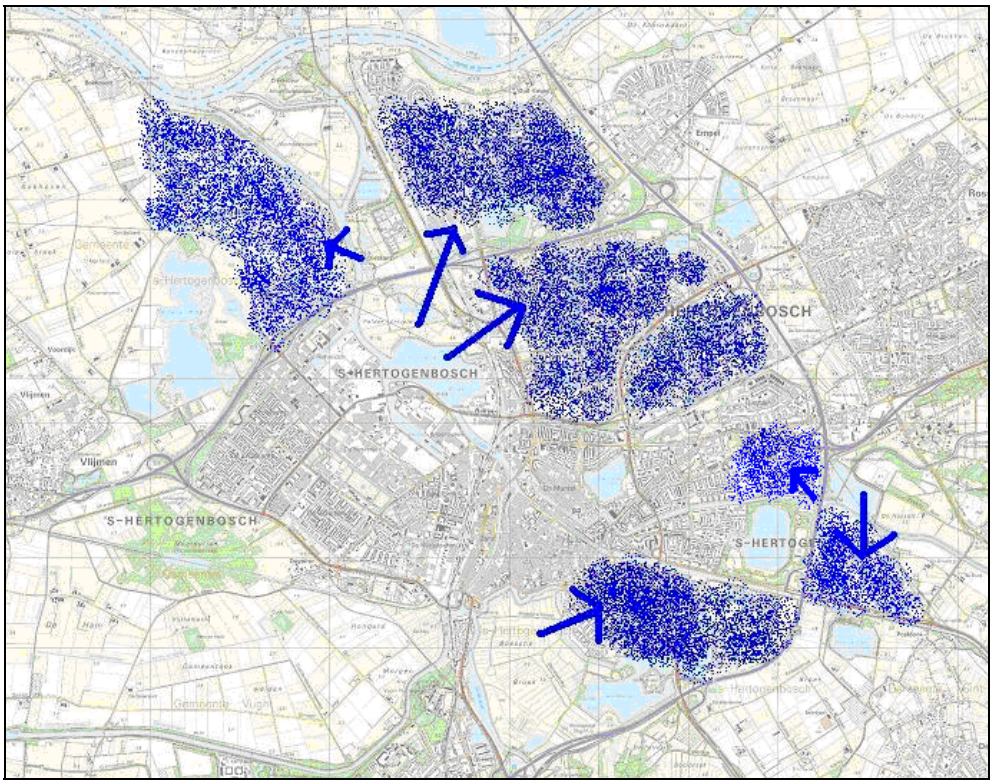
3.2.3 VAN NULVARIANT NAAR NULPLUSVARIANT

Een bijzondere variant is de nulvariant. Dit houdt in dat er geen voorziening wordt getroffen om 's-Hertogenbosch nader te beschermen tegen hoogwater. De nulvariant wordt in m.e.r.-termen beschouwd als de referentie, oftewel het methodische ijkpunt om te bepalen welke effecten optreden tengevolge van de HoWaBo-varianten. De Commissie voor de m.e.r. heeft in haar richtlijnenadvies geadviseerd om deze variant nader uit te werken.

De nulvariant houdt het volgende in:

- Bij hoogwater (peil 4,90 m +NAP dreigt te worden overschreden) zet het waterschap ten eerste het Bossche Broek in als waterberging.
- Indien na waterberging in het Bossche Broek het peil (opnieuw) dreigt te stijgen tot boven 4,90 m +NAP dan wordt niets meer gedaan.

Het is onduidelijk wat er dan gebeurt. Van sommige delen van 's-Hertogenbosch is bekend dat bij overschrijding van 4,90 m +NAP wateroverlast zal gaan optreden, bijvoorbeeld in de binnenstad. In het stroomgebied van de Aa en de Dommel nabij 's-Hertogenbosch ligt een aantal kaden die lager gelegen delen beschermen. Deze kaden hebben de hoogwaterperiodes in december 1993 en februari 1995 doorstaan, met uitzondering van de kade bij het Bossche Broek. Destijds liep het waterpeil op tot 4,90 m + NAP. Het Waterschap Aa&Maas gaat er vanuit dat de kaden een bewezen sterkte hebben bij 4,90 m + NAP. Bij een hoger waterpeil bestaat het risico dat op één of meer plaatsen de kaden bezwijken, met als gevolg dat het achtergelegen (woon- of werk)gebied onderstroomt (zie figuur 3.3). Vanwege de grote financiële consequenties wordt deze situatie onacceptabel geacht. Het nulalternatief is derhalve geen reëel alternatief.



FIGUUR 3.3
Mogelijke stedelijke gebieden die onderlopen na bezwijken van kaden bij hoogwater (hoger peil dan 4,90 m + NAP).

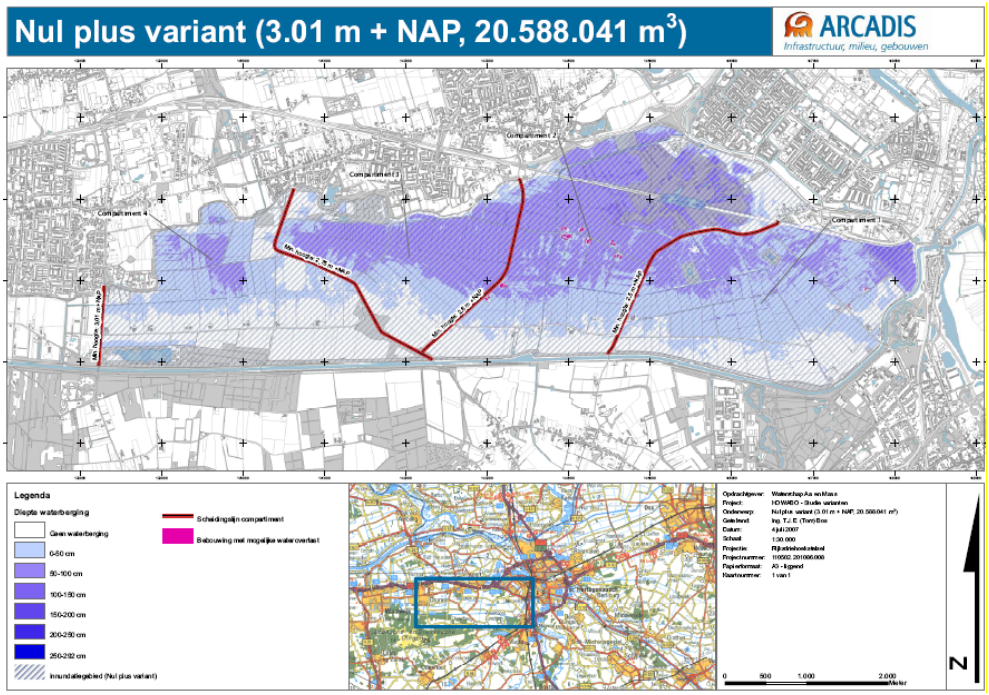
Nulplusvariant

Verwacht mag worden dat tijdens een bovengeschetste situatie de regionale calamiteitenorganisatie zal besluiten om zelf in te grijpen. De keuze zal dan vallen op het doorsteken van de kade langs het Drongelens Kanaal, ter hoogte van de May. Dit omdat de financiële consequenties daarvan relatief veel kleiner zijn dan overstroming van (een deel van) 's-Hertogenbosch, vanwege de veel lagere bebouwingsdichtheid. Tijdens het hoogwater van februari 1995 was dit scenario reeds in beeld. Deze maatregel is de 'Nulplusvariant' genoemd. De stuurgroep HoWaBo heeft ervoor gekozen deze Nulplusvariant als referentie in dit MER te hanteren.

Een dergelijke noodinlaat van water leidt tot een ongecontroleerd onderlopen van de Vughtse Gement. De waterbeheerder kan niet sturen met welk debiet het water binnenkomt, dus ook niet als er minder aanvoer van bovenstrooms Aa en Dommel komt. Er is bij deze variant geen sprake van een inlaatvoorziening. Verwacht mag worden dat de doorgestoken kade zal uitslijpen en dat het ontstane gat niet meer gedicht kan worden gedurende de hoogwatersituatie, zodat een veel grotere hoeveelheid de Vughtse Gement instroomt dan de 4,5 miljoen kuub waarmee in de andere HoWaBo-varianten is gerekend. Uit GIS-analyse is gebleken dat bij een (fictieve) inloop van 20 miljoen kuub water het gebied ter hoogte van de Torenstraat ten zuiden van Drunen inundeert (tot aan de Baardwijkse Overlaat, ten zuiden waarvan een kade ligt). De laagst gelegen delen zijn de Moerputten en het Vlijmens Ven, waar dus de grootste waterschijf komt te staan en natuurschade optreedt. In het gebied liggen enkele tientallen bouwblokken. De meest noordoostelijke bouwblokken (circa 14) kunnen mogelijk wateroverlast ondervinden.

FIGUUR 3.4

Inundatie bij noodinlaat van 20 miljoen kuub water in de Vughtse Gement.



3.2.4 DRONGELENS KANAAL

Het Drongelens Kanaal is 100 jaar geleden gegraven om het Dommelwater langs een snellere route af te voeren naar de Maas dan via het toenmalige watersysteem. In de inspraak is opgevoerd dat hier mogelijk een oplossing gevonden kan worden voor de huidige hoogwaterproblematiek. Dit door een Drongelens Kanaal-variant, die de hoogwateroplossing zoekt in verbreding van het watervoerend profiel van het Drongelens Kanaal. Dit betekent dat over een lengte van 20 kilometer (tussen 's-Hertogenbosch en Drongelen) het banket wordt afgegraven, dat de kade aan één zijde wordt verlegd en dat bruggen moeten worden verlengd.

3.2.5 GROENE RIVIER

Door de gemeente Heusden is – ondersteund door andere insprekers – een variant voorgedragen die beschouwd kan worden als een modificatie van de combinatievariant Vughtse Gement-Engelermeergebied. De inlaat van deze nieuwe 'Groene Rivier'-variant is ook vanuit het Drongelens Kanaal. Vervolgens wordt – in tegenstelling tot de combinatievariant – via een geleide structuur het water om de Moerputten door de Bossche Sloot en een passage onder de A59 door naar het Engelermeergebied geleid. Kenmerkend aan deze variant is dat het Natura2000-gebied Vlijmens Ven/Moerputten/Bossche Broek wordt ontzien, alsook het landbouwgebied in het zuidelijke deel van de Vughtse Gement.

3.2.6 COMBINATIE VARIANT PEILSCHEIDING 5,25 EN KLOOSTERSTRAAT

Een belangrijke voorwaarde is dat een variant de taakstelling realiseert, te weten berging van 4,5 miljoen kuub. Als dit volume niet wordt gerealiseerd, kan het zinvol zijn om een combinatievariant te beschouwen, dus gekoppeld met een andere variant. De meest voor de hand liggende variant is nader beschouwd in dit MER, te weten het treffen van een Peilscheidingswerk waarbij het water in de Aa oploopt tot een peil van 5,25 m + NAP en het inzetten van de Kloosterstraat als waterbergingsgebied.

Uitgangspunt voor de Kloosterstraat is de variant waarbij in een deel van het gebied nieuwe rode functies een plek hebben gekregen.

3.3 VARIANT ENGELERMEER ZONDER ZWEMWATER NIET NODIG

In de startnotitiefase is vanuit de gemeente 's-Hertogenbosch voorgesteld om een variant op waterberging in het Engelermeergebied uit te werken. In deze variant zou omwille van mogelijke negatieve beïnvloeding van het zwemwater geen inundatie van het Engelermeer zelf plaatsvinden (zie ook paragraaf 3.2.2).

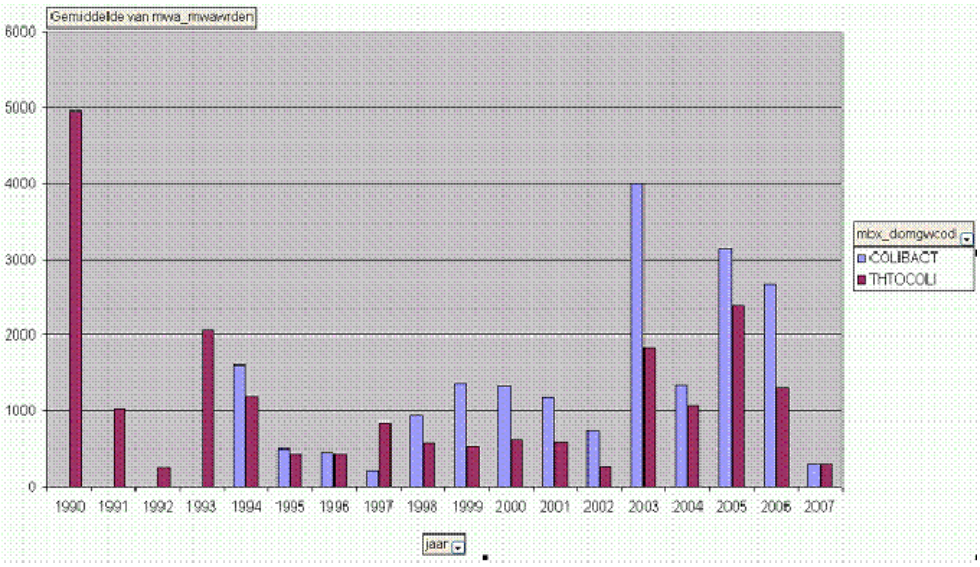
Afgesproken is om deze variant alleen mee te nemen in het MER als uit nader onderzoek zou blijken dat een dergelijke negatieve invloed inderdaad kan optreden. Hiervoor is gezocht naar informatie over de zwemwaterkwaliteit van de Zuiderplas. Deze plas is vergelijkbaar met het Engelermeer, omdat er in 1995 bij de doorbraak van de kade van het Bossche Broek ook water is geborgen dat afkomstig was uit de Dommel. Als met de zwemwaterkwaliteit geen problemen zijn opgetreden in de Zuiderplas, dan mag verondersteld worden dat ook geen problemen zullen optreden bij een mogelijke toekomstige waterberging in het Engelermeer. Dit mede omdat de waterkwaliteit en de kwaliteit van het meegevoerde slib in de toekomst zullen verbeteren.

Er zijn twee parameters beschikbaar voor de Zuiderplas, te weten:
1. het gehalte E.coli;
2. het doorzicht.

E.coli

De toetsparameters die zijn gebruikt zijn de bacteriegroepen Totaal coli en Thermotolerante coli. Uit onderstaande grafiek blijkt dat er geen verhoogde waarden zijn in de jaren na 1995. Er is wel een piek waargenomen in 2003 maar dit heeft een relatie met de hoge temperatuur in dat jaar. De piek in 1990 kan niet verklaard worden.

FIGUUR 3.5
E.coli in de Zuiderplas bij 's-Hertogenbosch.

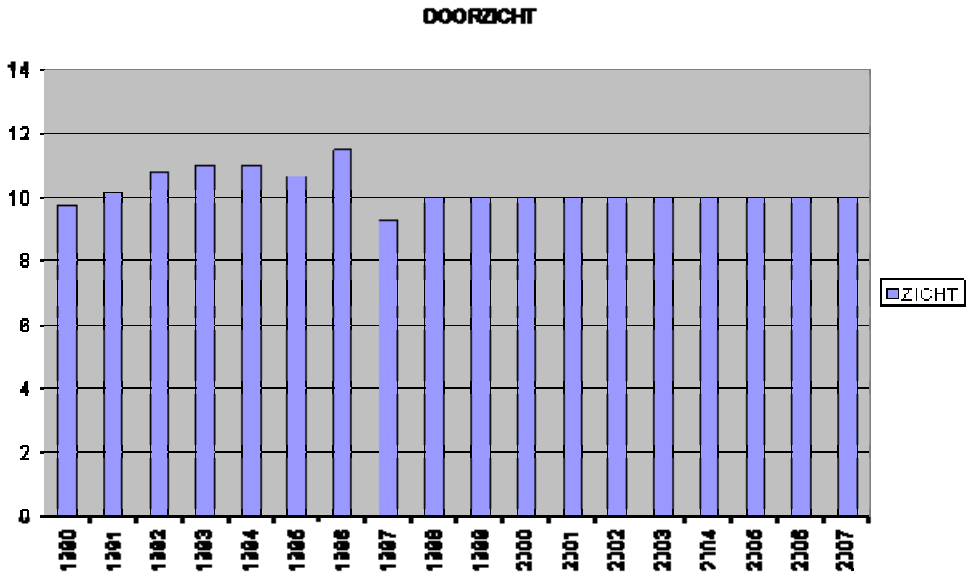


Doorzicht

Het doorzicht is een officiële parameter waarop getoetst wordt in de zwemwaterrichtlijn.

Het doorzicht moet minimaal één meter (10 decimeter) zijn in verband met het redden van drenkelingen. Uit onderstaande figuur blijkt dat de inundatie van 1995 geen negatief effect heeft gehad.

FIGUUR 3.6
Doorzicht van de Zuiderplas bij 's-Hertogenbosch



Conclusie

Voor beide parameters blijkt over een meerjarenreeks dat de inundatie van februari 1995 geen negatieve gevolgen heeft gehad voor de zwemwaterkwaliteit (bronnen: *Overzicht Monsterpunten / Zwemwaterlocaties* (Waterschap Aa en Maas, 2006) en *Waterkwaliteitsdatabase Mabest II* (Waterschap Aa en Maas, 2007).

Geconcludeerd kan worden dat zwemwaterkwaliteit geen reden is om waterberging in het Engelermeer uit te sluiten. De variant zonder Engelermeer valt dus af. Deze variant is niet verder uitgewerkt in het kader van MER-HoWaBo.

3.4 UITWERKING VARIANTEN

3.4.1 WATERHOOGTE OF VOLUME

In het kader van de uitwerking varianten:

1. is op basis van hoogtegegevens per waterbergingsvariant gemodelleerd hoe hoog het water komt te staan bij 4,5 miljoen m3 waterberging, of
2. is – als de waterberging is gedimensioneerd tot een bepaald peil – berekend hoeveel kuub er bij dat peil geborgen kan worden.

TABEL 3.X

Waterhoogten bij 4,5 miljoen kuub berging of bergingsvolumes bij bepaald waterpeil.

Variant	Waterhoogte bij 4,5 miljoen kuub berging en/of volume berging bij bepaald waterpeil
Peilscheiding 5,25	3 mln. kuub*
Peilscheiding 5,45	6 mln. kuub*
Kloosterstraat geheel	4,90 m+NAP (max.) >>> 3,2 mln. kuub
Kloosterstraat met rode functies	4,90 m+NAP (max.) >>> 2,4 mln. kuub
In de EHS	3,32 m+NAP
Buiten de EHS	3,72 m+NAP
Laat maar stromen	2,85 m+NAP
Cultuurhistorische variant	3,70 m+NAP
Engelermeergebied (inlaat via golfbaan)	2,55 m+NAP
Combinatie Vughtse Gement - Engelermeergebied	2,38 m+NAP
Drongelens Kanaal	Max. 4,90 m+NAP**
Groene Rivier	2,49 m+NAP
Peilscheiding 5,25 en KS (rood)	5,4 mln. kuub
Nulalternatief	3,01 m+NAP***

* Mondelinge informatie Waterschap Aa&Maas.

** Deze variant hanteert een ander principe, namelijk meer afvoer naar de Maas. Voorwaarde is dat het peil rond 's-Hertogenbosch maximaal 4,90 m+NAP is. Het peil in het Drongelens Kanaal – dat in verbinding staat met de Dommel en de Aa – mag dus ook oplopen tot maximaal 4,90 m+NAP.

*** Van deze variant is onduidelijk hoeveel water geborgen gaat worden, omdat er sprake is van ongecontroleerde instroom van water. Bij een instroom van 20 miljoen kuub komt het waterpeil tot 3,01 m + NAP (zie paragraaf 3.2.5).

3.4.2 ONTWERPPRINCIPES WATERBERGINGSVARIANTEN

Aan de hand van ontwerpprincipes is vervolgens bepaald waar kaden zouden moeten komen en maatregelen nodig zijn.

De belangrijkste ontwerpprincipes zijn:

- Inlaat van Dommelwater bij een waterpeil van 4,90m +NAP.
- Waakhoogte van de kaden +0,50 meter, de kade wordt kerend tot kruinhoogte uitgevoerd.
- Talud 1 op 3.
- Ruimtebeslag voor de kaden is 15x de waterkerende hoogte.
- Bouwblokken worden zoveel mogelijk geclusterd beschermd en moeten toegankelijk blijven tijdens inundatie.
- Zo weinig mogelijk coupures.

Dit resulteert in maatregelenkaarten op principeniveau (zie de geaggregeerde kaarten op A3-formaat en de bijgevoegde CD-ROM in bijlage 3).

NOG GEEN STROMINGSMODELLERING

De hoogte van de waterschijf is bepaald door vanuit het laagste punt het gebied op te vullen tot een volume bereikt is van 4,5 miljoen kuub. De basis hiervoor zijn de AHN-hoogtekaarten en (voor zover aanwezig) gemeten hoogten (2006). Deze methode kent een belangrijke beperking: het model veronderstelt dat bij inlaat van water ten behoeve van waterberging het water meteen het laagste punt van het waterbergingsgebied bereikt. In werkelijkheid ligt dat anders.

Om te bepalen hoe hoog het water vanaf het moment van inlaat in een bepaald tijdsbestek komt te staan, moet eerst zeker zijn welke hoeveelheid op welk moment binnenkomt (inloophydrograaf).
Op basis daarvan kan een stromingsmodel (bv. Delft FIS 2D) berekenen hoe hoog het water op bepaalde momenten op bepaalde punten in het gebied komt te staan. Dit is voor de uitgewerkte varianten niet toegepast. Voor de zekerheid is voor trajecten na inlaat van water een hogere ontwerp-kadehoogte aangehouden.

HOOFDSTUK 4 Voortoets natura2000

Dit hoofdstuk presenteert op hoofdlijnen de voortoets die is uitgevoerd ten aanzien van de HoWaBo-varianten en het Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Vughtse Gement.

4.1 METHODIEK

In het kader van de MER zijn verschillende varianten opgesteld om waterberging te realiseren. Er is eerst bepaald welke varianten raakvlak hebben met de Natuurbeschermingswet. Vervolgens is bepaald welke varianten een hoogstwaarschijnlijk significant negatief effect veroorzaken op de instandhoudingsdoelen en ruimtelijke verspreiding van habitattypen en soorten. Hierbij is gebruik gemaakt van beschikbare onderzoeken en hebben berekeningen plaatsgevonden om inundatieduur, frequentie, waterkwaliteit en -kwantiteit te bepalen. De varianten waarbij een significant negatief effect wordt verwacht, worden als onhaalbaar beoordeeld. De varianten die een mogelijk negatief effect veroorzaken zijn vervolgens verder getoetst op mogelijke negatieve en positieve effecten. Tot slot is aangegeven welke variant gezien natuurdoelen de voorkeur heeft.

Onderzoek naar effecten van waterberging zijn beperkt beschikbaar. Om een goede onderbouwing van mogelijk optredende effecten weer te geven is een werkgroep geformeerd. De werkgroep bestaat uit Waterschap Aa en Maas (Peer Meyboom, Hans Stam en Geert van Mill), Staatsbosbeheer (Jac Hendriks), Natuurmonumenten (Fons Mandigers), Vlinderstichting (Irma Wynhoff), Kiwa Water Research (Mark Jalink) en ARCADIS (Martijn Gerlach). Op basis van berekeningen en literatuurgegevens (zover beschikbaar) en op basis van expert judgement zijn conclusies en aanbevelingen tot stand gekomen over mogelijke effecten en mitigatiemogelijkheden.

4.2 INSTANDHOUDINGSDOELEN NATURA2000

In overleg met de Provincie Noord-Brabant is besloten om gedurende het MER fase 1 een toets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 uit te (laten) voeren om te bepalen of (significant) negatieve effecten door waterberging kunnen optreden. In het kader van de Nb-wet dient een beheerplan opgesteld te worden door het bevoegd gezag (in dit geval de provincie). Voor het Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Vughtse Gement zijn de onderstaande instandhoudingsdoelen opgesteld:

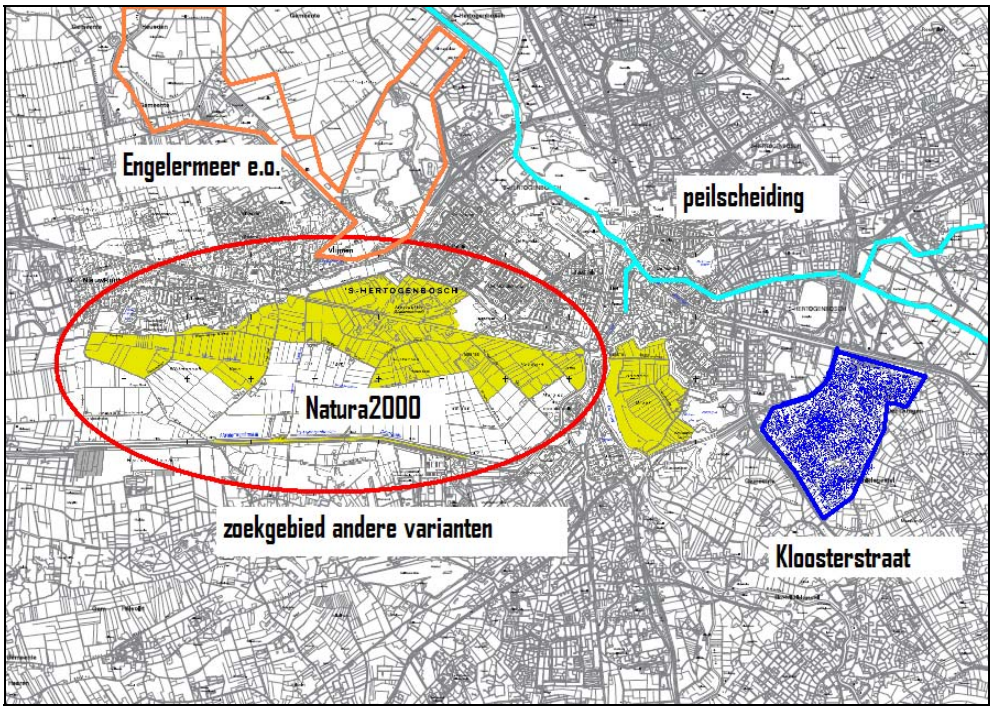
Code	Omschrijving	Doel
Habitattypen		
H3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische *Chara spp.* vegetaties	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.
H6410	Grasland met *Molinia* op kalkhoudende, venige,	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.

	of lemige kleibodem (*Molinion caeruleae*)	
H6510	Laaggelegen schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit glanshaver- en vossenstaarthooilanden, Glanshaver (subtype A) en Grote vossenstaart (subtype B).
Soorten		
H1059	Pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen.
H1061	Donker pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen.
H1145	Grote modderkruiper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1149	Kleine modderkruiper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
H1831	Drijvende waterweegbree	Behoud biotoop voor behoud populatie.

4.3 EERSTE SCHIFTING HOWABO-VARIANTEN

In een eerste beoordeling zijn varianten die geen invloed hebben op het Natura2000-gebied bepaald. Deze varianten kunnen niet getoetst worden aan de Nb-wet. Vervolgens is in kaart gebracht wat de effecten zijn van waterberging, de ruimtelijke verspreiding van habitattypen en –soorten en welke variant deze beïnvloedt. Bij deze beoordeling zijn veel varianten afgevallen aangezien deze een significant negatief effect op habitattypen en –soorten veroorzaken en mitigatie moeilijk te realiseren is.

FIGUUR 4.1
Ligging van de HoWaBo-varianten ten opzichte van Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek (bewerkte Natura2000-kaart uit ontwerp-aanwijzingsbesluit van februari 2007).



Hieruit blijkt dat alleen de varianten Peilscheiding, Engelermeergebied en Kloosterstraat met zekerheid geen gevolgen zullen hebben op het Natura2000-gebied en dat daarvoor dus geen Passende Beoordeling vereist is.

Uiteindelijk zijn de drie varianten 'Cultuurhistorie', 'Buiten de EHS' en 'Groene Rivier' getoetst op effecten van waterberging op instandhoudingsdoelen. Hierbij is onderscheid gemaakt in huidige natuurwaarden en potentiële natuurwaarden.

4.4 UITGANGSPUNTEN EN RESULTATEN VOORTOETS

Uit analyses van beschikbare gegevens aangeleverd door het waterschap is het volgende naar voren gekomen:

- Waterberging vindt alleen in de winterperiode plaats (november-februari).
- Bij maximale waterberging is de inundatieduur 30 dagen.
- De frequentie van berging is minder dan eens in de 10 jaar.
- Er wordt 1 mm slib maximaal afgezet bij berging.

Gezien de huidige verspreiding van habitattypen en -soorten zijn effecten beperkt tot leefgebied van (Donker) pimpernelblauwtje, laaggelegen schraalhooilanden en kranswiervegetaties. Er kan schade optreden op bermen waar een gedegradeerde vorm van het habitattype laaggelegen schraalhooiland voorkomt. Door mitigerende maatregelen te treffen zijn negatieve effecten te verminderen. De mitigerende maatregelen zijn een voorwaarde.

Nabij de Maij komt het habitattype 'kranswiervegetatie' voor in een sloot. Bij varianten 'Cultuurhistorie' en 'Groene Rivier' wordt deze sloot beïnvloed door waterberging. Kranswieren hebben een voedselarme situatie nodig en kale bodems. Met name de aanwezigheid van kale bodem lijkt de belangrijkste factor te zijn. Als mogelijkheid voor mitigatie is het aan te bevelen om na waterberging de sloten gefaseerd te baggeren.

Waterberging heeft mogelijk negatieve effecten op potentiële locaties van de typen, blauwgrasland, kranswiervegetaties en in beperkte mate laaggelegen schraalgrasland. Gezien de slechte kwaliteit van water en slib van de Dommel en de (nog) niet herstelde kweldruk kunnen negatieve effecten ontstaan op een aantal potentiële locaties door een toename van voedselrijk slib en oppervlakkige infiltratie van Dommelwater.
De uitbreidingsdoelstellingen zoals die voor het (toekomstige) Natura2000-gebied geformuleerd zijn, zijn echter in andere delen van het Natura2000-gebied te realiseren (Moerputten en Vlijmens Ven).

Bij alle drie de varianten worden sloten met Drijvende waterweegbree beïnvloed bij waterberging. Voorwaarde is dan ook na waterberging gefaseerd te baggeren waardoor kale plekken ontstaan. Aangezien de soort zich makkelijk vestigt is een significant negatief effect daarom dan niet aan de orde.

Er zijn geen effecten te verwachten op Kleine en Grote modderkruiper. Beide soorten bevinden zich juist in een baggerlaag.

- De variant Cultuurhistorie beïnvloedt een geringer deel van het Natura2000-gebied dan de variant Groene Rivier. Daarbij treden wel grotere inundatiedieptes op. Daarnaast is onduidelijk wat het effect is van de combinatieberging in landbouw- en natuurgebied op de kwaliteit van het water. De variant 'Groene Rivier' biedt een goede infrastructuur voor natuurlijke inundaties zoals deze in het verleden ook hebben plaatsgevonden.
  Op dit moment is met name de slibkwaliteit nog onvoldoende om ook de Moerputten te inunderen, maar bij verbeterde kwaliteit in de toekomst is dit wel wenselijk vanuit ecologische ontwikkeling. Groene Rivier biedt hier goede mogelijkheden toe.

- De variant Groene Rivier beïnvloedt de meeste oppervlakte Natura2000-gebied en daarmee ook de grootste oppervlakte aan potentiële habitattypen. De potenties voor schrale (niet-overstroomde) standplaatsen zullen hier verminderen, maar mogelijk blijven wel potenties voor wat minder schrale standplaatsen (blauwgrasland met overstroming, vossenstaartgrasland) aanwezig, mits de nutriëntenbelasting niet te hoog wordt.
- Inundaties maakten in het verleden onderdeel uit van het natuurlijk systeem. Mits het natuurlijk watersysteem hersteld wordt kan overstroming een natuurlijk proces zijn en kan waterberging (mits voldoende waterkwaliteit en goed ingepast) daar ook inpassen. Het effect kan dan zelfs positief zijn. Dit staat of valt met criteria zoals genoemd in de checklist van de Visie overstroming en natuur. Kwelherstel en ook verbetering van het Dommelwater in het gebied zijn noodzakelijk. Dit is echter een doelstelling in het kader van KRW en het nog op te stellen beheerplan voor het Natura2000-gebied.

4.5 CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

De werkgroep, bestaande uit Waterschap Aa en Maas, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Vlinderstichting, KIWA Water Research en ARCADIS, heeft op basis van berekeningen, beschikbare literatuur en expert-judgement conclusies en aanbevelingen geformuleerd. In de onderstaande paragrafen worden deze weergegeven.

4.5.1 CONCLUSIES

- Inundaties maakten in het verleden onderdeel uit van het natuurlijk systeem. Door ingrijpende veranderingen zijn inundaties verdwenen en is door grondwaterwinning en peilverlagingen de kweldruk verminderd. Beide dienen hersteld te worden voor een natuurlijk watersysteem en bijbehorende karakteristieke vegetaties.
- De effecten van waterberging op de instandhoudingsdoelen van habitattypen en –soorten gelden voor de drie nader onderzochte varianten. Voornaam verschil in de varianten is de waterschijf die ontstaat bij berging. De variant cultuurhistorie beïnvloedt een geringer deel van het Natura2000-gebied dan de variant Groene Rivier. Daarbij treden wel grotere inundatiedieptes op. Daarnaast is onduidelijk wat het effect is van de combinatieberging in landbouw- en natuurgebied op de kwaliteit van het water. In de variant Groene Rivier wordt het water over een groter oppervlakte geborgen met een waterschijf van maximaal 50 cm in de laagste terreindelen. De variant 'Groene Rivier' biedt een goede infrastructuur voor natuurlijke inundaties zoals deze in het verleden ook hebben plaatsgevonden. Op dit moment is met name de slibkwaliteit nog onvoldoende om ook de Moerputten te inunderen, maar bij verbeterde kwaliteit is dit wel wenselijk. Groene Rivier biedt hier goede mogelijkheden toe.
- De variant Groene Rivier beïnvloedt de meeste oppervlakte Natura2000-gebied en daarmee ook de grootste oppervlakte aan potentiële habitattypen. De potenties voor schrale (niet-overstroomde) standplaatsen zullen hier verminderen, maar mogelijk blijven wel potenties voor wat minder schrale standplaatsen (blauwgrasland met overstroming, vossenstaartgrasland) aanwezig, mits de nutriëntenbelasting niet te hoog wordt.
- Mogelijk treden negatieve effecten op op potentiële locaties voor habitattypen. Buiten de beoogde waterbergingsgebieden liggen naar verwachting nog andere potentiële locaties (Vlijmens Ven en Moerputten).

Met het Bevoegd gezag (Provincie Noord-Brabant) dient te worden afgestemd of daarmee voldoende ruimte overblijft voor het realiseren van de Natura2000 instandhoudingsdoelstellingen. Dit bepaalt of er sprake is van een significant negatief effect.

- Er is weinig bekend over slibafzet (en daarmee aanvoerhoeveelheid nutriënten) en effecten hiervan op habitattypen. In een verdere uitwerking van varianten dienen bij de verstorings- en verslechteringstoets nadere berekeningen en detailleringen plaats te vinden over slibafzet en hoeveelheid aanvoer van nutriënten bij waterberging. Ook de onderbouwing van winterinundatie dient nader gedetailleerd te worden.
- Significant negatieve effecten op het huidige voorkomen van habitattypen worden niet verwacht. Zowel Moerputten als Vlijmens Ven blijven buiten het inundatiegebied.
- Na waterberging dienen sloten gefaseerd gebaggerd te worden zodat schrale bodems ontstaan voor vestiging van Drijvende waterweegbree en Kranswiervegetaties.
- Om significant negatieve effecten op Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje te voorkomen, dienen metapopulaties gecreëerd te worden. Op deze manier zijn altijd populaties buiten het overstromingsgebied aanwezig. Dit dient gezien de instandhoudingsdoelen van beide soorten plaats te vinden in het kader van Natura2000.
- De kades dienen naast de bermen en sloten aangelegd te worden zodat geen habitat c.q. leefgebied vernietigd wordt.
- Om het leefgebied van (Donker) Pimpernelblauwtje te vergroten dienen de kades ingericht te worden voor deze soorten (laaggelegen schraallandvegetaties met Grote pimpernel en knoopmieren).
- Voor het optimaal realiseren van de instandhoudingsdoelen is herstel van het hydrologisch systeem inclusief natuurlijke overstromingen met schoon oppervlaktewater gewenst. In die situatie kan juist sprake zijn van een positief effect van de combinatie van overstroming en natuur. Nadere visievorming is nodig op de hydrologische inrichting en op het herstel van inundaties met schoon, basenrijk oppervlaktewater, waarmee het gebied vroeger gevoed werd.

4.5.2 AANBEVELINGEN

- Voor het realiseren van metapopulaties van Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje wordt aanbevolen op korte termijn een actieplan op te starten.
- Om de hersteltijd van de vegetaties en knoopmieren na waterberging beter te kunnen bepalen wordt aanbevolen een goed monitoring programma op te zetten. Een goed monitoring programma is noodzakelijk om de waterkwaliteit- en bodemkwaliteitseffecten.
- Nadere afstemming van Natura2000-doelstellingen met Bevoegd gezag en beheer- en inrichting van het gebied is wenselijk voor een optimale inrichting (en koppelmogelijkheden).
- Er dient nader onderzocht te worden waar natuurontwikkelingsmogelijkheden voor blauwgraslanden aanwezig zijn (fosfaatgehalten en hydrologische herstelmogelijkheden).
- Om negatieve effecten te verminderen op potentiële habitattypen wordt aanbevolen om het water en slib van de Dommel voorafgaand aan waterberging te verbeteren.

4.6 EINDCONCLUSIE EN MITIGATIEUITWERKING

Al met al komen de conclusies en aanbevelingen erop neer dat de waterberging in het licht van de Natuurbeschermingswet doorgang kan vinden, mits er mitigatie plaatsvindt.

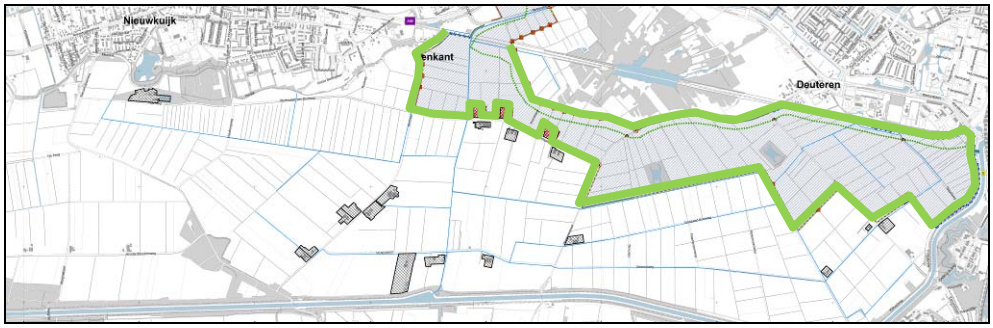
In de uitgevoerde Voortoets zijn de principes voor deze mitigerende maatregelen beschreven (hoofdstuk 11 in ARCADIS, 6 mei 2008: *Voortoets HoWaBo-varianten in het kader van Natura2000*).

In haar tussentijds toetsingsadvies (rapportnummer 1886-49) benadrukt de Commissie voor de m.e.r. de mitigerende maatregelen. Zij vraagt naar de haalbaarheid ervan en naar de operationele beheeraspecten. Dit is in onderstaande tekst – als vervolg op de in de Voortoets genoemde mitigerende maatregelen – verder uitgewerkt.
Er dienen waterhuishoudkundige maatregelen getroffen te worden om de waterberging te sturen. Door bij het ontwerp rekening te houden met ecologische eisen kunnen de te treffen maatregelen een ecologische betekenis krijgen. Hierbij wordt gefocust op de volgende inrichtingsaspecten: aanleg van kades, afvoer van bergingswater, uitbreidingsdoelen onderzoeken voor schraalgraslanden.

Aanleg kades

De kades die aangelegd dienen te worden kunnen door een juiste dimensionering en gebruik van juiste toplaag op de kades geschikt worden gemaakt voor het habitattype Glanshaver- en vossestaarthooilanden. Daarbij is het van essentieel belang dat de kades worden aangelegd naast de bestaande bermen, waar dit habitattype reeds aanwezig is.
Op de onderstaande kaart is ruimtelijk weergegeven waar dit habitattype op dijken zich kan ontwikkelen.

FIGUUR 4.2
Mogelijkheden voor ontwikkeling van Glanshaver- en vossestaarthooilanden op nieuwe kaden (in groen).



Beheer

Naast inpassing van ecologische aspecten dienen tevens maatregelen genomen te worden nadat het gebied als berging is ingezet. De waterkwaliteit van het bergingswater is niet optimaal. Verwacht mag worden dat door autonome ontwikkelingen de kwaliteit verbetert (KRW, slibvang Dommel). Toch zal het gebied enigszins verrijkt worden met slib en voedselrijker water. Om negatieve effecten te beperken dienen percelen na inzet gedurende een periode extra gemaaid te worden om voedingsstoffen en productie te verminderen. Als autonome ontwikkeling dient in dit kader ook melding te worden gemaakt van het herstel van de kweldruk in het bergingsgebied. Indien de kwel de voedingsstoffen wegdrukt die met inundatie in het gebied terechtkomen, is maaibeheer vanwege HoWaBo wellicht op termijn niet meer nodig.

Gefaseerd baggeren

Effecten op Drijvende waterweegbree en kranswiervegetaties zijn deels te mitigeren. Drijvende waterweegbree is een pioniersoort die zich relatief eenvoudig verspreidt. Ook kranswiervegetaties zijn voornamelijk te vinden op locaties met een zandige bodem. Nadat water geborgen is, is het gunstig voor deze soort de (vervuilde) waterbodem te baggeren.

Door de sloten gefaseerd te baggeren is vernietiging van flora- en faunasoorten en onzekerheid of de soort zich weer gaat vestigen te mitigeren en ontstaat nieuw geschikt habitat voor Drijvende waterweegbree en kranswiervegetaties. Door gefaseerd baggeren behouden Kleine en Grote modderkruiper ook voldoende leefgebied.

HOOFDSTUK 5 Score varianten

In hoofdstuk 5 zijn de ontwikkelde varianten gescoord op de meest sturende thema's, te weten voldoen aan de taakstelling, doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging, compartimenteringsmogelijkheden, investeringskosten, (negatieve) gevolgen resp. meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie en recreatie, invloed op woon- en werkmilieu & mogelijkheid om 'werk met werk' te maken.

5.1 BEOORDELINGSCRITERIA

De uitgewerkte varianten zijn in dit MER fase 1 beoordeeld aan de hand van een aantal beoordelingscriteria voor de belangrijkste thema's. Deze komen overeen met de hoofdpunten van de richtlijnen.

TABEL 5.1
Overzicht van de belangrijkste thema's met beoordelingscriteria.

Thema	Beoordelingscriteria
Waterberging	1. Oplossend vermogen/voldoen aan de taakstelling,. 2. Doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst. 3. Compartimenteringsmogelijkheden.
Natura2000	4. Voortoets Natuurbeschermingswet 1998 (effecten op instandhoudingsdoelen): zie hoofdstuk 4 MER fase 1.
Kosten	5. Investeringskosten.
LNCR	6. (Negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie. 7. Meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie.
Wonen/werken	8. Invloed op woon- en werkmilieu.
Integraliteit	9. Mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen en projecten: 'werk met werk maken'.

5.2 RESULTATEN

5.2.1 TAAKSTELLING

De varianten moeten de taakstelling realiseren. Dit houdt in dat de kans op overschrijding van de maatgevende waterstand tot maximaal 1:150 per jaar wordt beperkt.
Bij waterberging houdt dit in een waterpeil van 4,90m+NAP in 's-Hertogenbosch, hetgeen neerkomt op een te bergen volume van 4,5 miljoen kuub (zie startnotitie HoWaBo).
Het verbreden van het Drongelens Kanaal moet ook leiden tot een maximumpeil van 4,90m+NAP.
Bij de Peilscheidingsvarianten kan langer op de Maas worden geloosd, zodat het te bergen volume kleiner kan zijn dan 4,5 miljoen kuub.

VERBREDING DRONGELENS KANAAL LIJKT NIET DE OPLOSSING

Hydraulisch is het de vraag of capaciteitsvergroting van het Drongelens Kanaal soelaas kan bieden. Momenteel heeft het Drongelens Kanaal een maximum afvoercapaciteit van 100 m^3/sec. In het kader van studies naar een mogelijke vergroting van het Drongelens Kanaal ten behoeve van een inlaat bij de Vughtse Gement of een bypass langs fort Isabella of een combinatie van beide zijn hydraulische berekeningen gemaakt. De resultaten zijn dat bij verschillende toenamen en ondanks dat het Drongelens kanaal wordt verbreed, er een opstuwing is in de Stadsdommel. Voor een vergroting naar een afvoer van 200 m^3/sec zonder resp. met verbreding van het Drongelens Kanaal (20 resp. 40 m) leidt tot een opstuwing in de Stadsdommel van 0,18 m resp. 0,14-0,15 m. Er is ook onderzocht wat de gevolgen zijn van beperktere vergroting van het debiet naar 175 m^3/sec. De opstuwing is dan bij verbreding met 20 resp. 40 meter 0,08 resp. 0,07 m in de Stadsdommel. De opstuwing wordt veroorzaakt door de 'kunstwerken' in de stad, waaronder de spoorbrug en vernauwingen in de Stadsdommel. Onder de spoorbrug kan ter compensatie van deze opstuwing de waterbodem worden verdiept, maar er resteert een lichte verhoging van de waterstand in de Stadsdommel van 2 à 3 cm door de bruggen in de Stadsdommel (Bron: Conceptresultaten hydraulisch onderzoek verbreding Drongelens Kanaal, 22 oktober 2001, ARCADIS & Hoogwaterberging rond 's-Hertogenbosch, ARCADIS, 11 februari 2003).

Conclusie

Het verbreden van het Drongelens Kanaal alleen is niet genoeg om opstuwing in de Stadsdommel te voorkomen, er zullen ook ingrepen nodig zijn aan de diepte van waterbodems en de spoorbrug. Ook de bruggen over het Drongelens Kanaal zullen aangepast moeten worden.

Resultaten

Van de varianten blijken Peilscheiding 5,25m+NAP, Kloosterstraat geheel en Kloosterstraat met nieuwe rode functies onvoldoende berging te realiseren, namelijk resp. 3, 3,2 en 2,4 miljoen m3. Alle andere varianten voldoen aan de taakstelling.

5.2.2 DOORGROEI NAAR ROBUUSTE BERGING

Bij de uitwerking van de varianten is een waakhoogte van kaden aangehouden van 50 cm, dat ze kerend zijn tot kruinhoogte en overstroombaar gedimensioneerd. Verondersteld kan worden dat een groter volume met een kleinere waakhoogte zonder onacceptabele risico's haalbaar is, resulterend in een doorgroei naar een robuustere berging. Als doorgroeioptie is aangehouden 10 cm. 'Doorgroei'-mogelijkheden van varianten zijn van belang omdat op langere termijn (2050) een groter volume geborgen zal moeten worden. Op basis van verdere vervroeging van de Maasgolf na 2015, tegenvallers in ingecalculeerde regionale berging en klimatologische veranderingen is berekend dat in 2050 tussen 6,5 en 10 miljoen kuub water geborgen zal moeten worden, dus tussen 2 en 5,5 miljoen kuub extra ten opzichte van de taakstelling van 4,5 miljoen kuub (zie startnotitie HoWaBo).

Resultaten

Uit de tabel blijkt dat de varianten Laat maar stromen en de Combinatievariant Engelermeer-Vughtse Gement de berging van 10 miljoen kuub bijna of geheel realiseren.

TABEL 5.2
Doorgroeimogelijkheden van de HoWaBo-varianten naar robuuste berging.

Alternatief	Variant	Doorgroei: totale berging bij waakhoogte 10 cm (in mln. kuub)
Peilscheiding	5,25 +NAP	n.v.t.
Peilscheiding	5,45 + NAP	6
Kloosterstraat	Geheel	n.v.t.
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	n.v.t.
Vughtse Gement	In de EHS	6,4
Vughtse Gement	Buiten de EHS	6,6
Vughtse Gement	Laat maar stromen	9,2
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	6,4
Engelermeergebied	Geheel	7,2
Combinatie VG - EM		10
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	n.v.t.*
Groene Rivier	Groene Rivier	8,3
Peilscheiding + berging Kloosterstraat	5,25 + NAP én KS + nieuwe rode functies	5,4
Nulplusalternatief	Nulplusalternatief	? **

* Deze variant werkt volgens een ander principe.

** Van deze variant is onduidelijk hoeveel water geborgen gaat worden, omdat er sprake is van ongecontroleerde instroom van water.

5.2.3 COMPARTIMENTERING

Niet iedere hoogwaterperiode zal een volume van 4,5 miljoen kuub water moeten worden geborgen. Er kunnen zich ook situaties voordoen waar een kleinere berging volstaat om te garanderen dat het peil in Aa en Dommel ter hoogte van 's-Hertogenbosch hoger komt dan 4,90m+NAP. In dat geval scoort een variant waarbij betrekkelijk eenvoudig een compartimentering kan worden aangebracht positief. Denk bijvoorbeeld aan een beperkte lengte kade bij een bepaald punt in het bergingsgebied van een variant.

Resultaten

Bij een aantal varianten is betrekkelijk eenvoudig compartimentering te realiseren, met name bij varianten waar over een grote lengte kaden nodig zijn.

TABEL 5.3
Compartimenterings-mogelijkheden van de varianten.

Varianten	Compartimentering: haalbaar of niet haalbaar
Peilscheiding 5,45 Buiten de EHS Cultuurhistorische variant* Engelermeergebied Combinatie Vughtse Gement/Engelermeer Groene Rivier Combinatie PS5,25 + KS**	haalbaar
Peilscheiding 5,25** In de EHS Laat maar stromen Kloosterstraat geheel Kloosterstraat met nieuwe rode functies Drongelens Kanaal Nulplusvariant	niet haalbaar

* Variant kent al een compartimentering.

** Variant biedt de mogelijkheid om te kiezen tussen peilverhoging of inundatie.

*** Wel compartimentering indien te bergen volume minder is dan 3 mln. kuub.

5.2.4 PASSENDE BEOORDELING

Zoals in hoofdstuk 4 al is aangegeven, is de Passende Beoordeling een juridisch dwingend thema. Dit betekent dat varianten die (mogelijk) significante gevolgen veroorzaken op kwalificerende habitats en/of soorten niet verkozen kunnen worden omdat er alternatieve oplossingen voorhanden zijn. Zie verder hoofdstuk 4.

5.2.5 INVESTERINGSKOSTEN

Per variant is voor zoveel mogelijk kostenposten bepaald welke aantallen, lengten en dergelijke het betreft. Bijvoorbeeld hoeveel oppervlakte grondaankoop gemoeid is voor de kaden, de lengte kade die benodigd is, het aantal kunstwerken (inlaatwerk, uitlaatwerk, duikers, afwateringsvoorzieningen bouwblokken, coupures en dergelijke en maatregelen (weg omhoog brengen). Tevens is bepaald welke maatregelen sowieso getroffen moeten worden bij een waterpeil van 4,90 m+NAP. Deze maatregelen zijn impliciet opgenomen in de Peilscheidingsvarianten, maar moeten nog separaat verdisconteerd worden bij de andere varianten (behalve bij de Nulplusvariant). Op basis van eenheidsprijzen is vervolgens uitgerekend wat de investeringskosten zijn voor de varianten.

Resultaten

De investeringskosten van de meeste varianten liggen tussen 15 en 25 miljoen euro. Uitschieters zijn de combinatievariant Peilscheiding 5,25m+NAP / Kloosterstraat en verbreding van het Drongelens Kanaal. De Nulplusvariant is begroot op nul euro investeringskosten. Bij deze variant dient echter rekening gehouden te worden met mogelijk hoge kosten vanwege inundatieschade. Aangezien in deze variant ook geen maatregelen zijn voorzien die moeten worden getroffen bij het peil 4,90 m+NAP, kan de inundatieschade op specifieke knelpuntlocaties in de binnenstad van 's-Hertogenbosch en de omliggende bedrijventerreinen en woongebieden grenzend aan het water flink zijn.

TABEL 5.4
Investeringskosten van de verschillende varianten.

Alternatief	Variant	Investeringskosten, o.b.v. eenheids-prijzen (in mln. euro's)	Extra kosten maatregelen bij 4,90 m+NAP (in mln. euro's)
Peilscheiding	5,25 +NAP	20,7	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	23,3	0
Kloosterstraat	Geheel	19,1*	2,8
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	19,1*	2,8
Vughtse Gement	In de EHS	14,4	2,8
Vughtse Gement	Buiten de EHS	25,4	2,8
Vughtse Gement	Laat maar stromen	13,8	2,8
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	14,7	2,8
Engelermeergebied	Geheel	16,8	2,8
Combinatie VG - EM		21,3	2,8
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	35 **	2,8
Groene Rivier	Groene Rivier	23,7	2,8
Peilscheiding + berging Kloosterstraat	5,25 + NAP én KS + nieuwe rode functies	39,8	0
Nulplus	Nulplus	0	0

* Verondersteld is dat het niet uitmaakt of de rode functies wel of niet worden gerealiseerd. De kostenraming is gebaseerd op de variant Kloosterstraat geheel.

** Gebaseerd op een ruwe schatting, uitgevoerd in het kader van Integrale Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (2005).

5.2.6 GEVOLGEN VOOR LANDSCHAP, NATUUR, CULTUURHISTORIE EN RECREATIE (LNCR)

TABEL 5.5
Relatie tussen landschappelijke deelgebieden en de varianten.

In de zoekgebieden voor de waterberging of voor de systeemmaatregelen komen diverse landschapstypen voor. In onderstaande tabel is per variant weergegeven waar mogelijk LNC-waarden of recreatief medegebruik van deelgebieden in het geding kunnen zijn.

Variant \ Deelgebieden	Gelderse Waarden / Polder van Bokhoven	Sompen en Zooislagen	Engelermeer	Vlijmen	Moerputten	Vlijmens Ven / Vughtse Gement	Drongelens Kanaal	KLoosterstraat	Polder Ertveld	Dieskant	Henriëttewaard	Engelen	De Brand	De Hasselt: Berlicum / Wamberg	Coudewater	Oosterplas
Peilscheiding 5,25									X	X	X	X	X	X	X	X
Peilscheiding 5,45									X	X	X	X	X	X	X	X
Kloosterstraat geheel								X								
Kloosterstraat + rode functies								X								
In de EHS					X	X										
Buiten de EHS						X										
Laat maar stromen					X	X										
Cultuurhistorische variant						X										
Engelermeergebied	X	X	X	X												
Combinatie EM-VG	X	X	X	X	X	X										
Drongelens Kanaal							X									
Groene Rivier	X	X	X	X	X	X										
Combinatie PS 5,25/KS								X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nulplus																

De maatregelen per variant zijn geconfronteerd met de LNCR-waarden per deelgebied. De uitkomst van deze beoordeling op basis van expert judgement is in onderstaande tabel weergegeven.

TABEL 5.6
Aantasting van LNCR door de HoWaBo-varianten.

Alternatief	Variant	Landschap	Natuur	Cultuur-historie	Recreatie
Peilscheiding	5,25 +NAP	-	-	0	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	- -	-	0	0
Kloosterstraat	Geheel	- -	- -	0	0
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	- -	- -	0	0
Vughtse Gement	In de EHS	-	- -	0	0
Vughtse Gement	Buiten de EHS	-	- -	0	0
Vughtse Gement	Laat maar stromen	0	- -	0	0
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	- -	-	0	0
Engelermeergebied	Geheel	0	-	0	0
Combinatie VG - EM		0	- -	0	0
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	-	- -	-	-
Groene Rivier	Groene Rivier	-	-	0	0
Peilscheiding & Kloosterstraat *	5,25 m+NAP én KS + nw rode functies	- -	- -	0	0
Nulplus *	Nulplus	0	- -	0	0

* In de beschrijving in bijlage 6 ontbreken de Nulplusvariant en de combinatie Peilscheiding 5,25 met Kloosterstraat. Van de Nulplusvariant wordt aangenomen dat deze alleen negatieve invloed heeft op natuurwaarden. De effecten van de combivariant zijn gesommeerd uit de afzonderlijke varianten PS 5,25 en Kloosterstraat.

Resultaten

Ter bespreking van de resultaten focust dit MER op de high lights uit de LNCR-waarden-beoordeling.
De belangrijkste conclusies zijn dan:

- De Nulplusvariant heeft geen invloed op landschap, cultuurhistorie en recreatie, omdat er geen inrichtingsmaatregelen worden getroffen.
- De inrichting voor de Laat maar stromen variant heeft nauwelijks invloed op LNCR-waarden, omdat er alleen rond enkele bouwblokken lage kaden zullen worden aangelegd.
- Hoge nieuwe kaden tasten open landschap aan. Dit is vooral het geval bij de Cultuurhistorische variant en in de beide Kloosterstraat-varianten.
- Zware kademaatregelen (wielen dempen, massieve kade) tasten de landschappelijke waarden aan. Dit is met name aan de orde bij de varianten Peilscheiding 5,45 en bij de combivariant KS/PS5,25. Bij de Kloosterstraat-varianten zullen waarschijnlijk ook forse ingrepen plaats moeten vinden aan de Keerdijk bij Den Dungen.
- Natuurwaarden (anders dan Natura2000 die zijn meegenomen in het kader van de Voortoets) zijn met name in het geding bij de variant Drongelens Kanaal.
  De ecologische verbindingsfunctie vermindert sterk.

5.2.7 MEEKOPPELKANSEN LNCR

De realisatie van waterberging of een systeemoplossing kan ook meekoppelkansen bieden. Inrichting ten behoeve van de varianten kan positieve impulsen genereren op het vlak van landschap, natuur, cultuurhistorie en recreatie. Een uitgebreide beschrijving op basis van expert judgement staat in bijlage 6. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

TABEL 5.7
Meekoppelmogelijkheden LNCR door de HoWaBo-varianten.

Alternatief	Variant	Landschap	Natuur	Cultuur-historie	Recreatie
Peilscheiding	5,25 +NAP	0	0	+	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	0	0	+	0
Kloosterstraat	Geheel	0	+	0	0
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	0	+	0	0
Vughtse Gement	In de EHS	0	+	0	+
Vughtse Gement	Buiten de EHS	0	+	o	+
Vughtse Gement	Laat maar stromen	0	+	0	0
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	0	0	+	+
Engelermeergebied	Geheel	0	+	0	+
Combinatie VG - EM		0	+ +	0	0
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	0	0	0	0
Groene Rivier	Groene Rivier	0	+ +	0	+
Peilscheiding & Kloosterstraat *	5,25 m+NAP én KS + nw rode functies	0	+	+	0
Nulplus *	Nulplus	0	0	0	0

* In de beschrijving in bijlage 6 ontbreken de Nulplusvariant en de combinatie Peilscheiding 5,25 met Kloosterstraat. Van de Nulplusvariant wordt aangenomen dat deze neutraal scoort omdat geen actie wordt ondernomen voor meekoppelen van LNCR. De effecten van de combivariant worden gesommeerd.

Resultaten

De high lights zijn:

- Nieuwe kaden bieden soms mogelijkheden voor recreatieve routes (fiets- en wandelpaden). Dit is met name aan de orde bij varianten in de Vughtse Gement, zoals in de EHS, Buiten de EHS, Groene Rivier en de Cultuurhistorische variant.
- Er zijn nieuwe kansen voor natuur te creëren door aanleg van kaden. Dit kan door de kaden bloemrijk in te richten of te beplanten met struwelen en door het talud 'op te ruwen' (niet 'strak'). Het laatste kan een geschikt biotoop opleveren voor het verbond knoopmieren/Pimpernellen/Pimpernelblauwtjes. De meeste kans op ontwikkeling van geschikte biotopen is bij zuidelijke expositie. De varianten In de EHS, Buiten de EHS en Groene Rivier hebben relatief lange kaden met een oost-west-oriëntatie, dus met zuidelijk georiënteerde taluds.
- De Peilscheidingsvarianten zijn goed te combineren met de vestingwerken van 's-Hertogenbosch.

5.2.8 INVLOED OP WOON- EN WERKMILIEU

In de verschillende zoekgebieden voor waterberging is sprake van agrarisch grondgebruik en op de meeste agrarische bouwblokken komen woningen voor. Met de inundatiegegevens per variant is bepaald hoeveel bouwblokken in het waterbergingsgebied liggen. Aan de hand van gedetailleerde hoogtekaarten is bepaald bij hoeveel bouwblokken de kaden meer dan 1,00 meter boven het bouwblokpeil (maaiveld) uitkomen. De veronderstelling hierachter is dat er met hogere kaden sprake is van belemmeringen in de bedrijfsvoering (bijvoorbeeld voor weidegang van vee en voor passage met landbouwmachines) en dat het woongenot wordt aangetast, omdat de kade rond het bouwblok het vrije uitzicht belemmert. Overigens kan het toepassen van coupures in de kade het bedrijfsmatig passeren van de kade vergemakkelijken, maar iedere coupure vergroot het risico op inundatie van het bouwblok.

Resultaten

De varianten waarbij de hoogwateroplossing gezocht wordt binnen het huidige stroomgebied (Peilscheiding en Drongelens Kanaal) hebben geen invloed op woon- en werkmilieu. Alle andere varianten beïnvloeden in meer of mindere mate woon- en werkmilieu. De varianten met de langste trajecten hebben de grootste invloed, te weten de Combinatievariant Vughtse Gement/Engelermeergebied en de Groene Rivier. De inlaat over de golfbaan bij de Engelermeer-variant beïnvloedt het gecombineerde woon- en recreatiemilieu van de Haverley. De Haverley is een stedelijk concept met woonkastelen rond grote groene ruimten, waaronder de golfbaan. De Nulplusvariant heeft geen doorlopende invloed op woon- en werkmilieu, maar bij inundatie kan de negatieve invloed groot zijn.

TABEL 5.6
Aantal bouwblokken dat ligt in realisatiegebieden van varianten en aantal bouwblokken waaromheen de kade hoger is dan 1 m.

Alternatief	Variant	Aantal bouwblokken	Aantal bouw-blokken om-geven door kade hoger dan 1 m
Peilscheiding	5,25 +NAP	0	0
Peilscheiding	5,45 + NAP	0	0
Kloosterstraat	Geheel	14	13
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	11	10
Vughtse Gement	In de EHS	9	4
Vughtse Gement	Buiten de EHS	20	11
Vughtse Gement	Laat maar stromen	19	13
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	4	3
Engelermeergebied	Geheel	20 + Haverley	7 + Haverley
Combinatie VG - EM		38	17
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit	0	0
Groene Rivier	Groene Rivier	26	11
Peilscheiding + berging Kloosterstraat	5,25 + NAP én KS + nieuwe rode functies	11	10
Nulplus	Nulplus	65	0

5.2.9 INTEGRALITEIT: WERK MET WERK

In het zoekgebied voor de waterberging spelen de volgende projecten waarop HoWaBo-varianten kunnen 'aanhaken':

- Verplaatsen van de kade van het Drongelens Kanaal vanwege de Zuidwestelijke Randweg: het inlaatwerk kan in de nieuwe kade worden ingepast.

- Ecopassage onder de snelweg A59: bergingsvarianten waarbij het water de A59 passeert kunnen aan dit plan gekoppeld worden.
- Verwijderen toplaag ten behoeve van natuurontwikkeling: de vrijkomende grond kan voor de opbouw van de kaden gebruikt worden. Aandachtspunt is wel dat de toplaag verrijkt zal zijn met nutriënten, hetgeen weer belemmerend kan zijn voor het creëren van geschikte (nutriëntenarme) biotopen op het talud. Het is dan ook niet gewenst de oorspronkelijke toplaag aan de oppervlakte aan te brengen.

Resultaten

De beide varianten die het water vanuit Drongelens Kanaal geleiden tot aan de Maas bij gemaal Groenendaal (Combinatie Vughtse Gement/Engelermeergebied en Groene Rivier) scoren het meest positief.

TABEL 5.7

Indicatie van integraliteit aan de hand van werk-met-werk opties.

Alternatief	Variant	Inlaat in nieuwe kade Drongelens Kanaal	Koppeling met ecopassage A59	Toplaag t.b.v. natuur benutten voor kaden
Peilscheiding	5,25 +NAP			
Peilscheiding	5,45 + NAP			
Kloosterstraat	Geheel			
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies			
Vughtse Gement	In de EHS	X		X
Vughtse Gement	Buiten de EHS			X
Vughtse Gement	Laat maar stromen	X		X
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant	X		X
Engelermeergebied	Geheel			
Combinatie VG - EM		X	X	X
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit			
Groene Rivier	Groene Rivier	X	X	X
Peilscheiding + Kloosterstraat	5,25 m+NAP én KS + nieuwe rode functies			
Nulplus	Nulplus			

5.3 STOPLICHTMETHODE

De negen thema's waarop in MER fase 1 de varianten beoordeeld zijn, zijn niet alle van hetzelfde kaliber. Zo zijn de resultaten van de voortoets Natura2000 juridisch gezien van zwaar gewicht en tellen veel zwaarder dan de woonomgeving.

Ter verduidelijking van de resultaten zijn de thema's onderverdeeld aan de hand van een verkeerslicht:

- Een thema met een rood licht betekent dat het zeer sterk bepalend is voor de keuze van varianten. Varianten die op één of meer beoordelingscriteria rood licht 'scoren' dienen af te vallen.
- Oranje licht voor een beoordelingscriterium betekent dat varianten slecht scoren op het betreffende criterium.
- Groen licht betekent daarentegen dat varianten positief scoren, dus een pré om de variant te kiezen.

De ‘verkeerslicht’-methode betekent het volgende voor de thema’s.

TABEL 5.8

Verdeling van beoordelingscriteria over de verkeerslichtkleuren.

Beoordelingscriterium	Rood licht	Oranje licht	Groen licht
niet voldoen aan de taakstelling	X		
doorgroeimogelijkheid naar een robuuste berging in de toekomst			X
compartimenteringsmogelijkheden			X
Voortoets Natuurbeschermingswet 1998	X		
investeringskosten		X	
(negatieve) gevolgen voor landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC)		X	
meekoppelkansen voor landschap, natuur, cultuurhistorie, recreatie (LNCR)			X
invloed op woon- en werkmilieu		X	
mogelijkheid om aan te sluiten bij andere plannen/projecten: ‘werk met werk’			X

5.4 TOTAALSCORE

De resultaten van voorgaande paragrafen kunnen in een kruistabel worden samengevat. Dit levert onderstaand beeld op.

TABEL 5.9
Totaalscore HoWaBo-varianten.

Alternatief	Variant	Taakstelling niet halen	Doorgroei	Compartimentering	Passnede beoordeling	Investeringskosten hoog	Negatief voor LNCR *	Meekoppelkansen LNCR **	Negatief tav wonen/werken	Werk met werk
Peilscheiding	5,25 +NAP	X								
Peilscheiding	5,45 + NAP			X			X			
Kloosterstraat	Geheel	X					X		X	
Kloosterstraat	Met nieuwe rode functies	X					X		X	
Vughtse Gement	In de EHS				X		X	X		X
Vughtse Gement	Buiten de EHS			X			X	X	X	
Vughtse Gement	Laat maar stromen				X		X			X
Vughtse Gement	Cultuurhistorische variant			X			X	X		X
Engelermeergebied	Geheel			X				X	X	
Combinatie VG/EM			X	X	X		X	X	X	X
Drongelens kanaal	Vergroting capaciteit				X	X	X		X	
Groene Rivier	Groene Rivier		X	X				X		X
Peilscheiding + berging KS	5,25 m+ NAP én KS nw rood			X		X	X	X	X	
Nulplus	Nulplus				X		X		X	

* Scoort voor één of meer thema's dubbel negatief (**- -**)

** Scoort voor één of meer thema's dubbel positief (+ +) of scoort totaal twee keer positief (+)

HOOFDSTUK 6 Eerste selectie varianten

6.1 NULPLUSVARIANT7

Deze variant scoort weliswaar rood, maar valt buiten de selectie, omdat deze dient als referentie. De effecten van de variant worden verder beschreven in MER fase 2.

6.2 ROOD LICHT

De volgende varianten vallen af omdat ze minimaal één keer 'rood licht ontmoeten' (variant is niet nodig, variant heeft mogelijk significante gevolgen op Natura2000 of variant haalt taakstelling niet):

- Peilscheiding 5,25 m+NAP.
- Kloosterstraat (beide).
- Combinatie Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat met nieuwe rode functies.
- Vughtse Gement: In de EHS.
- Vughtse Gement: Laat maar stromen.
- Combinatie Vughtse Gement-Engelermeergebied.
- Drongelens Kanaal.
- De variant Engelermeergebied zonder zwemplas blijkt overbodig te zijn.

6.3 VERDERE SELECTIE

Er zijn zes HoWaBo-varianten waarvoor geen 'rood licht' geldt.

Binnen deze varianten komt de stuurgroep tot de keuze om de volgende 3 varianten verder uit te werken in het MER fase 2:

1. ***Groene Rivier***: De variant biedt ruim voldoende bergingsvolume en is dus toekomstgericht. In combinatie met natuurontwikkeling (herstel natte natuurparel en Natura2000-opgave) en ontsnippering kan deze variant een gebiedsimpuls opleveren voor het gehele gebied aan de westzijde van 's-Hertogenbosch. De variant heeft duidelijk meerwaarde voor natuurontwikkeling, omdat deze mogelijkheden biedt om via gestuurde inundatie het natuurlijke watersysteem te herstellen en condities te bieden voor biotoopontwikkeling. Voorts kan de variant een belangrijke schakel worden voor realisatie van een robuuste ecologische verbinding tussen het Beerze-systeem en de Maas.
2. ***Cultuurhistorische variant***: De variant biedt mogelijkheden om in een betrekkelijk overzichtelijk gebied de waterberging te realiseren. Deze variant biedt mogelijkheden om deze te koppelen aan cultuurhistorische beleving van de belegering van 's-Hertogenbosch. De variant wordt beschouwd als terugvaloptie van de Groene Rivier.

3. ***Peilscheiding 5,45***: Het voordeel van deze variant is dat geen nieuw bergingsgebied gerealiseerd behoeft te worden en dat deze gerealiseerd kan worden binnen het huidige watersysteem. Voor de afwatering rond 's-Hertogenbosch is een voordeel dat door hogere peilen langer geloosd kan worden op de Maas. De peilverhoging heeft wel nadelige effecten op het grondwater en de waterkantbelangen. Ook deze variant wordt beschouwd als een terugvaloptie van de Groene Rivier-variant.

Afgevallen varianten

Hieronder wordt kort gemotiveerd waarom de andere drie varianten afvallen.

Combinatie Peilscheiding 5,25 en Kloosterstraat

Deze variant kan nauwelijks een stijgende toekomstige taakstelling realiseren. Uitvoering van deze variant zal lastig zijn, omdat deze variant speelt in twee plangebieden: het gebied waar maatregelen en kadeverbeteringen nodig zijn (Peilscheiding) en het gebied waar de berging gerealiseerd gaat worden in de Kloosterstraat. Dit betekent dat de variant complexer realiseerbaar zal zijn. De variant Waterberging in de Kloosterstraat zal mogelijk op maatschappelijke weerstand stuiten, omdat de relatief hoge kaden veel impact kunnen hebben op de bedrijfsvoering en op het open landschap. Qua kosten scoort de variant slecht: de variant is bijzonder duur in vergelijking met de meeste andere varianten (gemiddeld een factor 2 duurder).

Buiten de EHS

Er is bij deze variant nauwelijks doorgroei naar een grotere berging mogelijk, terwijl deze wel relatief duur is. Waterberging in dit deelgebied wordt tevens afgewezen omdat het de agrarische bedrijfsvoering bemoeilijkt. Het aantal bouwblokken omgeven met hoge kaden (> 1 meter) is weliswaar vergelijkbaar met die bij sommige andere varianten, maar weegt bij variant Buiten de EHS zwaarder vanwege de primair agrarische functie. Dit in tegenstelling tot het inundatiegebied van de Groene Rivier, dat deels ligt in te verwerven EHS-gebied waar de agrarische bedrijfsvoering zal worden omgezet in ecologisch beheer. Ook de weerstand tegen waterberging vanuit het oogpunt van woon- en leefmilieu en bereikbaarheid (totaal omgeven door dijken en water) zal naar verwachting groot zijn.

Engelermeer-variant, inlaat via golfbaan

Er is bij deze variant nauwelijks doorgroei naar een grotere berging mogelijk. Bij een mogelijk toenemende HoWaBo-taakstelling in de toekomst is de optie om alsnog een Peilscheiding te realiseren niet zinvol. Een dergelijke combinatie van maatregelen maakt de berging van Dommelwater in het Engelermeer onmogelijk. Verder past de inlaat via de golfbaan niet in het verstedelijkingspatroon van de Haverleij. In een gebied waar recent een woonopgave met nauwkeurig ingepaste golfbaan is afgerond, zou binnen betrekkelijk korte termijn opnieuw een ingreep moeten plaatsvinden. De verwachte maatschappelijke weerstand is groot.

MER HoWaBo: fase 2

7. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

8. Nadere beschrijving geselecteerde varianten: Peilscheiding, Groene Rivier en Cultuurhistorische variant

9. Effecten varianten en onderlinge vergelijking

10. Meest milieuvriendelijk alternatief & keuze voorkeursalternatief

11. Beleidskader

12. Leemten in kennis & aanzet voor evaluatieprogramma

HOOFDSTUK 7 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Hoofdstuk 7 geeft aan dat er na selectie van varianten nog twee beïnvloedingsgebieden resteren: voor de waterberging in (een deel van) de Vughtse Gement en voor de Peilscheiding. Voor diverse thema's worden de huidige situatie en autonome ontwikkelingen in deze beïnvloedingsgebieden beschreven.

7.1 INLEIDING

De huidige situatie en de autonome ontwikkelingen in het studiegebied vormen tezamen de referentie voor de beoordeling van de gevolgen van de varianten. In paragraaf 3.2.3 is reeds een aanzet gegeven voor de referentie, voor zover het de waterberging betreft. Uitgangspunt voor de in die paragraaf geformuleerde referentie is dat bij een dreigende overstroming van 's-Hertogenbosch de waterbeheerder zal kiezen voor het doorsteken van de kade langs het Drongelens Kanaal, ter hoogte van de May (zie verder paragraaf 3.2.3). Dit geldt als referentie en wordt Nulplusvariant genoemd.

Voor de referentie is het van belang om nader te definiëren welke autonome ontwikkelingen zijn voorzien in het studiegebied. De autonome ontwikkelingen worden – na eerst gedefinieerd te hebben wat het studiegebied is – aan de hand van een aantal thema's in de volgende paragrafen uitgewerkt.

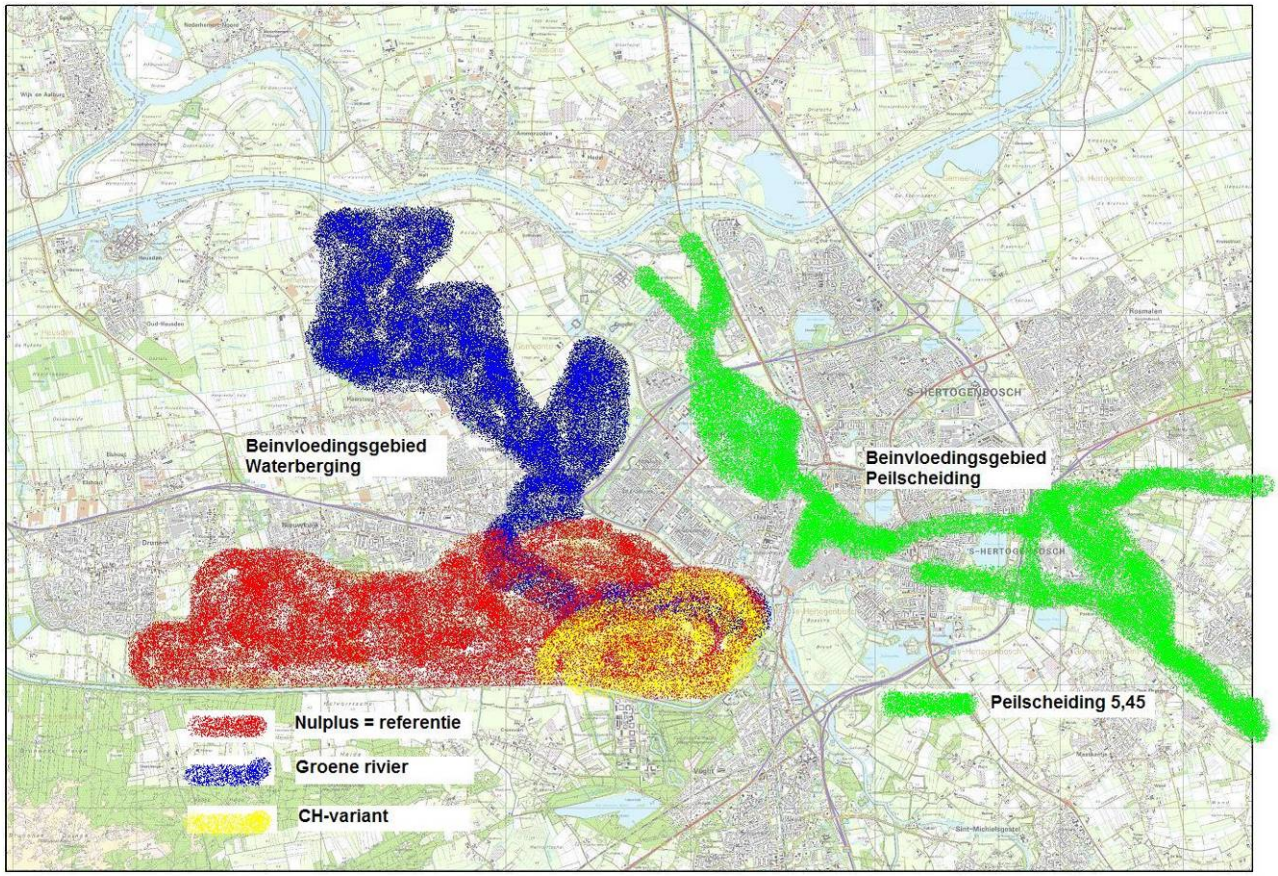
7.2 STUDIEGEBIED: TWEE BEÏNVLOEDINGSGEBIEDEN

Vanwege de eerste selectie van varianten in MER fase 1 is het studiegebied teruggebracht tot twee onderscheidende gebieden:

1. de Vughtse Gement, Engelermeer e.o en polder van Bokhoven. Dit wordt 'beïnvloedingsgebied waterberging' genoemd;
2. de gebieden waar Peilscheiding merkbaar is, uit te splitsen in het noordelijke deel, de binnenstedelijke wateren (waaronder de Aa) en het zuidoostelijke deel (waaronder de Zuid-Willemsvaart). Dit wordt 'beïnvloedingsgebied Peilscheiding' genoemd.

Het gebied de Kloosterstraat is afgevallen als waterbergingsoptie en maakt dus niet langer deel uit van het studiegebied.

Omdat het twee ruimtelijk gescheiden gebieden betreft (zie figuur 7.1) met geheel eigen karakteristieken en aandachtspunten, is ervoor gekozen om in de volgende paragrafen voor deze gebieden afzonderlijk de thematische beschrijvingen op te nemen.



FIGUUR 7.1
Globale indicatie beïnvloedingsgebieden waterberging en Peilscheiding.

7.3 BEÏNVLOEDINGSGEBIED WATERBERGING

7.3.1 BODEM EN WATER

Huidige situatie

Geohydrologie

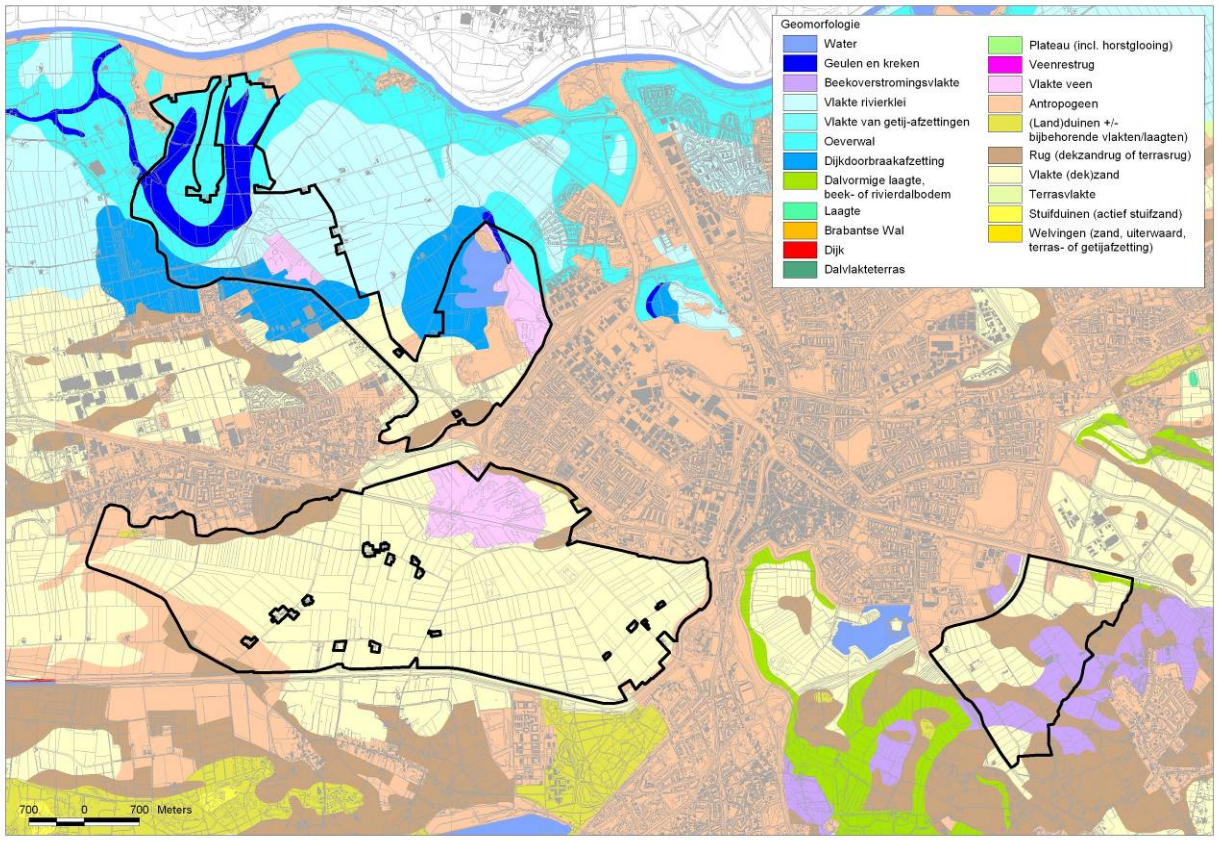
Het gehele gebied rondom 's-Hertogenbosch ligt in de Centrale Slenk. De Centrale Slenk vormt een noord-zuid gericht dalingsgebied. In het oosten wordt de Centrale Slenk begrensd door de Peelrandbreuk en in het westen door de Gilze-Rijenbreuk.
De geohydrologische opbouw van de Centrale Slenk ter hoogte van 's-Hertogenbosch ziet er als volgt uit:

- 5 m+NAP tot 20 m-NAP, NuenenGroep, slecht doorlatende deklaag, fijnzandig en kleihoudend;
- 20 m-NAP tot 70 m-NAP, Formatie van Kreftenheye en Sterksel, 1e watervoerend pakket, Grof zand en grind;

- 70 m-NAP tot 120 m-NAP, Formatie van Kedichem en Tegelen, Scheidende laag, klei
- De grondwaterstroming in de watervoerende lagen is overwegend noordwestelijk gericht, richting de Maas.

Bodem en grondwater

- In onderstaand figuur is de geomorfologische kaart voor beide beïnvloedingsgebieden weergegeven.



-

FIGUUR 7.2
Geomorfologische kaart.

- Hieruit blijkt dat rondom de Moerputten nog veengronden en moerige eerdgronden aanwezig zijn. Het overig deel van de Gement bestaat voornamelijk uit beekeerdgronden. Deze beekeerdgronden zijn opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. In het noordelijk deel, nabij de Maas, zijn overwegend poldervaagronden aanwezig, bestaande uit zavel en lichte klei.

- Op de bodemkaart zijn eveneens de grondwatertrappen weergegeven. In onderstaande tabel is de betekenis van de grondwatertrappen weergegeven:

TABEL 7.1
Grondwatertrappen.

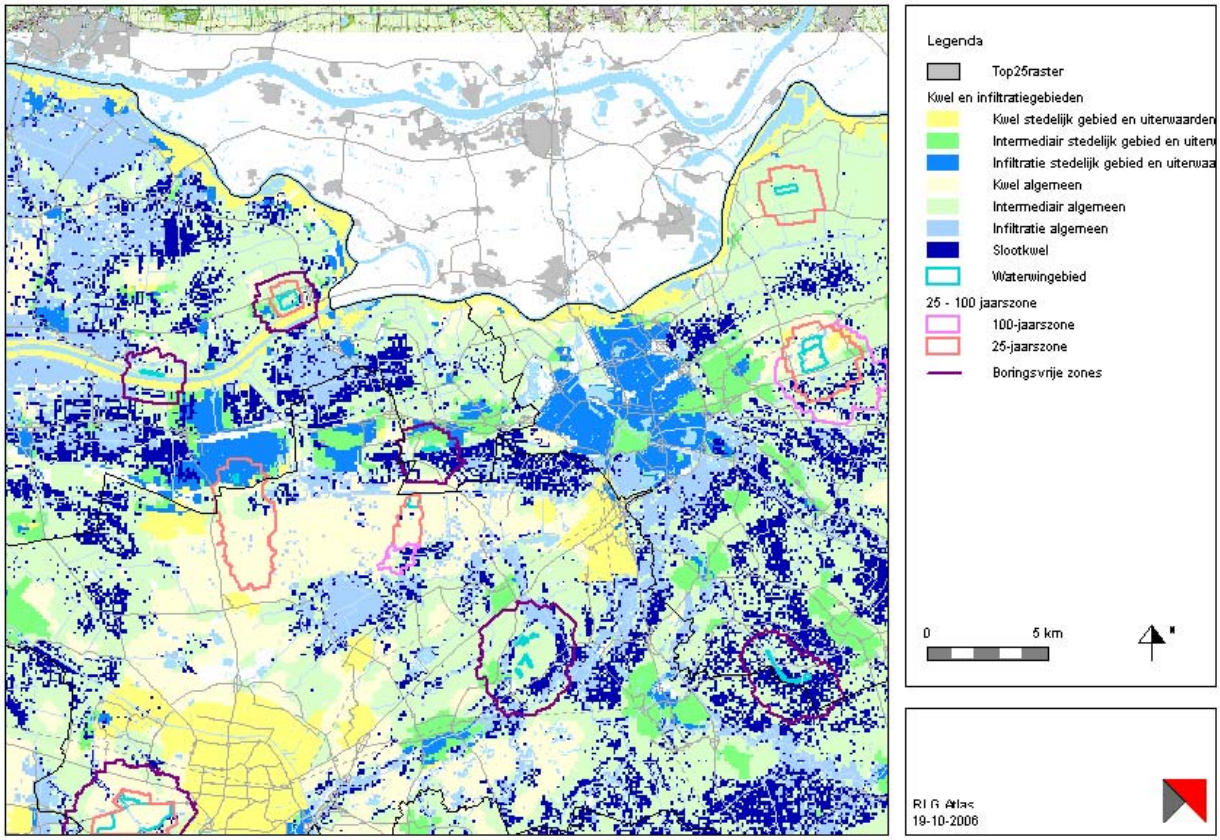
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gemiddeld hoogste grondwater-stand (GHG)	-	-	< 40 cm beneden maaiveld	> 40 cm beneden maaiveld	< 40 cm beneden maaiveld	40-80 cm beneden maaiveld	>80 cm beneden maaiveld
gemiddeld laagste grondwater-stand (GLG)	< 50 cm beneden maaiveld	50-80 cm beneden maaiveld	80-120 cm beneden maaiveld	80-120 cm beneden maaiveld	> 120 cm beneden maaiveld	>120 cm beneden maaiveld	>120 cm beneden maaiveld

- Nabij de Moerputten is overwegend grondwatertrap I en II aanwezig. In de Gement is overwegend grondwatertrap III gekarteerd. In het noordelijke deel varieert de grondwatertrap van II in de lagere natte delen tot grondwatertrap VII op de drogere delen. Daarnaast is in een deel grondwatertrap IV aanwezig. Dit duidt op een beheerste grondwaterstand.

Kwel

Er zijn drie hydrologische systemen die het kwelwater aanvoeren in het gebied:
1. Een regionaal systeem waarbij water infiltreert in de Belgische Kempen. Dit water wordt op grote diepte getransporteerd en komt daar in contact met kalkrijke lagen. Vanuit het zuiden stroomt dit gerijpte grondwater het visiegebied binnen en komt daar als kalkrijk kwelwater aan de oppervlakte.
2. Een lokaal systeem waarbij water infiltreert in de zandgronden direct ten zuiden van het gebied: de Loonse en Drunense Duinen en de Vughtse heide. Dit water stroomt eveneens vanuit het zuiden het gebied binnen, maar veel minder diep. Doordat het niet in contact is geweest met de diep gelegen kalkrijke lagen is dit zwak gebufferd water. Plaatselijk is het water wel ijzerrijk doordat het in contact is geweest met de oerbanken in de Loonse en Drunense Duinen.
3. Een zeer lokaal systeem waarbij water infiltreert in de dekzandrug direct ten noorden van het gebied. Dit stroomt vervolgens naar het zuiden om weer aan de oppervlakte te komen aan de noordrand van het gebied. Dit systeem is met name voor het Vlijmens Ven van belang.

Rondom de stad liggen grote gebieden waarin slootkwel voorkomt. Het betreft hier lokale of ondiepe kwel op de grens tussen klei en zand. Eén van deze grote gebieden met slootkwel betreft de Vughtse Gement. Het gebied rond Engelermeer betreft intermediair gebied.
In onderstaande figuur zijn de kwel- en infiltratiegebieden weergegeven.



FIGUUR 7.3
Grondwatersysteem rond 's-Hertogenbosch.

Oppervlaktewater

Doordat het diepste punt van de Centrale Slenk gelegen is bij 's-Hertogenbosch komt het bekenstelsel hier samen. Door overstromingen van de Dommel en Aa werd een dik kleidek afgezet op de laaggelegen gronden, waaronder die in de Vughtse Gement.

Om de Vughtse Gement en de stad te vrijwaren van grote hoeveelheden water werd aan het begin van de 20ste eeuw het Drongelens Kanaal gegraven. Het Drongelens Kanaal vormt de zuidgrens van het beïnvloedingsgebied. In het beïnvloedingsgebied ligt het Engelenmeer. Dit meer is geschikt als zwemwater en wordt gebruikt voor recreatieve doeleinden.

In de Beerze, de Dommel en de Aa worden de basisnormen (MTR, maximaal toelaatbaar risico) voor nitraat en fosfaat overschreden. Veel landbouwgronden bevatten grote hoeveelheden fosfaat vanwege de jarenlange ophoping in de bovengrond. De belasting van de bodem met mineralen uit de landbouw neemt waarschijnlijk af, maar ondanks de invoering van de EU-nitraatrichtlijn overschrijden in 2030 de concentraties nitraat en fosfaat in het grond- en/of oppervlaktewater nog steeds de basisnorm. De waterkwaliteit in de Dommel wordt met name bepaald door toestroom vanuit België.
Tevens worden in de Beerze, de Dommel en de Aa de MTR-normen voor koper, nikkel en zink overschreden. Naast lozingen van huishoudens en bedrijven heeft het gereinigde water van rioolwaterzuiveringen en riooloverstorten een negatieve invloed op de kwaliteit van het

oppervlaktewater (bron: Scorecards waterlichamen van waterschap Aa en Maas en de Dommel (2004 en 2006), gemaakt in het kader van de Kaderrichtlijn Water).

In de Gemeente Heusden worden eveneens de MTR-normen overschreden. Met name de normoverschrijdingen voor stikstof en fosfaat in oppervlaktewater en de concentraties zware metalen zoals koper, nikkel en zink zijn aan de orde in de Gemeente Heusden. Veel bodems in Brabant, waaronder de waterbodems in het stroomgebied van de Dommel, zijn 'erfelijk belast' door lozingen uit het verleden door de zinkindustrie in het grensgebied van Nederland en België en door andere industriële lozingen in het verleden, zoals de leerlooierijen. De waterbodemkwaliteit in de Dommel, de Essche Stroom en het Drongelens Kanaal is slecht: dikwijls klasse IV.

Autonome ontwikkeling

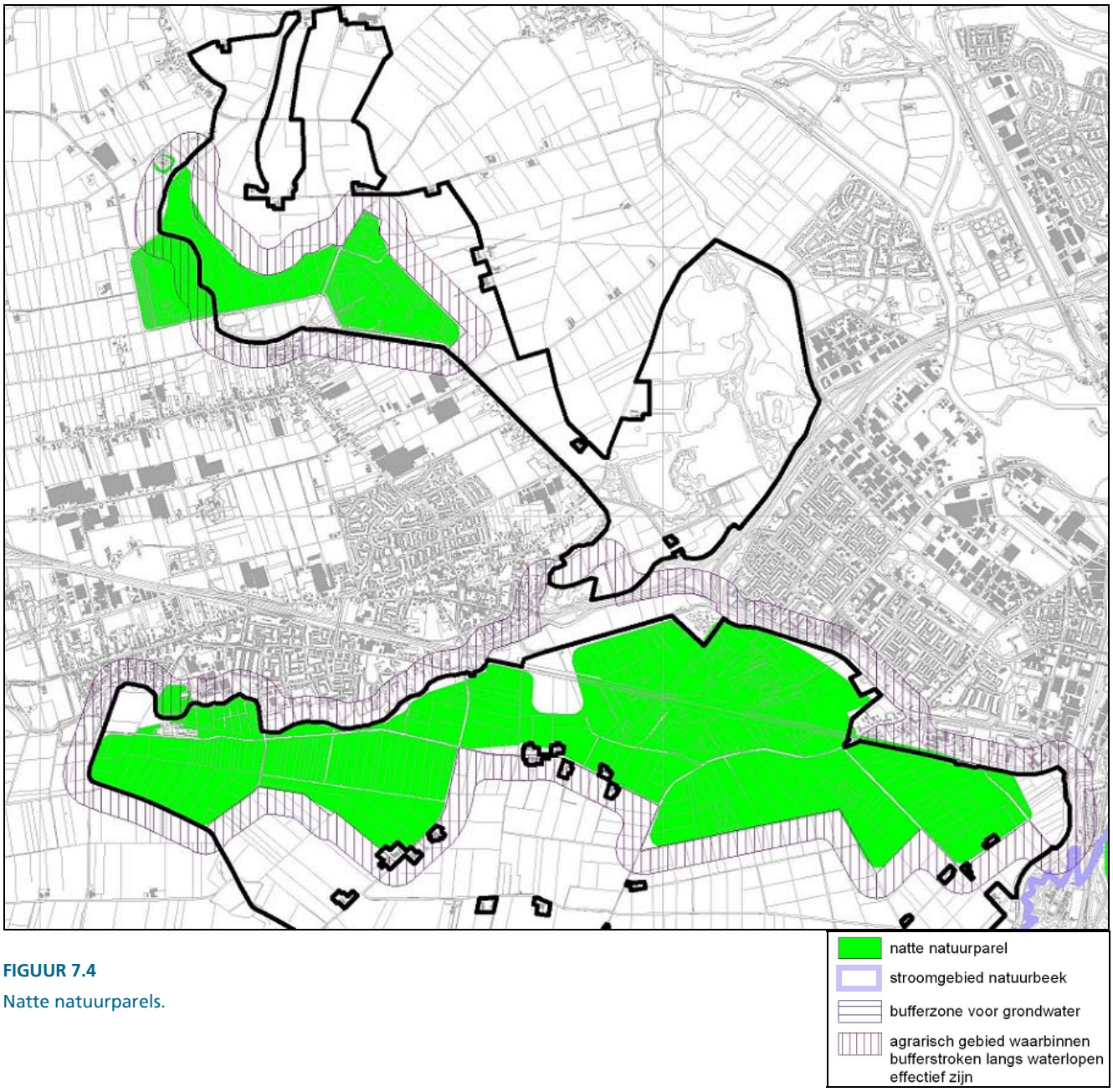
Als gevolg van de Europese Kaderrichtlijn water en de bijbehorende maatregelen is de verwachting dat in de loop der jaren de waterkwaliteit van de beeksystemen zal verbeteren. Als gevolg van de klimaatverandering is te verwachten dat de samenstelling van de pieken in hoogwater van de Maas en de beeksystemen zal veranderen.

7.3.2 NATUUR

Huidige situatie

Natuurparels

In het beïnvloedingsgebied bevinden zich diverse natuurgebieden zoals het Bossche Broek, de Moerputten/Gement en natuurgebieden langs de Dommel. De gebieden met de meest bijzondere (potentiële) natuurwaarden zijn in het streekplan aangewezen als GHS-natuur (natuurparel). Een deel van deze gebieden betreft natte natuurparels. Natte natuurparels zijn natuurgebieden die bijzonder gevoelig zijn, waarbij waterkwantiteit en waterkwaliteit belangrijke stuurmechanismen zijn. In het plangebied zijn de Moerputten, Bossche Broek en Sompen & Zooislagen aangewezen als natte natuurparels.



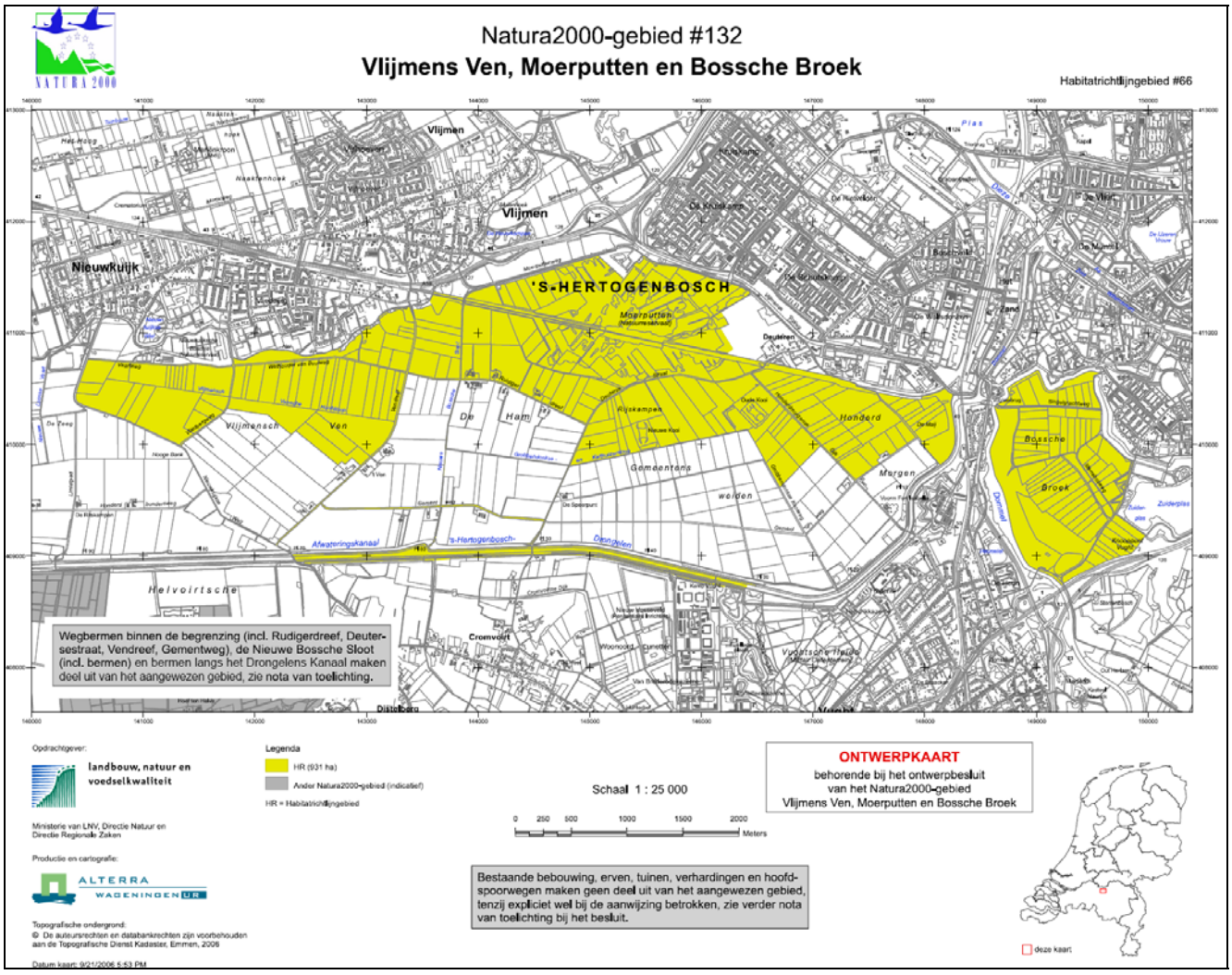
FIGUUR 7.4
Natte natuurparels.

Natura 2000

In het studiegebied heeft één gebied een bijzondere beschermingsstatus gekregen op basis van het belang voor zeldzame soorten of habitats. Het gebied Vlijmens Ven - Moerputten - Bossche Broek is in het kader van Natura 2000 aangemeld voor de Habitatrichtlijn (NL9801049 gebied 66).

Het gebied is onlangs herbegrensd. Deze begrenzing is nog niet definitief en kan in de toekomst nog wijzigen. Een voor HoWabo belangrijke wijziging van de begrenzing is dat het zuidelijke deel van het Vlijmens Ven geen onderdeel meer is van het Natura 2000-gebied. Wegbermen binnen de begrenzing (inclusief Ruidigerdreef, Deutersestraat, Vendreef, Gementweg), de Nieuwe Bossche Sloot (inclusief bermen) en bermen langs het Drongelens Kanaal maken echter nu wél deel uit van het aangewezen gebied (bron: ontwerp-aanwijzingsbesluit Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek, ministerie LNV, 27 november 2006).

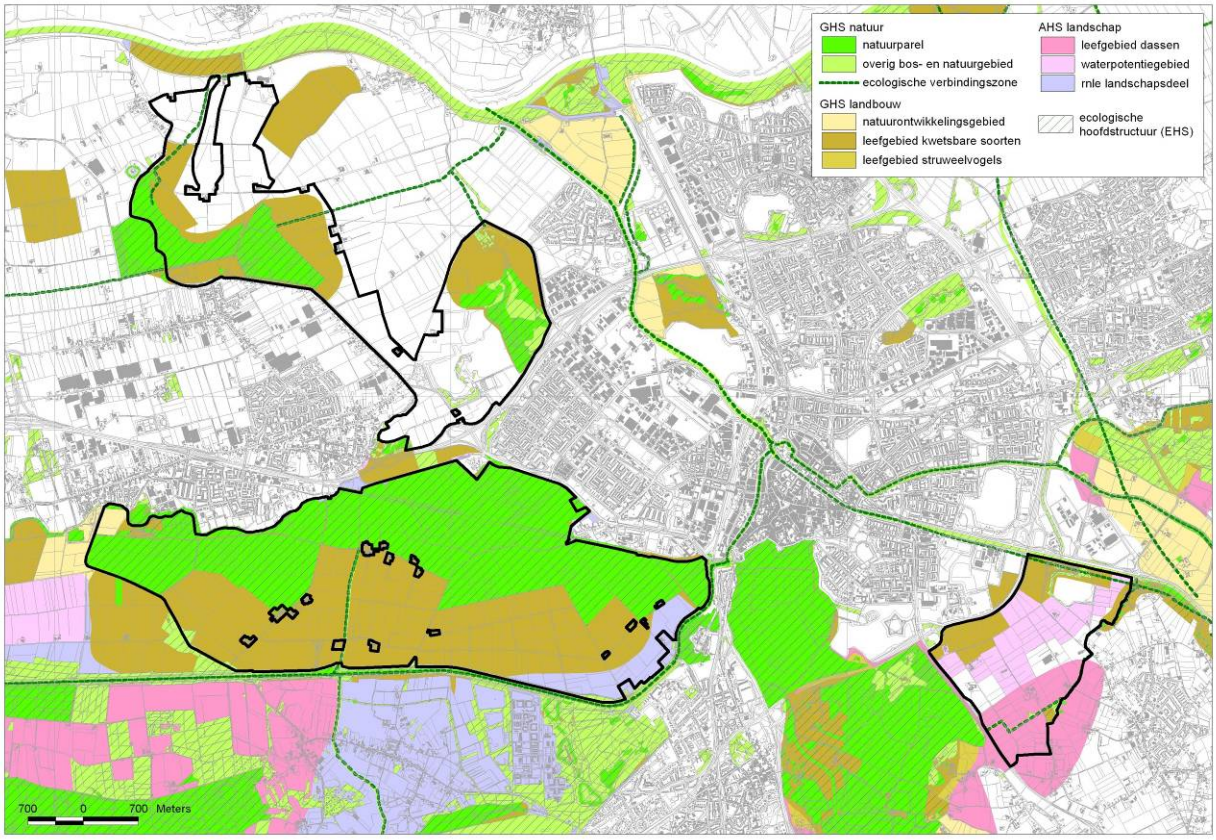
Het gebied is het belangrijkste gebied voor Habitattype 3140 Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische vegetaties met Kranswieren (*Chara* spp.), soort 1059 Pimpernelblauwtje en soort 1061 Donker pimpernelblauwtje. Verder is het gebied aangemeld voor Habitattype 6410 Grasland met Pijpestrootje (*Molinia*) op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (Blauwgrasland, *EU-Molinion*), Habitattype 6510 Laaggelegen schraal hooiland met Grote vossenstaart en/of Grote pimpernel (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*), soort 1145 Grote modderkruiper, soort 1149 Kleine modderkruiper en soort 1831 Drijvende waterweegbree.
Voor beide pimpernelblauwtjes is er een herstelopgave, gericht op uitbreiding verspreiding, omvang en verbetering kwaliteit leefgebied ten behoeve van uitbreiding populatie (bron: Natura 2000 doelendocument, ministerie LNV, juni 2006).



FIGUUR 7.5
Begrenzing Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek (bron: Min. LNV).

Ecologische verbindingen

Tot de GHS behoren ook de ecologische verbindingszones (EVZ). Voor de beekdalen die aan de zuidzijde van 's-Hertogenbosch de stad raken, zijn op een hoog abstractieniveau drie ecologische verbindingen van belang. Een verbinding tussen het Dommeldal en de Maasuiterwaarden aan de westkant van 's-Hertogenbosch, een verbinding tussen de beekdalen van de Dommel en de Aa en een ecologische verbinding langs de te realiseren Zuid-Willemsvaart.



FIGUUR 7.6
GHS-aanduiding streekplan.

Autonome ontwikkeling

Natura 2000 gebieden

Voor de Moerputten is de doelstelling het ontwikkelen van Blauwgrasland (H6410) en laaggelegen schraal hooiland (H6510). Voor het Vlijmens Ven zijn dit kwelvegetaties en vochtige hooilanden. In deze delen moet voor ontwikkeling van bovenstaande typen aan bepaalde hydrologische condities worden voldaan. Met de nodige ingrepen in de verschillende waterlopen (de Dommel ter hoogte van de Moerputten, sloten in de omgeving) zijn deze condities mogelijk. De werkzaamheden kunnen mogelijk samenvallen met andere geplande werkzaamheden in de regio.

Realisatie Ecologische Hoofdstructuur 2018

Het streven is om in 2018 de Ecologische Hoofdstructuur te realiseren. De Provincie Noord-Brabant heeft zelf invulling gegeven aan de aangewezen natuurdoelen. Niet alle aangewezen natuurdoelen zijn daadwerkelijk in de huidige situatie aanwezig binnen de projectgebieden van de verschillende varianten. In het Streekplan van de Provincie Noord-Brabant is de Groene Hoofdstructuur (GHS) weergegeven. De GHS omvat gebieden die een belangrijke rol vervullen in het functioneren van ecologische systemen. Een deel van de GHS betreft ook EHS, waar voor de realisering rijks- en provinciale geldmiddelen beschikbaar zijn.

Europese Kaderrichtlijnwater

Als gevolg van de Europese Kaderrichtlijn water en de bijbehorende maatregelen is de verwachting dat in de loop der jaren de waterkwaliteit van de beeksystemen zal verbeteren. Dit zal ten goede komen aan de ecologische kwaliteit van de beken en omliggende gebieden.

Ontsnippering A59

STATUS PLANNEN ONTSNIPPERING A59

De gemeenten Heusden en 's-Hertogenbosch, de provincie Brabant, de natuurbeheerders (Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten) en Rijkswaterstaat werken samen in het kader van de corridorstudie A59. In maart 2008 is de intentie uitgesproken voor een aanpak van dit traject van de snelweg. De gedachten gaan nu uit naar een ecologische verbinding die ruim genoeg is voor migratie van Bever en Otter. De maatvoering dient ruim genoeg te zijn om als inlaat te dienen ten behoeve van HoWaBo.

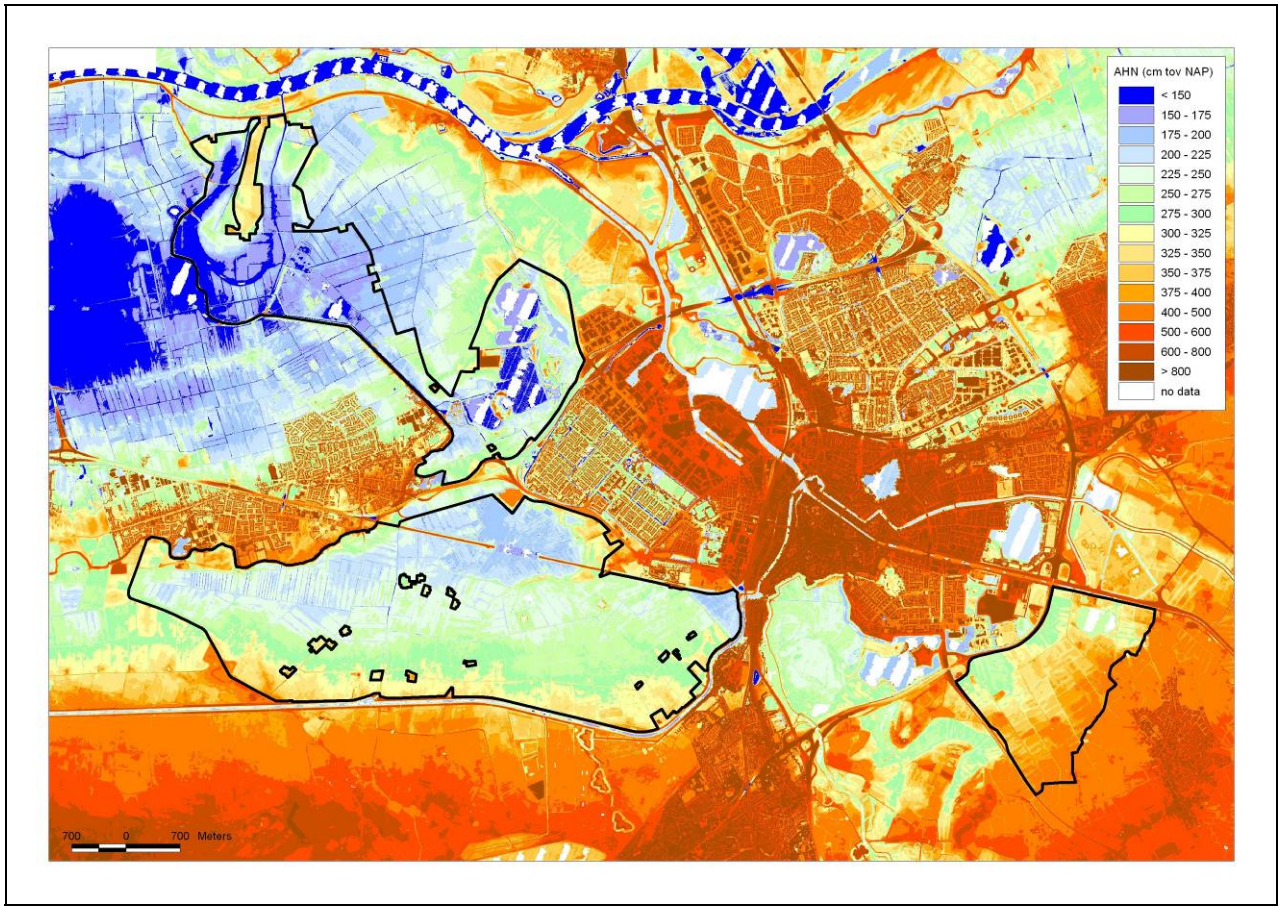
7.3.3 LANDSCHAP & CULTUURHISTORIE

Huidige situatie

Geomorfologie en hoogteligging

De opbouw van de ondergrond is in de omgeving van de stad 's-Hertogenbosch erg divers. In figuur 7.2 is de oost-west gerichte dekzandrug (ook wel "de Naad van Brabant" genoemd) herkenbaar.

Deze dekzandrug vormt de overgang tussen het rivierenlandschap van de Maas (met rivierkleiafzettingen) en het dekzandlandschap ten zuiden van de stad. De Maas heeft vlak naast haar stroombed oeverwallen afgezet en verder van de rivier af zijn zware kleisoorten (komklei) afgezet. Het diepste punt is gelegen bij 's-Hertogenbosch, waardoor het bekenstelsel hier dan ook samenkomt. Doordat het water stagneerde voor de dekzandruggen zijn er grote veenoppervlakten ontstaan, zoals in de Moerputten aan de westzijde van 's-Hertogenbosch. Tevens zijn op een aantal plaatsen dekzandvlakten vervlakt door overstromingsmateriaal, zoals in de Gement en het Bossche Broek.
Het dekzandgebied in het zuiden wordt doorsneden door de Dommel, de Essche Stroom en de Aa, die via 's-Hertogenbosch hun weg vinden naar de Maas.



FIGUUR 7.7
Hoogteligging

Op de hoogtekaart blijkt duidelijk waar de Naad van Brabant gelegen is. Tevens zijn de lager gelegen delen tussen de dekzandruggen als de Gement en Bossche Broek herkenbaar. Ook de relatief hoger gelegen oeverwallen en de lager gelegen komgronden zijn op de kaart te zien.

Landschap

De stad 's-Hertogenbosch ligt op de grens tussen twee verschillende landschapstypen.
In het noorden ligt het rivierengebied van de Maas met de hoger gelegen oeverwallen en lager gelegen komgronden. De Maas met de uiterwaarden is veelal een open landschap. Langs de Maas is het onderbroken patroon van oeverwallen zichtbaar, waarop van oudsher dorpen als Ravenstein en Bokhoven zijn ontstaan. Deze dorpen zijn verspreid op de oeverwallen gelegen. Er is een sterke afwisseling aanwezig tussen besloten en open delen. Het landschap van de door dijken duidelijk begrensde overstromingsvlakte van Vughtse Gement en Baardwijkse Overlaat wordt gekenmerkt door openheid.
Het zuidelijk gedeelte kenmerkt zich door het dekzandlandschap. Hier was akkerbouw mogelijk waardoor een gevarieerd hoeven- en kampenlandschap is ontstaan.

Het zandgebied wordt doorsneden door de Dommel, de Essche Stroom en de Aa, die via 's-Hertogenbosch hun weg vinden naar de Maas. De beekdalen zijn in het landschap aanwezig als een opvallende landschappelijke hoofdstructuur. Op de overgang van dekzandgebieden naar de beekdalen zijn dorpen ontstaan.
In het tussengebied kenmerkt de dekzandrug zich door de diverse steden en dorpen die hier zijn gesticht op de overgang van zand naar klei. Op een aantal plekken vormen de occupatielinten een markante grens tussen de dekzandrug en de komgronden.

De dekzandrug heeft een afwisselend open en besloten landschapsbeeld.

Omgeving Gelderse waarden/Polder van Bokhoven

Landschap

In dit gebied had de Maas tot 1834 vrij spel. De slingerende contouren zijn nog zichtbaar in het landschap en worden gedeeltelijk begrenst door de "Hoge Maasdijk", een deels onverharde dijk met fietspaden. Binnendijks heeft het een glooiend en buitendijks een steil profiel. Na 1834 is het gebied ingepolderd. De restanten van de oude meander staan bekend als de Hedikhuizensche Maas. Ten zuidwesten hiervan ligt het Haarsteegs Wiel, dat is aangewezen als natte natuurparel, en ten oosten de onverharde ijsbaan 'De Oude Haven'. De polder van Bokhoven is een open landschap bestaande uit akkers en weilanden. Kenmerkend is de rechte percelering en de vele watergangen. De wegen die door het gebied lopen, liggen boven het maaiveld.

Cultuurhistorie & Archeologie

Aan de westzijde bevindt zich het voormalig fort Hedikhuizen, dat omringd is door een hoge wal. Dit fort is in 1860 aangelegd ter bescherming van de direct ten zuidwesten van fort gelegen inundatiesluis. De voormalige ligging van de oude Maasmeander heeft een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde.

Afbeelding 1.1 toont een luchtfoto van de omgeving. De contouren van de oude Maasmeander zijn nog goed zichtbaar in het landschap.

FIGUUR 7.8
Gelderse Waarden en polder van Bokhoven.

De Sompen en Zooislagen

Landschap

Het landschap wordt gekenmerkt door deels van noord-oost naar zuid-west opstrekkende smalle percelering en enkele lage kades. Aan het westen en zuiden wordt het gebied begrensd door de inlaagdijk. De aanwezige zandwegen liggen hoger dan het maaiveld. In het natuurgebied ligt een geregistreerde eendenkooi.

Cultuurhistorie & Archeologie

Het gebied heeft een lage archeologische verwachtingswaarde.

FIGUUR 7.9
Rechts de Sompen en Zooislagen, gezien vanaf de inlaagdijk.

Engelermeer

Landschap

Het Engelermeer is waarschijnlijk van oorsprong een restant van een oude stroomgeul langs de Maas, daterend van voor de dertiende eeuw. Vanaf 1952 vond zandwinning met zandzuigers in het meer plaats. Het gebied is deels aangewezen als natuur- en deels als recreatiegebied. Aan de oostzijde van het meer ligt een eendenkooi.

Cultuurhistorie & Archeologie

Een strook aan de west en noordzijde van het Engelermeer heeft een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde.

FIGUUR 7.10
Blik over het Engelermeer.

Vlijmen

Landschap
Deelgebied de Vlijmen ligt ingeklemd tussen de A59 en woonkern van Vlijmen aan de zuid- en westzijde. Aan de Noordoostzijde bestaat de begrenzing uit de Gemeint weg met daarachter het Engelermeer. Dwars door het gebied, dat bestaat uit akkers en graslanden, loopt de Biessertweg. In het zuidwesten liggen de restanten van een wiel, De Haverkampen genaamd. Door de bewoners van de achterliggende woonwijk wordt de Haverkampen als uitloopgebied gebruikt.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied heeft een lage archeologische verwachtingswaarde.

Moerputten

Landschap
Tussen 's-Hertogenbosch en Vlijmen ligt een aaneengesloten nat gebied, dat aangemeld is als Natura-2000. Het is momenteel nog het grootste laagveengebied ten zuiden van de grote rivieren. Door ontginning, afgraving en erosie is het meeste veen verdwenen, maar er is nog een deel over. Het noorden bestaat uit wordt grasland dat afgewisseld wordt met struweelbeplanting van Wilg, rietvelden, veenputten en open plassen. Hierdoor heeft het een besloten karakter. Het zuidelijke gedeelte, aan de andere zijde van de Deuterse Straat, bestaat voornamelijk uit open grasland. De Moerputten wordt doorsneden door het restant van de spoorlijn Lage Zwaluwe - 's-Hertogenbosch, het 'Halve-zolenlijntje'. De spoorlijn ligt gedeeltelijk op een dijklichaam en gedeeltelijk voert de lijn over een spoorbrug. Tegenwoordig is de voormalige spoorbrug toegankelijk voor voetgangers.

Cultuurhistorie & Archeologie
Vanaf ongeveer 1700 werd het gebied gebruikt voor natte vervening. De oostzijde van de Moerputten heeft een middelhoge tot hoge archeologische verwachtingswaarde.

FIGUUR 7.11
Ligging van de voormalige spoorlijn in de Moerputten.

Vlijmensch Ven en Vughtse Gement

Landschap

De Vughtse Gement wordt gekenmerkt door een open landschap, met rechte kavels bestaande uit weilanden en maïsakkers (zie afbeelding 1.5) en rechte sloten. Aan de oost- en zuidzijde wordt het gebied begrensd door het Drongelens Kanaal. De Vughtse Gement bestaat uit een aantal terreinen met in het westen het Vlijmens Ven en in het oosten de Maij. In het gebied liggen twee eendenkooien; de Oude en de Nieuwe Kooi. Beide kooien zijn volledig intact, functioneel en daadwerkelijk in gebruik.

FIGUUR 7.12
Blik over de Vughtse Gement.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied Vught Noord ten zuiden van Vughtse Gement heeft een belangrijke rol gespeeld in de militaire geschiedenis van 's-Hertogenbosch. Vanaf deze locatie bouwde stadhouder Frederik Hendrik er zijn omsingelingswerken en wist de stad in te nemen. Ook leidde de strategische ligging van Vught Noord in latere jaren tot de aanleg van militaire (verdedigings)werken, zoals dijken, grachten en forten. Op historische kaarten zijn in de noordzuid-richting door het gebied twee verdedigingslinies aangegeven, de Hollandsche dijk en een tweede aan de oostzijde daarvan gelegen linie. In de huidige situatie zijn beide verdedigingslinies niet meer aanwezig.
In de twintigste eeuw zijn er twee kazernes gebouwd: de Isabellakazerne en de Frederik Hendrikkazerne. Het militaire karakter dat het gebied door de eeuwen heen heeft gehad, zorgde ervoor dat de ruimte slechts beperkt werd ingevuld en zijn natuurlijke karakter behield. De bossen en heide strekken zich uit tot recreatieplas De IJzeren Man.

7.3.4 LANDBOUW

Huidige situatie
Engelermeergebied en polder van Bokhoven
Momenteel vormt landbouw het belangrijkste landgebruik in de polder van Bokhoven en het Engelermeergebied. In de polder van Bokhoven zijn circa tien agrarische bedrijven gevestigd, waarvan één intensief veehouderijbedrijf. De polder van Bokhoven bestaat voornamelijk uit grasland met een kenmerkende rechte percelering. In het Engelermeer gebied zijn de agrarische bedrijven geconcentreerd rond de Voortse zeedijk en de Bellaard. Het betreffen vooral extensieve bedrijven met een intensieve neventak.

Vughtse Gement
Ook binnen het gebied van de Vughtse Gement is naast natuur de landbouw een belangrijke landgebruiker.

In het oostelijke deel van de Vughtse Gement zijn in totaal 15 bedrijven gevestigd, waarvan de meeste aan de Vendreef en de Ruidiger dreef. Het betreft voornamelijk extensieve bedrijven met een intensieve neventak. Het landgebruik bestaat voornamelijk uit weilanden en maïsakkers. Nabij de kruising van de Deutersestraat en de Gementsweg is een boomteelt bedrijf gevestigd. Ten zuiden van de kruising Moerputtenweg/ Heidijk is eveneens een boomteeltbedrijf gevestigd.

Autonome ontwikkeling

Engelermeergebeid en polder van Bokhoven

Een drietal bedrijven bij de Bellaard en een bedrijf aan De Omloop vallen binnen de zonering extensivering- natuur. Deze vier bedrijven hebben allen een intensieve neventak. Deze zonering biedt wellicht mogelijkheden voor de bedrijven in het kader van agrarisch natuurbeheer of andere vorming van verbreding. Voor wat betreft de ontwikkeling van de intensieve veehouderijtak biedt de zonering extensivering-natuur aan de bedrijven geen duurzaam perspectief. Uitbreiding van de agrarische intensieve veehouderij-activiteiten (bouwblok) behoort hier niet tot de mogelijkheden. In het algemeen geldt dat voor de meeste andere bedrijven geldt dat schaalvergroting vanuit economisch oogpunt gewenst is. Een deel van het gebied (Zooislagen) valt binnen de EHS. Op gronden binnen de EHS waar nog geen natuur is, ligt een aankooptitel ten behoeve van natuurontwikkeling. De landbouw binnen de EHS zal op termijn verdwijnen.

Vughtse Gement

Aan de Ruidigerdreef zijn drie bedrijven met een intensieve neventak gelegen binnen de zonering extensivering- natuur. Ook ligt hier een bedrijf met intensieve veehouderij-activiteiten als hoofdtak. Aan de Grobbendonksekooiweg bevindt een agrarisch bedrijf met een intensieve neventak zich eveneens in de zonering extensivering- natuur.
Deze zonering biedt wellicht mogelijkheden voor de bedrijven in het kader van agrarisch natuurbeheer of andere vorming van verbreding. Voor wat betreft de ontwikkeling van de intensieve veehouderijtak biedt de zonering extensivering-natuur aan de bedrijven geen duurzaam perspectief. Uitbreiding van de agrarische intensieve veehouderij-activiteiten (bouwblok) behoort hier niet tot de mogelijkheden.
Daarnaast behoort het noordelijk deel van de Vughtse Gement tot de EHS, waar een aankooptitel ligt voor natuurontwikkeling. De toekomstperspectieven voor de agrarische bedrijven zijn hier beperkt. De landbouwsector heeft – gelet op de zonering extensiveringsgebied en EHS – de beste toekomstperspectieven in het zuidwestelijke gedeelte van de Vughtse Gement.

7.3.5 WOONFUNCTIES

Huidige situatie

De Vughtse Gement wordt in het noordoosten begrensd door woonwijk de Helftheuvel (‘s-Hertogenbosch). In het noordwesten wordt de Gement begrensd door bebouwing van het zuidelijke deel van Vlijmen. Verder ligt ten noorden van de Moerputten aan de Vlijmenseweg een woonwagencentrum.

In het gebied tussen Engelen en Bokhoven realiseert gemeente ’s-Hertogenbosch een modern landgoed met woonkastelen: De Haverleij. Het plan bestaat uit negen luxueuze woonkastelen en een slot met daaromheen parktuinen, vijvers, een wandelbos en een golfbaan. Het totale plan omvat 225 hectare.

Zeven van de in totaal negen woonkastelen zijn reeds gebouwd. De westkant van het plan de Haverleij grenst aan het beïnvloedingsgebied waterberging in alternatief Groene Rivier.

Ten noorden van de A59 wordt het beïnvloedingsgebied waterberging in alternatief Groene Rivier aan de westkant begrensd door woningen in Vlijmen en meer noordelijker Hedikhuizen. Door het gebied verspreid zijn ook agrarische (bedrijf)gebouwen te vinden.

De luchtkwaliteit wordt in het plangebied vooral beïnvloed door de aanwezigheid van de A59. Geluidsoverlast wordt ondervonden van de A59 die het gebied doorkruist en de spoorlijn 's-Hertogenbosch- Tilburg die aan de oostkant van de Gement loopt.

Autonome ontwikkeling

In het kader van het plan de Haverleij wordt nog gebouwd aan twee woonkastelen ten zuidoosten van Bokhoven. Deze woonkastelen liggen hemelsbreed op 1-1,5 kilometer afstand van de meest noordelijke punt van de mogelijke waterberging Engelermeer.
De woonkastelen worden opgeleverd in respectievelijk 2008 en 2010.
Ten zuiden van het plan Haverleij zijn 12 zogeheten bosrandkavels voor woningbouw gerealiseerd. De kavels zijn momenteel in de verkoop. De bosrandkavels grenzen aan de mogelijke waterberging Engelermeer.

Naast de Haverleij zijn er geen plannen voor nieuwbouw in of in de directe omgeving van het beïnvloedingsgebied waterberging.

7.3.6 INFRASTRUCTUUR

Huidige situatie

De meeste wegen in het beïnvloedingsgebied waterberging bestaan uit erfontsluitings-wegen. Verder lopen twee hoofdwegen door of langs het gebied, te weten de A59 en de Vlijmense Weg.

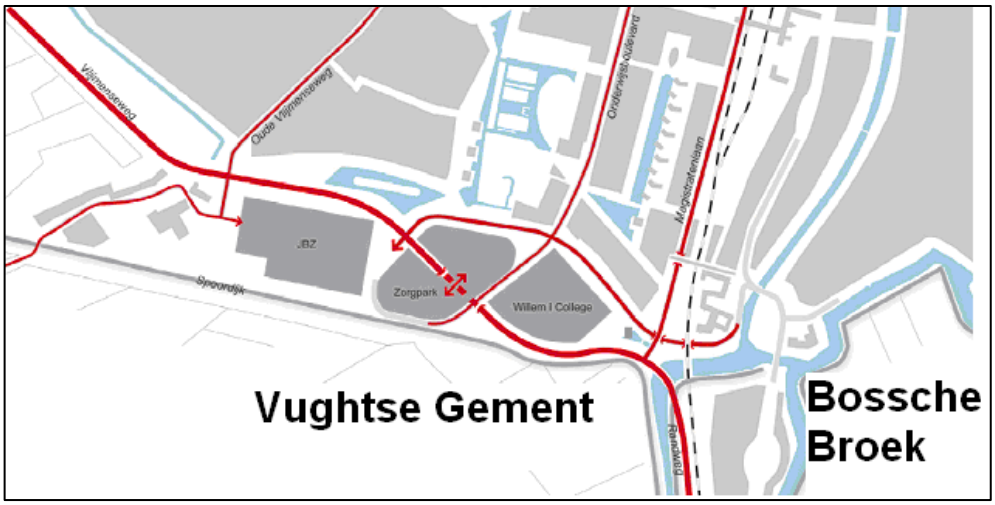
Autonome ontwikkeling

In het gebied zijn twee relevante ontwikkelingen voorzien: de zuidwestelijke randweg en de corridoraanpak A59.

Zuidwestelijke randweg

Met de zuidwestelijke randweg wil de gemeente 's-Hertogenbosch de verkeersproblematiek aan de zuidwestkant van de stad wil oplossen. Deze randweg maakt deel uit van het provinciale/stadsgewestelijke wegennet tussen het knooppunt Vlijmen en het knooppunt Vught. Voor de randweg moet het Drongelens Kanaal in de nieuwe opzet deels verplaatst worden tot in de Gement. Ter compensatie van de randweg is een uitbreiding van de EHS bij de May voorzien. Tegen het bestemmingsplan voor de 'nieuwe' Randweg is enkele malen beroep ingesteld bij de afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.
Op 26 oktober 2007 heeft de Raad van State het meest recente verzoek voor het treffen van voorlopige voorziening (schorsing) niet gehonoreerd. De gemeente 's-Hertogenbosch leidt uit de uitspraak af dat de bodemprocedure niet behoeft te worden afgewacht en is begin 2008 begonnen met de voorbereidende werkzaamheden voor de nieuwe weg.

FIGUREN 7.13 a-b-c
Plattegrond met de Randweg (boven, dikke rode lijn) en een artist impression van de Randweg, gezien vanuit het Paleiskwartier (links) en vanuit de Gement (rechts) (bron: www.s-hertogenbosch.nl).



Corridor A59

In opdracht van de gemeente 's-Hertogenbosch, gemeente Heusden, gemeente Waalwijk, Provincie Noord-Brabant, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten wordt op dit moment een corridorstudie uitgevoerd voor de A59-zone 's-Hertogenbosch – Heusden – Waalwijk. Aanleiding is onder andere het 'groot onderhoud' van Rijkswaterstaat aan deze snelweg, die de lagere overheden hiertoe heeft aangezet. Het viaduct in de aansluiting Vlijmen moet op termijn worden vervangen als gevolg van slijtage. Vervanging is niet nodig indien een alternatieve ontsluiting van de kern Vlijmen wordt gerealiseerd. In dat geval wordt het viaduct opgeheven. De fietsbrug 'Heidijk' over de A59 verkeert tevens in slechte staat. Dit viaduct wordt sowieso opgeheven. Een nieuwe fietsverbinding wordt gerealiseerd bij het viaduct St. Catharinastraat, die tevens moet worden vervangen. In een zogenaamde kraak-proef heeft Rijkswaterstaat laten onderzoeken wat de staat van de viaducten ongeveer is.

7.3.7 SCHEEPVAART

Huidige situatie

In het beïnvloedingsgebied waterberging bevindt zich geen beroepsvaart.
De Dommel is geschikt voor kleinschalige recreatievaart, zoals kano's. De rondvaarten in de binnenstad van 's-Hertogenbosch kunnen sinds enkele jaren ook 'buitenom' langs de Zuidwal. Op het Drongelens Kanaal bevindt zich geen recreatievaart.

Autonome ontwikkeling

Er zijn geen concrete ontwikkelingen voorzien die een ander licht werpen op de huidige situatie ten aanzien van beroeps- en recreatieve vaart.

7.3.8 RECREATIE

Huidige situatie

Engelermeergebied en polder van Bokhoven

In het Engelermeergebied/polder van Bokhoven lopen over de dijken fietspaden met recreatieve routes. Verder wordt er gevist in het gebied. Het Engelermeer is intensief in gebruik als zandwinning met zwemplas. Vanuit de Haverleij is het gebied te beschouwen als stedelijk uitloopgebied.

Vughtse Gement

De Vughtse Gement is aan de zuid- en noordzijde begrensd door kaden, waarover fietsroutes lopen. De Moerputten zijn sinds enkele jaren toegankelijk voor wandelend publiek, nadat de spoorbrug is hersteld. Aan de zuidzijde is een hondentrainbaan gelegen en een volkstuincomplex. In het Drongelens kanaal wordt gevist.

Autonome ontwikkeling

Gezien de toename van vrije tijdsbesteding (o.a. door vergrijzing) en de toename van woningen en andere stedelijke functies aan de randen van 's-Hertogenbosch (Haverleij, Paleiskwartier en Willemspoort), mag verwacht worden dat het recreatieve medegebruik zal toenemen in de toekomst. Er zijn geen concrete relevante initiatieven die hierop grote invloed uitoefenen, maar het zal een natuurlijk verlopende ontwikkeling zijn.

7.4 BEÏNVLOEDINGSGEBIED PEILSCHEIDING

7.4.1 BODEM EN WATER

Huidige situatie

Geohydrologie

Het gehele gebied rondom 's-Hertogenbosch ligt in de Centrale Slenk. De Centrale Slenk vormt een noord-zuid gericht dalingsgebied. In het oosten wordt de Centrale Slenk begrensd door de Peelrandbreuk en in het westen door de Gilze-Rijenbreuk.
De geohydrologische opbouw van de Centrale Slenk ter hoogte van 's-Hertogenbosch ziet er als volgt uit:

- 5 m+NAP tot 20 m-NAP, NuenenGroep, slecht doorlatende deklaag, fijnzandig en kleihoudend;
- 20 m-NAP tot 70 m-NAP, Formatie van Kreftenheye en Sterksel, 1e watervoerend pakket, Grof zand en grind;
- 70 m-NAP tot 120 m-NAP, Formtie van Kedichem en Tegelen, Scheidende laag, klei

Bodem en grondwater

- Figuur 7.2 geeft de geomorfologische kaart. Hieruit blijkt dat ten noorden van 's-Hertogenbosch met name poldervaaggronden aanzwezig zijn, bestaande uit Zavel en Lichte klei. Deze gronden zijn met name door de Maas afgezet. Ten oosten van 's-Hertogenbosch zijn in de lage delen overwegend beekeerdgronden aanwezig. Deze beekeerdgronden zijn opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Op de hogere delen en rondom de dorpskernen zijn podzolgronden en Enkeerdgronden aanwezig. Deze gronden bestaan uit hoofdzakelijk uit leemarm en zwak lemig fijn zand.
  Deze gronden kenmerken zich door een humeuze bovengrond ontstaan door jarenlange bemesting. De gronden in de bebouwde kom van 's-Hertogenbosch zijn niet gekarteerd.
- Op de bodemkaart zijn eveneens de grondwatertrappen weergegeven (zie tabel 7.1). Ten noorden van 's-Hertogenbosch is overwegend grondwatertrap VI en VII. Ten oosten van 's-Hertogenbosch is in de lagere beekdalen, ter plaatse van de beekdalen met name grondwatertrap III aanwezig. Ter plaatse van de enkeerdgronden en podzolgronden is grondwatertrap VI en VII gekarteerd.

Kwel

Er zijn drie hydrologische systemen die het kwelwater aanvoeren in het gebied:

1. Een regionaal systeem waarbij water infiltreert in de Belgische Kempen. Dit water wordt op grote diepte getransporteerd en komt daar in contact met kalkrijke lagen. Vanuit het zuiden stroomt dit gerijpte grondwater het visiegebied binnen en komt daar als kalkrijk kwelwater aan de oppervlakte.
2. Een lokaal systeem waarbij water infiltreert in de zandgronden direct ten zuiden van het gebied: de Loonse en Drunense Duinen en de Vughtse heide. Dit water stroomt eveneens vanuit het zuiden het gebied binnen, maar veel minder diep. Doordat het niet in contact is geweest met de diep gelegen kalkrijke lagen is dit zwak gebufferd water. Plaatselijk is het water wel ijzerrijk doordat het in contact is geweest met de oerbanken in de Loonse en Drunense Duinen.
3. Een zeer lokaal systeem waarbij water infiltreert in de dekzandrug direct ten noorden van het gebied. Dit stroomt vervolgens naar het zuiden om weer aan de oppervlakte te komen aan de noordrand van het gebied. Dit systeem is met name voor het Vlijmens Ven van belang.

Rondom de stad liggen grote gebieden waarin slootkwel voorkomt. Het betreft hier lokale of ondiepe kwel op de grens tussen klei en zand. Aan de oostzijde van 's-Hertogenbosch liggen enkele infiltratiegebieden. Het stedelijk gebied van 's-Hertogenbosch is grotendeels infiltratiegebied. Aan de noordzijde is algemene kwel en een intermediair gebied aanwezig.

Oppervlaktewater

Doordat het diepste punt van de Centrale Slenk gelegen is bij 's-Hertogenbosch komt het bekenstelsel van de Dommel en Aa hier samen. De aanleg van de Zuid-Willemsvaart zorgde ervoor dat de invloed van de Aa op de omgeving beter beheersbaar werd.
De Zuid-Willemsvaart wordt bij grote afvoeren door de Aa ook ingezet om water af te voeren. Op 27 november 2006 is een convenant over waterdoorvoerwerken ondertekend tussen Rijkswaterstaat en Waterschap Aa en Maas. Met deze doorvoerwerken regelt het waterschap in natte perioden de waterafvoer uit het stroomgebied van de Aa naar het kanaal, waardoor wateroverlast wordt voorkomen. Direct bovenstrooms van 's-Hertogenbosch wordt het water ter hoogte van Poeldonk weer op de Aa geleid.

In 's-Hertogenbosch is het mogelijk om te zwemmen in Zuiderplas, Oosterplas en het Engelermeer. Het water in de plassen heeft een goede zwemkwaliteit. Voor de Zuiderplas zijn maatregelen getroffen om de waterkwaliteit te verbeteren. Het relatief vuile water afkomstig van de plas bij het provinciehuis en de Dungense Sloot is reeds afgekoppeld van de Zuiderplas.

In de Beerze, de Dommel en de Aa worden de basisnormen (MTR, maximaal toelaatbaar risico) voor nitraat en fosfaat overschreden.
Veel landbouwgronden bevatten grote hoeveelheden fosfaat vanwege de jarenlange ophoping in de bovengrond. De belasting van de bodem met mineralen uit de landbouw neemt waarschijnlijk af, maar ondanks de invoering van de EU-nitraatrichtlijn overschrijden in 2030 de concentraties nitraat en fosfaat in het grond- en/of oppervlaktewater nog steeds de basisnorm. De waterkwaliteit in de Dommel wordt met name bepaald door toestroom vanuit België.
Tevens worden in de Beerze, de Dommel en de Aa de MTR-normen voor koper, nikkel en zink overschreden. Naast lozingen van huishoudens en bedrijven heeft het gereinigde water van rioolwaterzuiveringen en riooloverstorten een negatieve invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater (bron: Scorecards waterlichamen van waterschap Aa en Maas en de Dommel (2004 en 2006), gemaakt in het kader van de Kaderrichtlijn Water).

Waterbodems
Veel bodems in Brabant, waaronder de waterbodems in het stroomgebied van de Dommel, zijn 'erfelijk belast' door lozingen uit het verleden door de zinkindustrie in het grensgebied van Nederland en België en door andere industriële lozingen in het verleden, zoals de leerlooierijen. De waterbodemkwaliteit in de Dommel, de Essche Stroom en het Drongelens Kanaal is slecht: dikwijls klasse IV.

Autonome ontwikkeling
Als gevolg van de Europese Kaderrichtlijn water en de bijbehorende maatregelen is de verwachting dat in de loop der jaren de waterkwaliteit van de beeksystemen zal verbeteren. Als gevolg van de klimaatverandering is te verwachten dat de samenstelling van de pieken in hoogwater van de Maas en de beeksystemen zal veranderen.

In het beïnvloedingsgebied wordt door het waterschap Aa en Maas gewerkt aan het project Dynamisch beekdal van de Aa. Voor dit project is een MER nodig.

7.4.2 NATUUR

Huidige situatie
De Aa stroomt gedeeltelijk door de stad. In de stad en in de gebieden ten noorden en ten oosten van de stad zal bij Peilscheiding het peil omhoog komen bij hoogwater. Er zijn dan maatregelen nodig aan kaden en op specifieke plekken aan objecten. De gebieden binnen de beïnvloedingssfeer van variant Peilscheiding bestaan hoofdzakelijk uit droge en vochtige weilanden, akkers en hooilanden. Er bevinden zich hier geen gebieden die onderdeel uitmaken van Natura-2000 of zijn aangewezen als natte natuurparel.
De natuurwaarden op de dijk beperken zich tot het voorkomen van Grasklokje (tabel 1 AMvB FF-wet) en Zwanebloem in de Polder Ertveld en Brede wespenorchis (tabel 1 AMvB FF-wet) bij de Wamberg. Langs de dijken komen diverse soorten struweelvogels voor als Kleine karekiet, Gele kwikstaart en Graspieper.

Bij de Fransche wielen komen veel watervogels en vlinders voor. De bomen langs de oude Diezedijk kunnen dienen als vliegroute voor vleermuizen. De Zuid-Willemsvaart en de Oude Dieze vormen in de winter een belangrijke pleisterplaats voor diverse watervogels zoals Grote Zaagbek, Nonnetje, Tafeleend, Fuut, Wintertaling (Rode Lijst), Dodaars en Kuifeend.
Het gebied achter de dijk langs de Aa tussen De Hasselt en Berlicum bestaat uit akkers, wei- en hooilanden. Kenmerkend voor dit landschap is de openheid en het ontbreken van hoge opgaande begroeiing langs de dijk. Dit gebied is geschikt voor diverse soorten weidevogels.

GHS
De polder Ertveld, een deel van de Henriettewaard en het oostelijk deel van de Brand zijn onderdeel van de Groene Hoofdstructuur. De centraal in polder Ertveld gelegen Fransche wielen hebben een grote floristische betekenis. Langs de oevers staan Bosbies, Kalmoes en Zwanebloem (tabel 1 Ff-wet). De wegbermen en dijkhellingen hebben een waardevolle en karakteristieke vegetatie waaronder Grote Pimpernel en Kattedoorn (Rode Lijst).

Autonome ontwikkeling

Realisatie Ecologische Hoofdstructuur 2008
Het streven is om in 2018 de Ecologische Hoofdstructuur te realiseren. De Provincie Noord-Brabant heeft zelf invulling gegeven aan de aangewezen natuurdoelen. Niet alle aangewezen natuurdoelen zijn daadwerkelijk in de huidige situatie aanwezig binnen de projectgebieden van de verschillende varianten. In het Streekplan van de Provincie Noord-Brabant is de Groene Hoofdstructuur (GHS) weergegeven. De GHS omvat gebieden die een belangrijke rol vervullen in het functioneren van ecologische systemen. Een deel van de GHS betreft ook EHS, waar voor de realisering rijks- en provinciale geldmiddelen beschikbaar zijn.

Europese Kaderrichtlijnwater
Als gevolg van de Europese Kaderrichtlijn water en de bijbehorende maatregelen is de verwachting dat in de loop der jaren de waterkwaliteit van de beeksystemen zal verbeteren. Dit zal ten goede komen aan de ecologische kwaliteit van de beken en omliggende gebieden.

Dynamisch beekdal de Aa
Tussen Heeswijk-Dinther en 's-Hertogenbosch wordt de Aa meer ruimte geboden. Er is een Koepelplan goedgekeurd door de stuurgroep en deze is voorgelegd aan de gemeenteraden van Sint-Michielsgestel en Bernheze, het algemeen bestuur van Waterschap Aa en Maas en de provincie. Door het project zal de Aa beter toekomstige ontwikkelingen in het veranderende klimaat kunnen opvangen en de natuur krijgt meer kans (bron; nieuwsbrief Dynamisch beekdal, Waterschap Aa en Maas, oktober 2006).

7.4.3 LANDSCHAP & CULTUURHISTORIE

Huidige situatie

Geomorfologie en hoogteligging
De opbouw van de ondergrond is in de omgeving van de stad 's-Hertogenbosch erg divers. In figuur 7.2 is de oost-west gerichte dekzandrug (ook wel "de Naad van Brabant" genoemd) herkenbaar.

Deze dekzandrug vormt de overgang tussen het rivierenlandschap van de Maas (met rivierkleiafzettingen) en het dekzandlandschap ten zuiden van de stad.

De Maas heeft vlak naast haar stroombed oeverwallen afgezet en verder van de rivier af zijn zware kleisoorten (komklei) afgezet. Het diepste punt is gelegen bij 's-Hertogenbosch, waardoor het bekenstelsel hier dan ook samenkomt. Doordat het water stagneerde voor de dekzand-ruggen zijn er grote veenoppervlakten ontstaan, zoals in de Moerputten aan de westzijde van 's-Hertogenbosch. Tevens zijn op een aantal plaatsen dekzandvlakten vervlakt door overstromingsmateriaal, zoals in de Gement en het Bossche Broek. Het dekzandgebied in het zuiden wordt doorsneden door de Dommel, de Essche Stroom en de Aa, die via 's-Hertogenbosch hun weg vinden naar de Maas.

Op de hoogtekaart (figuur 7.7) blijkt duidelijk waar de Naad van Brabant gelegen is. Tevens zijn de lager gelegen delen tussen de dekzandruggen als de Gement en Bossche Broek herkenbaar. Ook de relatief hoger gelegen oeverwallen en de lager gelegen komgronden zijn op de kaart te zien.

Landschap

De stad 's-Hertogenbosch ligt op de grens tussen twee verschillende landschapstypen.
In het noorden ligt het rivierengebied van de Maas met de hoger gelegen oeverwallen en lager gelegen komgronden.
Het zandgebied wordt doorsneden door de Dommel, de Essche Stroom en de Aa, die via 's-Hertogenbosch hun weg vinden naar de Maas. De beekdalen zijn in het landschap aanwezig als een opvallende landschappelijke hoofdstructuur. Op de overgang van dekzandgebieden naar de beekdalen zijn dorpen ontstaan.
In het tussengebied kenmerkt de dekzandrug zich door de diverse steden en dorpen die hier zijn gesticht op de overgang van zand naar klei. Op een aantal plekken vormen de occupatielinten een markante grens tussen de dekzandrug en de komgronden.
De dekzandrug heeft een afwisselend open en besloten landschapsbeeld.

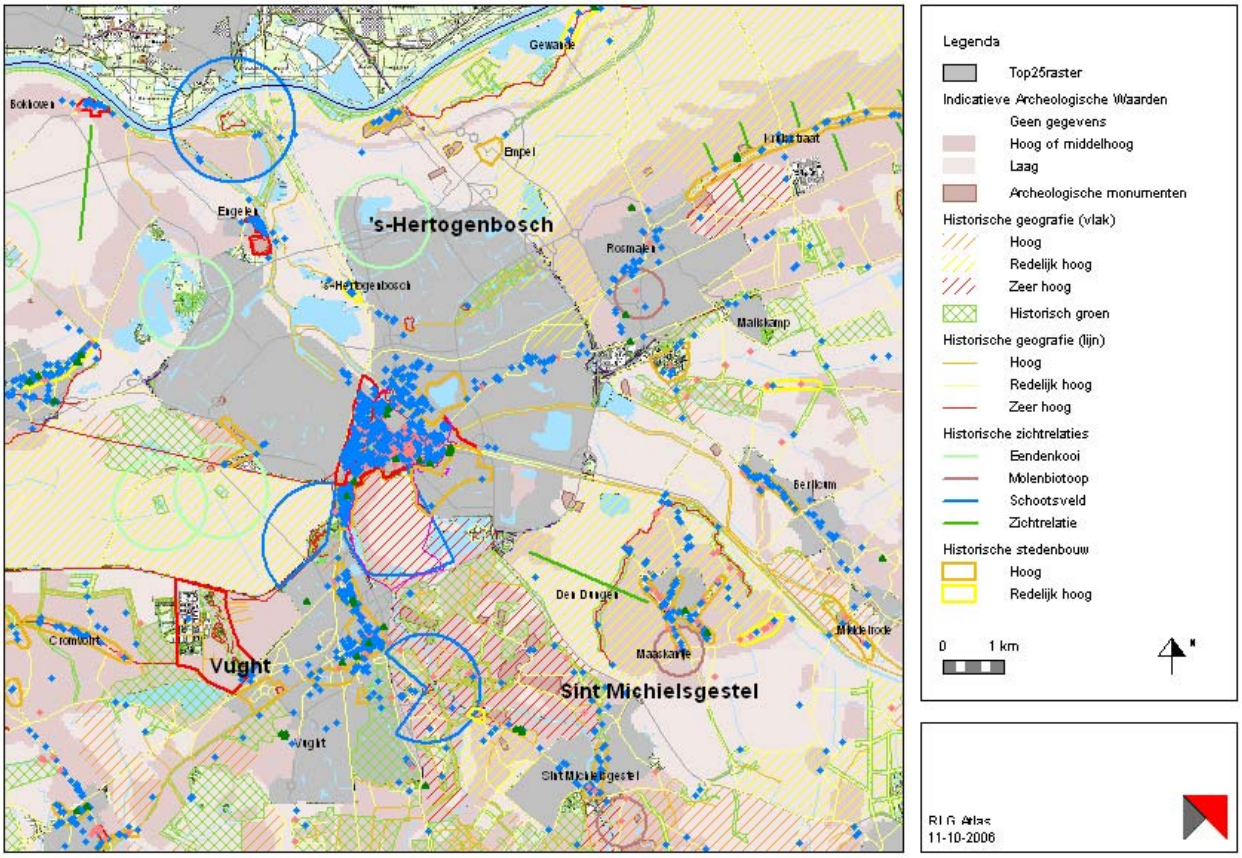
De rivieren liepen vast op de dekzandrug, maar braken door bij de lagere delen van de dekzandrug. Op de ontstane donken en bij het water ontstond een handelsnederzetting die tussen 1185 en 1196 stadsrechten kreeg. Omdat 's-Hertogenbosch als meest noordelijke stad van Brabant op een strategische locatie lag en een bescherming en uitvalsbasis tegen Gelre en Holland vormde werd 's-Hertogenbosch meteen een vestingstad. De vestingstad 's-Hertogenbosch gebruikte het water als verdedigingswapen. Rond de stad werden inundatiekommen aangelegd en zijn hogere gronden rond de vesting afgegraven. De met dijken omgeven polders konden in tijd van militair gevaar onder water worden gezet.
De stad lag tussen de uitgestrekte graslanden, die vanwege de jaarlijks terugkerende overstromingen alleen gebruikt konden worden als hooiland.

Het beekdal van de Dommel maakt deel uit van het Belvedèregebied Dommeldal, zoals vastgelegd is in de Nota Belvedère (1999). Belvedèregebieden zijn de cultuurhistorisch meest waardevolle gebieden van Nederland. Het stroomgebied van de Dommel kent esdorpen- en kampontginningslandschappen. De cultuurhistorische waarden komen tot uiting in de samenhang tussen beekdal en beemden, bolle akkercomplexen en (deels ontgonnen) heidevelden. Karakteristiek zijn de kleinschalige blokvormige percelen, de houtwallen en de meanderpatronen.

Op de Cultuurhistorische Waardekaart van de Provincie Noord-Brabant staan de te verwachten archeologische waarden aangegeven. De hoge waarden zijn met name gelegen langs de oeverwallen langs de Maas en op de dekzandruggen.

Verder kent een strook rond het Engelermeer een hoge indicatieve archeologische waarde. Uit onderstaande figuur blijkt dat ten zuiden van de stad 's-Hertogenbosch waardevolle historisch geografische vlakken gelegen zijn. Bossche Broek is aangeduid als een zeer hoog historisch geografisch vlak. De natuur bij de Moerputten is aangegeven als historisch groen.

Er liggen in het beïnvloedingsgebied nog enkele eendenkooien. In het verleden waren dat er veel meer. Het feit dat in de streek veel eendenkooien liggen en/of hebben gelegen impliceert dat het er erg nat is of geweest is. Voormalige (grootschalige) inundaties waren belangrijke condities voor de aanleg van eendenkooien.



FIGUUR 7.14
Cultuurhistorische waardenkaart

POLDER ERTVELD

Ertveldplas kade

Landschap

De kade ligt langs de jachthaven. Direct achter de kade is een pad aanwezig dat toegang biedt tot woonboten die aan de kade zijn afgemeerd. Achter de kade liggen droge en vochtige weilanden en hooilanden, die ook gebruikt worden als uitloopgebied van de aangrenzende woningen. Parallel langs een gedeelte van de kade loopt een hoogspanningskabel.

Engelse Dijk

Landschap
De Engelse Dijk doorkruist de Polder Ertveld. Dit gebied bevat droge en vochtige weilanden, akkers, hooilanden en wielen. Aan de overkant van de Ertveld plas is het industrieterrein De Rietvelden zichtbaar.

Cultuurhistorie & Archeologie
De polder Ertveld heeft een middelhoge tot hoge indicatieve archeologische waarde.
De Engelse Dijk maakt onderdeel uit van de oude verdedigingslinie van 's-Hertogenbosch. Langs de Engelse Dijk heeft ooit "Fort Dieze" gelegen, direct ten noorden van waar nu de A59 ligt.

DIESKANT

Gemaalweg

Landschap
Van oorsprong is de Dieskant een uiterwaard van de Dieze. Het landschap geeft een versnipperde indruk door de aanwezigheid van een waterzuiveringsinstallatie en diverse woningen nabij de gehuchten Dieskant en Meerwijk. Een aantal van deze woningen is direct gelegen aan de dijk. Het gebied bestaat uit wielen, vochtige weiden, ruigten, wilgenstuwelen en elzenprofielen.

Cultuurhistorie & Archeologie
De Dieskant heeft een lage indicatieve archeologische waarde. Langs de Engelse Dijk bevond zich ooit "Fort Dieze", direct ten noorden van waar nu de A59 ligt.

HENRIËTTEWAARD

Landschap
De Henriëttewaard is een grote open polder, die bestaat uit akkers, wei- en hooilanden. Vanwege de openheid is het een landschappelijk waardevol gebied, echter het grootste deel bestaat uit monotoon cultuurgrasland. Kenmerkend is de bomenrij langs de dijk. Aan de oostzijde wordt het gebied begrensd door de Oude Dieze, aan de zuidwest zijde ligt de Gekanaliseerde Dieze, die toegang biedt tot de Zuid-Willemsvaart.

Cultuurhistorie & Archeologie
De Henriëttewaard heeft een middelhoge tot hoge indicatieve archeologische waarde.
Ten tijde van de verdedigingslinies rondom 's-Hertogenbosch werd de Henriëttewaard doorkruist door een dijk en een waterloop, ten westen van de huidige weg Henriëttewaard.

ENGELEN

Graaf van Solmsweg

Cultuurhistorie & Archeologie
Direct achter de dijk (Graaf van Solmsweg) ligt het dorpje Engelen en een golfbaan. Langs dit stuk staat binnendijks een bomenrij. Het gebied tussen Engelen en de A59 bestaat uit cultuurgrasland met achter de dijk een aantal huizen. In het midden bevindt zich een oud wiel met daarom heen bos. De contouren van het Fort van Engelen zijn hier nog steeds te zien in het landschap.

Cultuurhistorie
Het gebied rondom Engelen heeft een middelhoge tot hoge indicatieve archeologische waarde. In het verleden heeft hier "Fort Engelen" gelegen dat onderdeel uitmaakte van de verdedigingswerken bij 's-Hertogenbosch en een klooster.

DE BRAND

Landschap
Het gebied De Brand wordt begrensd in het zuiden door de Zuid-Willemsvaart, in het westen door het Afleidingskanaal en in noorden en oosten door de Aa.

Het westelijk deel van het gebied bestaat uit een bedrijventerrein, het oostelijk deel uit akkers, wei- en hooilanden. Het gebied wordt doorkruist door de Beusingsedijk. In de toekomst wordt hier de nieuwe Zuid-Willemsvaart aangelegd.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied De Brand heeft een lage archeologische waarde. Aan de binnendijkse zijde van de huidige Beusingsedijk heeft een dijk gelegen die onderdeel uitmaakte van de verdedigingswerken.

DE HASSELT - BERLICUM

Landschap
Het gebied achter de dijk langs de Aa tussen De Hasselt en Berlicum bestaat uit akkers, wei- en hooilanden. Kenmerkend voor dit landschap is de openheid en het ontbreken van hoge opgaande begroeiing langs de dijk.

Cultuurhistorie & Archeologie
Een deel van het gebied, ter hoogte van Berlicum, heeft een middelhoge tot hoge indicatieve archeologische waarde.

DE HASSELT – WAMBERG

Landschap
Het gebied wordt doorsneden door de Warmbergse Beek en de Loopgraaf. Het is gelegen tussen het dal van de Wetering en van de Aa. Evenwijdig aan de Wambergse Beek loopt een hoge zandrug, 'de Cloershorst'. Ten noorden van de Oude Bosschebaan bevindt zich landgoed De Wamberg. Dit landgoed dat wordt gekenmerkt door een kleinschalig parklandschap van bomen, bossen, plassen en weilanden. Het landgoed is in tweeën gesplitst door de provinciale dijkweg (Berlicumseweg/Hasseltsedijk). Het gebied tussen de Oude Bosschebaan en de Aa-dijk bestaat uit akkers, wei- en hooilanden.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied heeft een middelhoge tot hoge indicatieve archeologische waarde. Ten tijde van de verdedigingslinie rondom 's-Hertogenbosch bevonden zich in dit gebied een dijk en waterlopen, parallel aan de Oude Bossche baan.

COUDEWATER

Coudewater Oost

Landschap
Ten oosten van de Berlicumse weg ligt landgoed Coudewater. Op dit parkachtige terrein staat een psychiatrisch ziekenhuis.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied heeft een lage archeologische waarde.

Coudewater West

Landschap
Ingeklemd tussen de A2 en de Grote Wetering, ter hoogte van knooppunt Hintham, liggen wei-en hooilanden.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied heeft een lage archeologische waarde.

OOSTERPLAS

Oosterplas Zuid

Landschap
Ten zuiden van de Stads Aa en langs de A2 is de Oosterplas gelegen. Rondom de plas bevinden zich bos en een woonwijk.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied heeft een lage archeologische waarde.

Oosterplas Noord

Landschap
Ten noorden van de Stad Aa ligt een woonwijk en een voetbalveld. Op de dijk loopt een pad. Aangrenzend aan de dijk bevinden zich de tuinen van de huizen. De dijk dient als uitloopgebied voor de aangrenzende woonwijk.

Cultuurhistorie & Archeologie
Het gebied heeft een lage archeologische waarde.

7.4.4 LANDBOUW

Huidige situatie
In het beïnvloedingsgebied Peilscheiding bevindt zich landbouw in het zuidelijke deel buiten de stad. Ter hoogte van de Nijverlaar (ten oosten van industrieterrein de Brand) bevinden zich in totaal drie kleine agrarische bedrijven met een intensieve neventak. Aan de Oude Bossche baan is een extensief bedrijf gevestigd. Het gebied bestaat vooral uit akkers wei- en hooilanden. Direct binnen het gebied Peilscheiding bevindt zich geen landbouw, omdat het gebied buitendijks ligt.

Autonome ontwikkeling
Binnen het beïnvloedingsgebied Peilscheiding zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien.

7.4.5 WOONFUNCTIES

Huidige situatie

Het beïnvloedingsgebied Peilscheiding is enkel buitendijks en loopt midden door het bebouwde centrum van 's-Hertogenbosch. Bij de Gemaalweg/ Engelsedijk en de industriehaven zijn diverse woonboten gelegen. Alleen het zuiden van het beïnvloedingsgebied Peilscheiding bevindt zich buiten de stad. Hier wordt het aan de westkant begrensd door industrieterrein de Brand.

Autonome ontwikkeling

Binnen het beïnvloedingsgebied Peilscheiding is geen woningbouw gepland.

7.4.6 INFRASTRUCTUUR

Huidige situatie

De meeste wegen in het beïnvloedingsgebied Peilscheiding bestaan uit erfontsluitingswegen.

In het zuiden wordt het beïnvloedingsgebied Peilscheiding doorkruist door de A2 en in het noorden door de A59. Deze snelwegen zijn van negatieve invloed op zowel de geluidshinder als de luchtkwaliteit. Het beïnvloedingsgebied Peilscheiding wordt verder doorkruist door enkele doorgaande wegen, zoals de Zandzuigerstraat en de N279, die voor een gedeelte parallel aan het beïnvloedingsgebied Peilscheiding loopt. Deze wegen zorgen voor lokale geluidsoverlast en dragen bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit.

De spoorlijn 's-Hertogenbosch- Nijmegen doorkruist het beïnvloedingsgebied Peilscheiding wat zorgt voor extra geluidsoverlast.

Autonome ontwikkelingen

De verbreding van de A2 van 2x3 naar 4x2 banen is ter hand genomen, het 'Grote werk' is inmiddels gestart en in 2010 wordt dit opgeleverd.
Op verschillende gedeelten van de N279 bestaat de wens om het aantal rijstroken te verdubbelen. Rijkswaterstaat en de provincie Noord-Brabant onderzoeken de haalbaarheid om het gedeelte tussen Veghel en 's-Hertogenbosch op te waarderen.

7.4.7 SCHEEPVAART

Huidige situatie

De Dieze en de Zuid-Willemsvaart zijn bevaarbaar voor beroeps- en recreatievaart.
De Aa is alleen geschikt voor recreatievaart.

Autonome ontwikkeling

Rijkswaterstaat legt een nieuw stuk kanaal aan van negen kilometer tussen de Zuid-Willemsvaart en de Maas. De aftakking begint bij bedrijventerrein De Brand in 's-Hertogenbosch, en loopt via Rosmalen en natuurgebied De Koornwaard richting de Maas. Het doel is de Zuid-Willemsvaart geschikt te maken voor grotere schepen (klasse IV).

De voorbereidende werkzaamheden, zoals het verleggen van kabels en leidingen, het bouwrijp maken van het bouwterrein en het rooien van bomen, beginnen naar verwachting eind 2009. De daadwerkelijke aanleg van het nieuwe stuk kanaal is gepland in de periode tussen2010 en 2014.

De verlegging heeft maar zeer beperkt invloed op de Peilscheidingsvariant (zie ook bijlage 3 in: ARCADIS, januari 2007: *Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch; Startnotitie m.e.r.*). In ieder geval is de sifon die de Aa onder de omgelegde Zuid-Willemsvaart gaat leiden voldoende groot, ook voor hoogwatersituaties. In het Ontwerp Trace Besluit van februari 2007 is opgenomen, dat de sifon van de Aa en capaciteit heeft van 74 m3/sec.

Daarbij wordt nog via Poeldonk 18 m3/sec afgelaten conform afspraak tussen Rijkswaterstaat en Waterschap Aa&Maas. De totale capaciteit is 92 m3/sec en dat is meer dan voldoende om water richting Vughtse Gement aan te voeren.

7.4.8 RECREATIE

Huidige situatie

Behalve voor de recreatievaart speelt het beïnvloedingsgebied Peilscheiding nauwelijks een rol voor de recreatie. Aan de Ertveldplas ligt jachthaven de Viking. De Ertveldplas wordt gebruikt voor zeilen, varen en vissen. Ter hoogte van de stad en verder stroomopwaarts beperkt het scheepvaartverkeer op de Aa zich tot roeiboten (roeivereniging ter hoogte van de Citadel) en kano's.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voorzien ten aanzien van recreatie in het beïnvloedingsgebied Peilscheiding.

HOOFDSTUK 8 Nadere uitwerking geselecteerde varianten

Dit hoofdstuk geeft een meer gespecificeerde uitleg over de varianten. Tevens is aangegeven over welke onderdelen van varianten voortschrijdende inzichten leiden tot aanpassing van de varianten zoals beschreven in MER fase 1.

8.1 VOORTSCHRIJDEND INZICHT MAATREGELEN 4,90 M+NAP

Lagere investeringskosten

Nieuwe berekeningen geven aan dat de maatregelen die getroffen moeten worden bij 4,90m+NAP minder kosten dan in eerste instantie geraamd ten tijde van MER fase 1. Het betreft maatregelen ter hoogte van de Ketelaarskampweg (verbetering bestaande kade en bomen rooien), bij de Boombrug (afsluiting en mobiele bemaling) en bij de Kerkhoek (woonboten verplaatsen en zomerkade verplaatsen). De nieuwe raming komt uit op 1,5 miljoen euro.

Ook bij Nulplusvariant

In MER fase 1 was verondersteld dat het Waterschap bij de Nulplusvariant geen maatregelen zou treffen in de stad 's-Hertogenbosch die de situatie van 4,90m+NAP beheersbaar maken. Dit inzicht is inmiddels gewijzigd. Net als bij de andere varianten zullen maatregelen worden genomen. Dit betekent dat ook bij de Nulplusvariant investeringskosten moeten worden gemaakt.

8.2 REFERENTIE: NULPLUSVARIANT EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

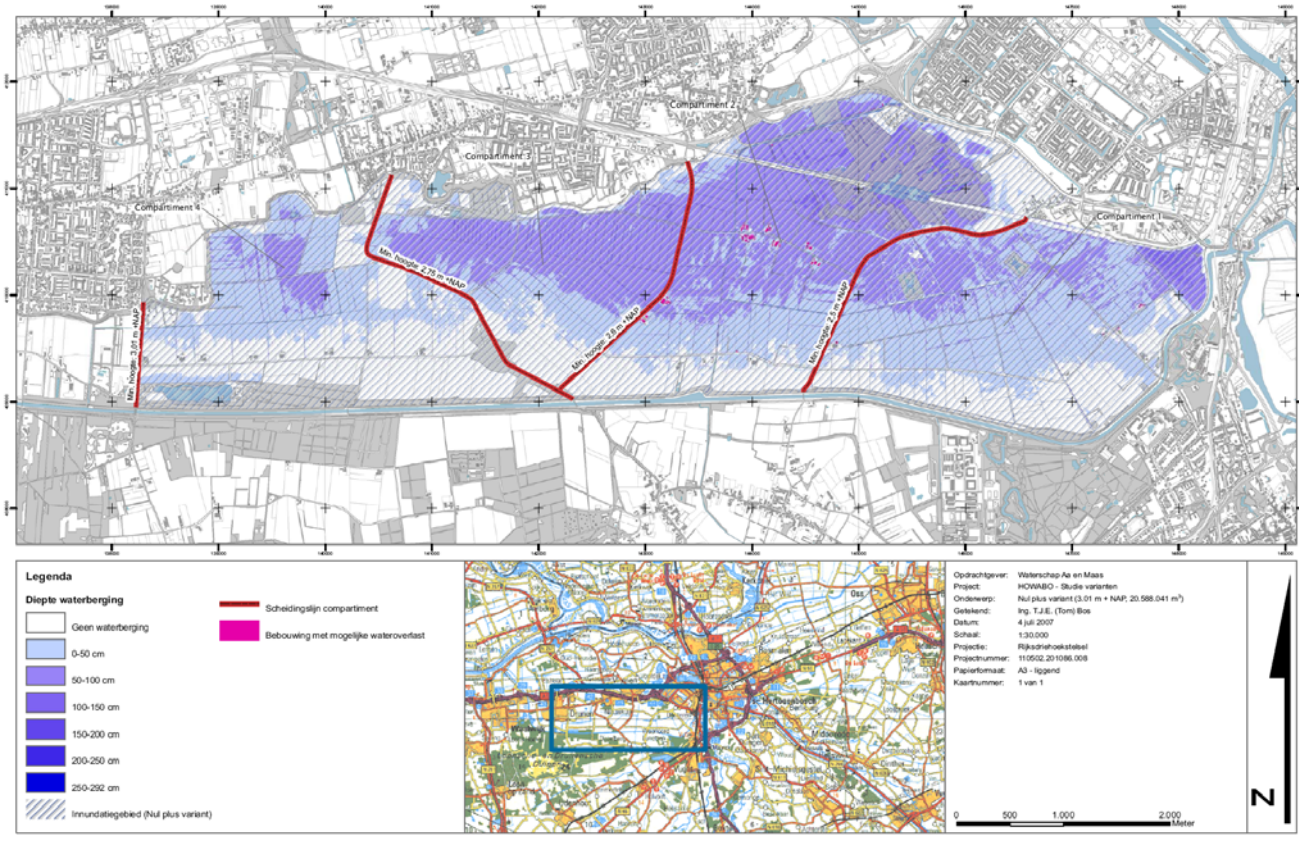
8.2.1 WERKINGSPRINCIPE

Verwacht mag worden dat tijdens een dreigende overschrijding van het Dommelpeil van 4,90 m+NAP de regionale calamiteitenorganisatie zal besluiten om zelf in te grijpen.

De keuze zal dan vallen op het doorsteken van de kade langs het Drongelens Kanaal, ter hoogte van de May. Dit omdat de financiële consequenties daarvan relatief veel kleiner zijn dan overstroming van (een deel van) 's-Hertogenbosch, vanwege de veel lagere bebouwingsdichtheid. Tijdens het hoogwater van februari 1995 was dit scenario reeds in beeld. Deze maatregel is de 'Nulplusvariant' genoemd. De stuurgroep HoWaBo heeft ervoor gekozen deze Nulplusvariant als referentie in dit MER te hanteren. In paragraaf 3.2.3 is deze keuze gemotiveerd. De Commissie voor de m.e.r. heeft deze keuze voor de referentie impliciet geaccordeerd in haar tussentijds toetsingsadvies (rapportnummer 1886-49, 18 december 2007).

8.2.2 INUNDATIEGEBIED

Een dergelijke noodinlaat van water leidt tot een ongecontroleerd onderlopen van de Vughtse Gement. De waterbeheerder kan niet sturen met welk debiet het water binnenkomt, dus ook niet als er minder aanvoer van bovenstrooms Aa en Dommel komt. Er is bij deze variant geen sprake van een inlaatvoorziening. Verwacht mag worden dat de doorgestoken kade zal uitslijpen en dat het ontstane gat niet meer gedicht kan worden gedurende de hoogwatersituatie, zodat een veel grotere hoeveelheid de Vughtse Gement instroomt dan de 4,5 miljoen kuub waarmee in de andere HoWaBo-varianten is gerekend. Uit GIS-analyse is gebleken dat bij een (fictieve) inloop van 20 miljoen kuub water het gebied ter hoogte van de Torenstraat ten zuiden van Drunen inundeert (tot aan de Baardwijkse Overlaat, ten zuiden waarvan een kade ligt). De laagst gelegen delen zijn de Moerputten en het Vlijmens Ven, waar dus de grootste waterschijf komt te staan en natuurschade optreedt. In het gebied liggen enkele tientallen bouwblokken. De meest noordoostelijke bouwblokken (circa 14) kunnen mogelijk wateroverlast ondervinden.



FIGUUR 8.1
Inundatie bij noodinlaat van 20 miljoen kuub water in de Vughtse Gement.

VOORTSCHRIJDEND INZICHT SINDS MER FASE 1: WEGEN LIGGEN HOGER

De GIS-berekening houdt het volgende in: De waterhoogten zijn bepaald aan de hand van opvulling vanaf het laagstgelegen punt totdat een berging van circa 20 miljoen m3 is gerealiseerd. Dit peil ligt op 3,01m+NAP. Verondersteld was dat de wegen enigszins kerend zijn. Aangezien enkele wegen in de oostzijde van het inundatiegebied hoger liggen dan oorspronkelijk was aangenomen (nml. circa 3,20m+NAP), dient rekening te worden gehouden met enkele 'drempels' in de inlaat vanaf het Drongelens Kanaal (basis: metingen Waterschap Aa&Maas).

In de Nulplusvariant zijn geen aanpassingen aan wegen voorzien die deze drempelwerking beïnvloeden. Aan de oostzijde van het inundatiegebied zal het water tot aan wegpeil komen te staan zodat een iets hoger peil dan 3,01m+NAP wordt bereikt. Dit kan betekenen dat in de rest van het inundatiegebied het waterpeil lager uitkomt bij berging van 20 miljoen m3.

8.3 PEILSCHEIDING

8.3.1 WERKINGSPRINCIPE

Bij Peilscheiding wordt het peil van de Aa hoger gezet dan dat op de Dommel. Daardoor kan er bij hoogwater langer water vanaf de Aa via de sluis bij Crèvecoeur op de Maas worden geloosd. Het Dommelsysteem watert dan in westelijke richting af via het Drongelens kanaal en mondt uiteindelijk ter hoogte van Waalwijk uit in de Maas.

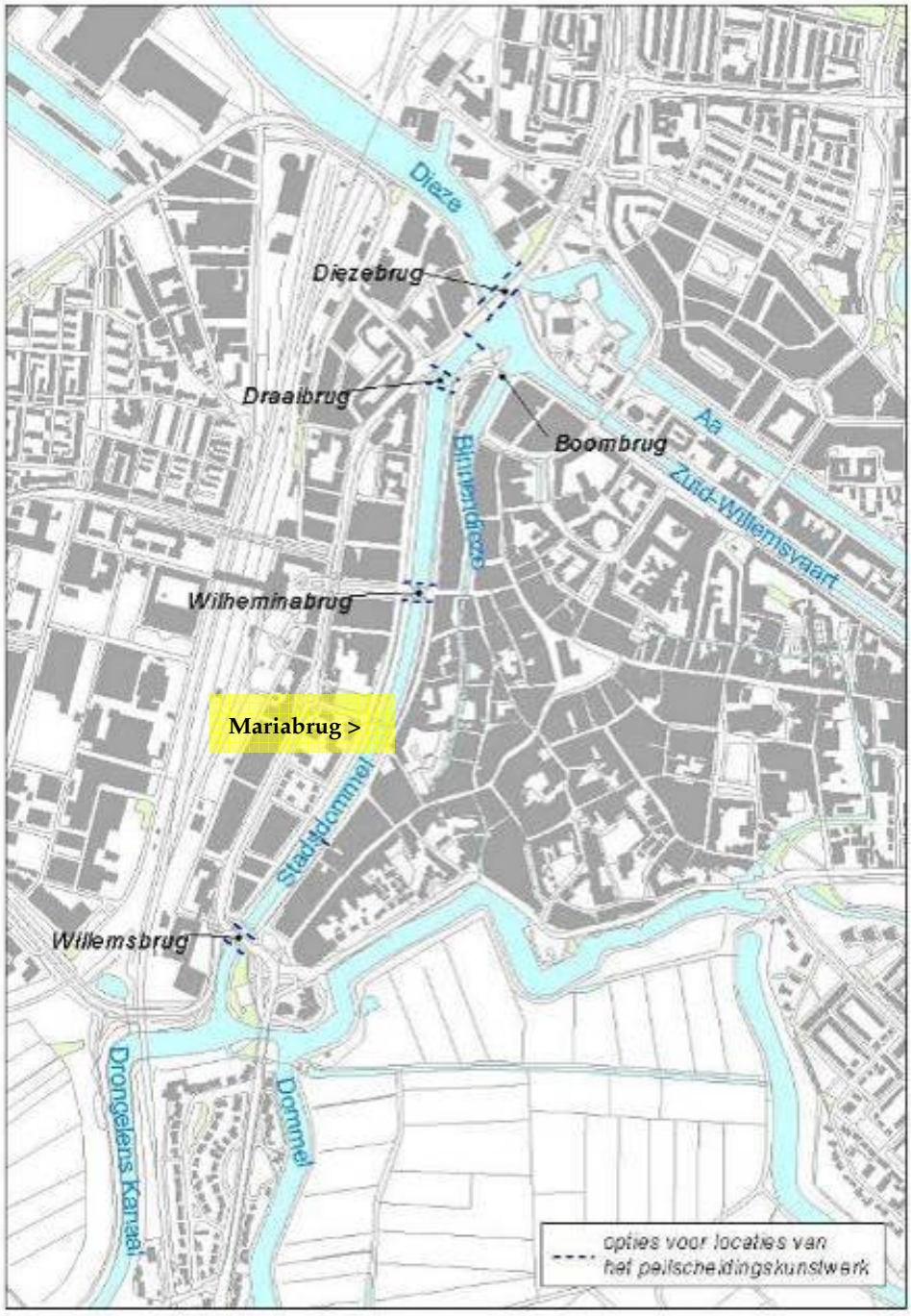
Peilscheiding bestaat uit drie onderdelen:

1. De Peilscheiding zelf, in de vorm van een waterstaatkundig werk.
2. Aanpassing van keringen langs Aa en Dieze, zodat deze een hoger waterpeil aankunnen.
3. Maatregelen op specifieke laaggelegen locaties.

8.3.2 PEILSCHEIDINGSWERK

Vanuit een integrale afweging (aanlegkosten, beheer en onderhoud, bedrijfszekerheid, de beeldkwaliteit, landschappelijke inpassing en synergie of meerwaarde met de vestingwerken) heeft in de Stadsdommel de locatie Mariabrug met wangklep als kunstwerk de voorkeur voor een Peilscheiding tussen Dommel en Aa. Uiteraard moet het een mooi, goed ingepast en bij de stad passend kunstwerk worden dat vele generaties mee zal gaan. In onderstaande figuur is de locatie voor het Peilscheidingskunstwerk Mariabrug weergegeven.

FIGUUR 8.2
Locatie Peilscheidingskunstwerk Mariabrug (M).



8.3.3 KADE-AANPASSINGEN

Uitgaande van twee Peilscheidingsvarianten (5,25 +NAP en 5,45 +NAP) zijn de kaden in 2007 onderzocht om te bepalen welke aanpassingen noodzakelijk zijn voor de kering van deze waterstanden. Omdat alleen 5,45m+NAP voldoet aan de taakstelling, volgen voor die variant onderstaand beknopt de resultaten.

Binnen het invloedsgebied liggen kaden ten oosten van 's-Hertogenbosch langs de Groote Wetering, rond industrieterrein De Brand en langs de Aa.

Aan de westzijde van 's-Hertogenbosch liggen Linker- en Rechterdiezedijken en dijken langs de Henriëttewaard. De normering voor deze kaden is vastgesteld door het Waterschap Aa en Maas. De kaden zijn getoetst aan de faalmechanismen Hoogte, Macrostabiliteit, Microstabiliteit en Piping.

Voor de beoordeling van de kaden zijn dwars- en lengteprofielen ingemeten en is grondonderzoek uitgevoerd. Het grondonderzoek heeft bestaan uit geofysisch onderzoek, sonderingen, handboringen en aan de oostzijde tevens uit geofysisch onderzoek en de bepaling van korrelverdelingen. Het bovenstroomse deel van de Groote Wetering is nog niet onderzocht bij de van toepassing zijnde waterstanden. De kaden langs de Aa, bovenstrooms van De Brand, komen in de toekomst te vervallen of worden verlegd, in verband met de aanleg van de Nieuwe Zuid-Willemsvaart en de hermeandering van de Aa in het kader van het project dynamisch beekdal.

Waterschap Aa&Maas gaat uit van het bewezen sterkte-principe. Zij veronderstelt dat de kaden dus een waterstand van 4,90 m+NAP kunnen keren, omdat deze het bij deze waterstand zonder problemen hebben gehouden in de jaren negentig.

TABEL 8.1
Beoordeling kaden bij Peilscheidingsvariant 5,45 +NAP.

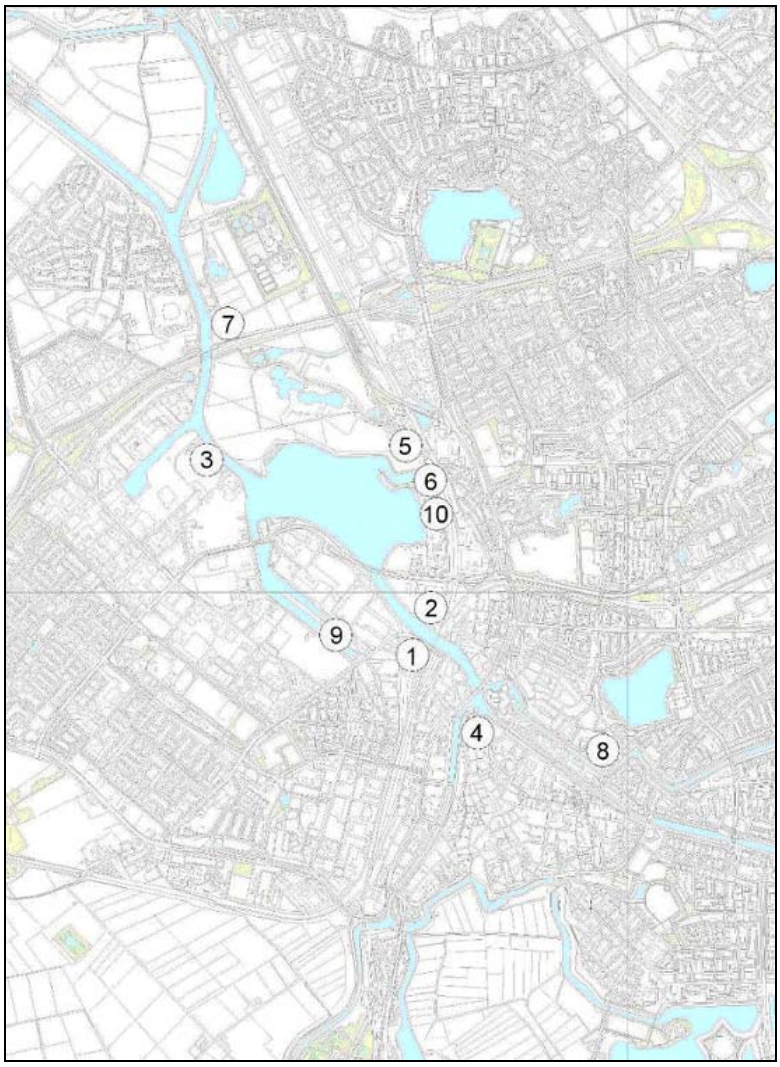
Traject	Variant 5,45 +NAP percentage onvoldoende	Variant 5,45 +NAP: van belang zijnde faalmechanismen
Groote Wetering	100%	kruinhoogte, microstabiliteit
Kaden rond De Brand	100%	macrostabiliteit, kruinhoogte
Stadsaa	10%	piping, kruinhoogte, microstabiliteit
Rechterdiezedijken	80%	kruinhoogte, macrostabiliteit ter plaatse van binnendijkse kolken, piping, microstabiliteit
Linkerdiezedijken	40%	kruinhoogte
Kaden Henriëttewaard	90%	kruinhoogte, piping, microstabiliteit

Maatregelen bestaan uit het verhogen van de kruin en de aanleg van binnendijkse bermen. Lokaal dient het binnentalud verflauwd te worden. Indien bij de dijkversterking de binnendijkse teensloot gedempt moet worden, kan deze verder landinwaarts worden verlegd, of vervangen worden door een drainagesysteem. Uitsluitend bij de Rechterdiezedijken en bij een klein deel van de kade langs de Groote Wetering is ook ruimte voor een buitenwaartse versterking. Het ruimtebeslag varieert van enkele meters indien alleen de kruin opgehoogd moet worden, tot maximaal enkele tientallen meters indien niet aan de eisen ten aanzien van piping wordt voldaan.

8.3.4 MAATREGELEN SPECIFIEKE LOCATIES EN OBJECTEN

In onderstaande figuur staan de locaties aangegeven en in de tabel is een overzicht gegeven van de maatregelen.

FIGUUR 8.4
Locaties waar bij Peilscheiding maatregelen nodig kunnen zijn.



TABEL X

Mogelijk benodigde maatregelen per locatie

Locatie	Wat wordt beschermd?	Maatregel
1 Veemarkt	Doorgaande openbare weg	Damwand met deksloof
2 Werfpad	Bedrijven, openbare weg en woningen	Damwand met deksloof en grondkade
3 Ketelaars-kampweg*	3 bedrijven, openbare weg	Damwand met deksloof
4 Boombrug*	Historische binnenstad	Sluisdeuren en noodpomp
5 Kerkhoek*	Diverse woningen en bedrijven	Nieuw dijktracé
6 Ertveldweg en 10 De Viking	3 bedrijven, jachthaven en botenloods	Damwand met deksloof, grondkade en coupures, demontabele kering
7 Gemaalweg/ Engelsedijk	Diverse woningen, woonboten en bedrijven	Geen maatregelen, maar schade uitkeren
9 Industriehaven	Bedrijf, jachthaven en woonboten	Demontabele kering t.b.v. brug Zandzuigerstraat

* Deze maatregelen worden sowieso (geheel of gedeeltelijk) getroffen bij waterpeil 4,90m+NAP. Bij de Peilscheiding 5,45m+NAP zullen hier 'zwaardere', dus duurdere ingrepen nodig zijn.

Naast deze locaties zijn er nog (infrastructurele) werken waar mogelijk ook schade kan ontstaan of kosten moeten worden gemaakt voor maatregelen.
Het betreft:

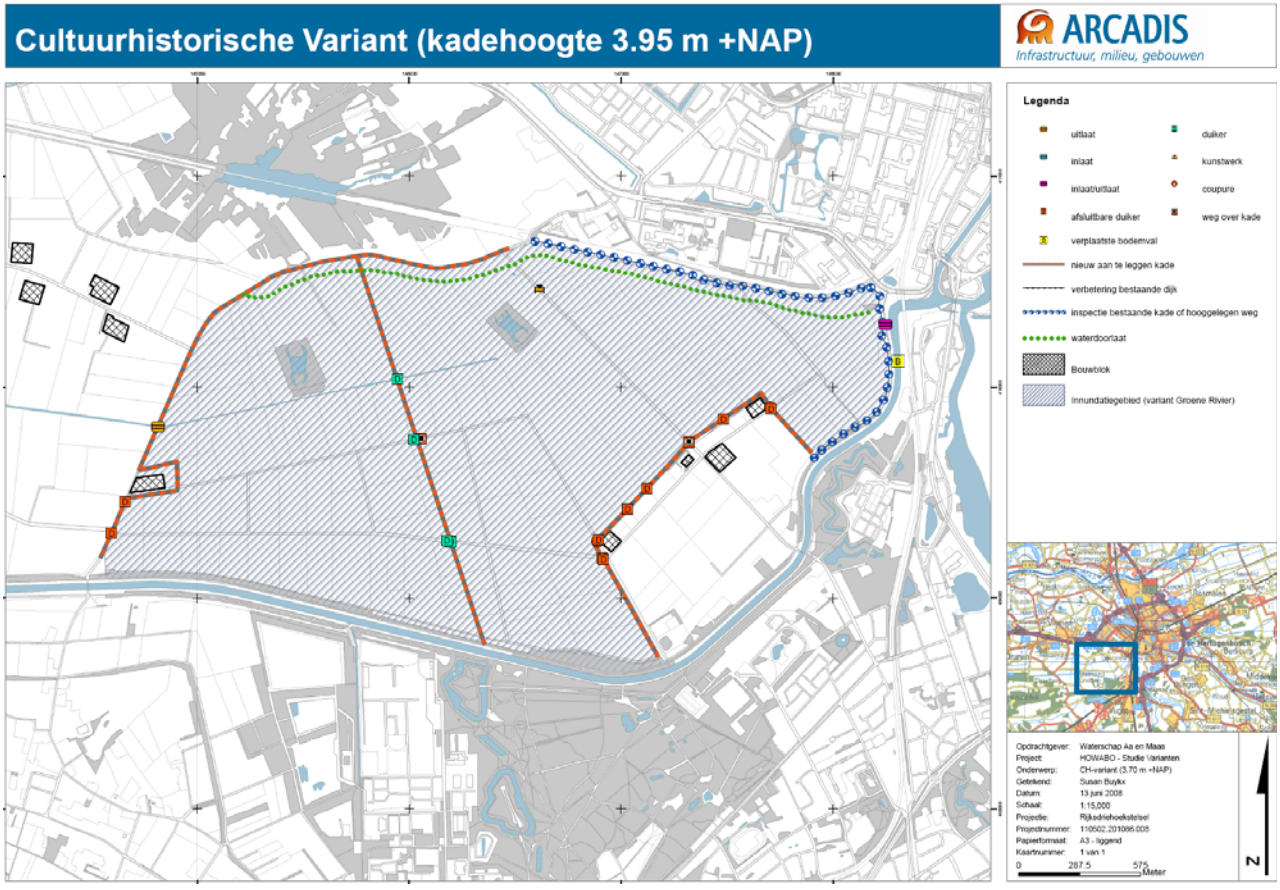
- rioolwaterzuivering 's-Hertogenbosch;
- voorzieningen bij 'Sluis 0';
- de benodigde maatregelen zijn niet verder uitgewerkt.

In geval van Peilscheiding blijft de drooglegging tussen wegniveau en de waterstand ter plaatse van de snelweg A2 nog steeds ca 1,50 m. Dit zal geen problemen opleveren voor de wegconstructie.

8.4 CULTUURHISTORISCHE VARIANT

De variant biedt mogelijkheden om in een betrekkelijk overzichtelijk gebied de waterberging te realiseren. Daarnaast zijn er mogelijkheden om deze te koppelen aan cultuurhistorische beleving van de belegering van 's-Hertogenbosch.

8.4.1 WERKINGSPRINCIPE



FIGUUR 8.5
Gewijzigde Cultuurhistorische variant.

In deze variant is compartimentering mogelijk en kunnen voormalige verdedigingslinies zichtbaar worden in het landschap. De kaden voor de waterberging worden onder meer gerealiseerd op die locaties waar in het verleden een verdedigingslinie is aangelegd die in de huidige situatie is verdwenen. Een buitenkade wordt gekoppeld aan het traject van de Deutersestraat, waarmee het waterbergingsgebied aan de westzijde wordt begrensd.

VOORTSCHRIJDEND INZICHT SINDS MER FASE 1: LAGERE KRUINHOOGTE

De initiatiefnemer kiest – mede gezien de landschappelijk impact – ervoor om de kruinhoogte niet op 0,5 meter boven waterpeil te dimensioneren, maar op 0,25 meter boven waterpeil (dus op 3,95m+NAP). Dit is circa 0,75 meter boven het wegpeil van de Deuterse straat. Ten opzichte van maaiveld varieert de kadehoogte. Dit omdat het maaiveld zelf afloopt in hoogte vanaf het Drongelens Kanaal tot de Moerputten.
Ter hoogte van de bouwblokken langs de Gementweg is de kadehoogte t.o.v. maaiveld 0,95-1,45 meter. Ter hoogte van de Deuterse straat varieert de kadehoogte t.o.v. maaiveld van 1,20-1,70 meter.

8.4.2 INLAAT, ROUTE, UITLAAT

De inlaat vind plaats in de uiterste oostkant in de Maij. Tot aan dit inlaatpunt dient de dimensionering van het Drongelens Kanaal te worden vergroot door verdieping.

Als uitlaat zijn er twee mogelijkheden:

- via de inlaat;
- een uitlaat bij de Deuterse straat op de Grobbendonkse- en Karthuizersloop om vervolgens via de Nieuwe Bossche Sloot in noordelijke richting af te wateren naar gemaal Groenendaal.

Door reconstructie van de verdedigingslinie van Frederik Hendrik (1629) ontstaat een gecompartimenteerd waterbergingsgebied met twee compartimenten. Zo kan in het geval van een kleine overstort een deel van het gebied droog blijven. Een eerste compartimentering vormt al de Honderdmorgenstraat, maar het bergend vermogen ten oosten van deze weg zal zeer beperkt zijn.

8.4.3 INUNDATIEGEBIED, LIGGING EN HOOGTE KADEN

Het water vult vanaf het inlaatwerk het bergingsgebied. Het ingelaten water vult eerst de oostelijke helft van de Vughtse Gement. Dit gebied is deels aangewezen als Ecologische Hoofdstructuur. Momenteel is het een agrarisch gebied met veehouderijen. Aan de zuidzijde van de Vughtse Gement wordt een cluster bebouwing buiten het waterbergingsgebied gehouden. Kaden houden het water tegen. Deze buitenkade en de kade langs de Deuterse straat dienen een hoogte te hebben van 0,25 m boven de waterspiegel (3,95m+NAP), hetgeen leidt tot een niveau van circa 0,75 meter boven het wegpeil.

Ontwerpprincipes kaden

Aan de hand van ontwerpprincipes is bepaald waar kaden moeten komen en maatregelen nodig zijn. De belangrijkste, nieuw gedefinieerde ontwerpprincipes zijn:

- Inlaat van Dommelwater bij een waterpeil van 4,90m +NAP.
- Waakhoogte van de kaden +0,25 meter (in MER fase 1 is 0,50 meter verondersteld), de kade wordt kerend tot kruinhoogte uitgevoerd.
- Talud 1 op 3.
- Ruimtebeslag voor de kaden is 15x de waterkerende hoogte.
- Bouwblokken worden zoveel mogelijk geclusterd beschermd en moeten toegankelijk blijven tijdens inundatie.
- Zo weinig mogelijk coupures.

NIEUW INZICHT: WATERLOOP

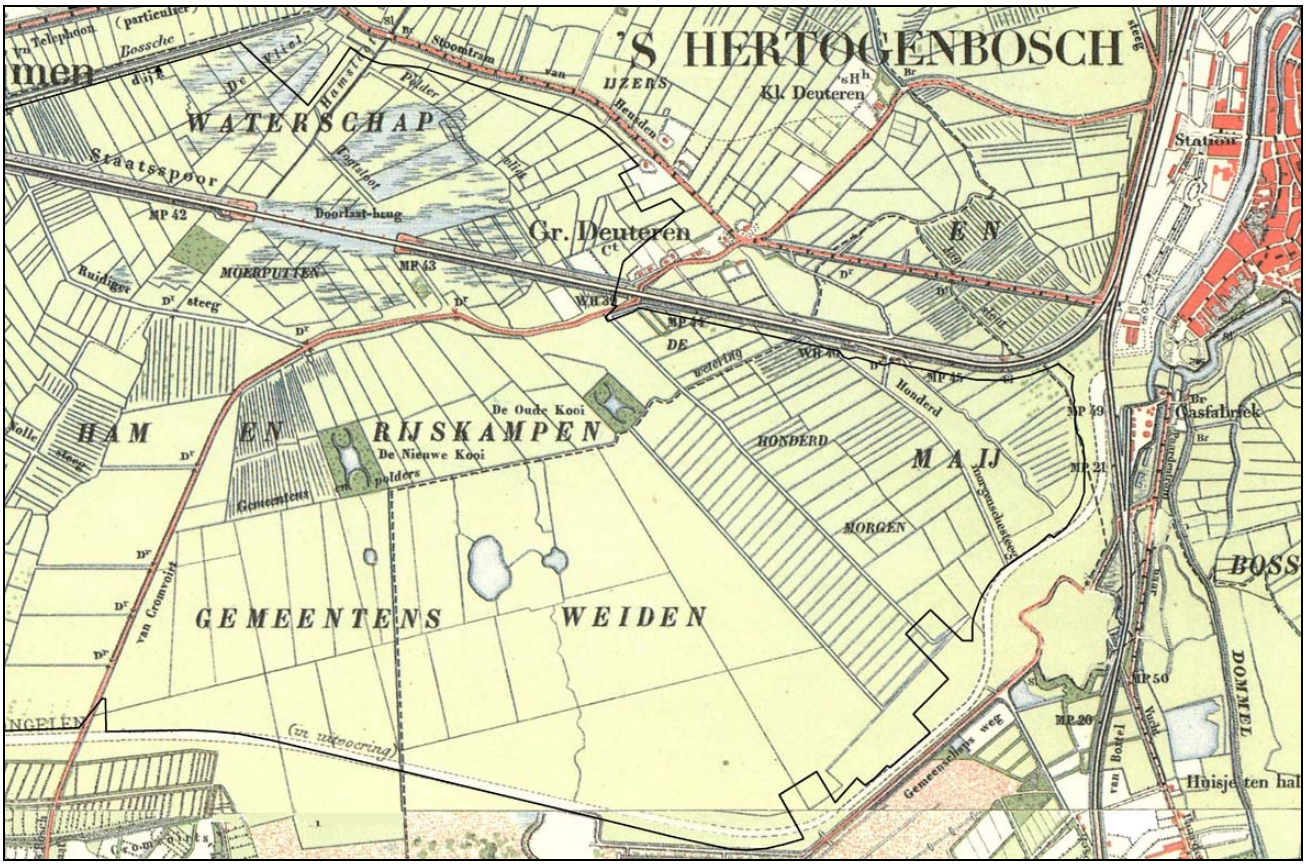
Het Waterschap voorziet dat er voor de leegloop van het bergingsgebied een waterloop nodig is in de vorm van verlaagd maaiveld (verwijderde toplaag). De toplaag zal hier worden afgetiggeld ten behoeve van natuurontwikkeling, hetgeen te combineren is met aanleggen van de waterloop. Deze komt direct bezuiden de kade langs de Deuterse straat en noordelijk van de Ruidigerdreef. De dimensies zijn nog niet bekend.
Deze zullen nog ontworpen worden in het gecombineerde inrichtingsplan waterberging / herstel natte natuurparel. Het Waterschap stelt als voorwaarde dat de waterloop niet drainerend mag werken, dus geen effect heeft op Natura2000.

De kaden voor de waterberging worden onder meer gerealiseerd op die locaties waar in het verleden verdedigingslinies zijn aangelegd die in de huidige situatie zijn verdwenen.
De tweede kade wordt gekoppeld aan het traject van de Deutersestraat, waarmee het waterbergingsgebied aan de westzijde wordt begrensd. De totale oppervlakte van de Cultuurhistorische variant bedraagt circa 500 hectare, met van oost naar west oppervlaktes van de compartimenten van circa 180 en 310 hectare.

8.4.4 MAATREGELEN EN KOPPELINGSMOGELIJKHEDEN

Een van de koppelingsmogelijkheden van deze variant is de cultuurhistorie.
Het gebied Vught Noord ten zuiden van Vughtse Gement heeft een belangrijke rol gespeeld in de militaire geschiedenis van 's-Hertogenbosch. Vanaf deze locatie bouwde stadhouder Frederik Hendrik er zijn omsingelingswerken en wist de stad in te nemen. Ook leidde de strategische ligging van Vught Noord in latere jaren tot de aanleg van militaire (verdedigings)werken, zoals dijken, grachten en forten. Op historische kaarten zijn in de noordzuid-richting door het gebied twee verdedigingslinies aangegeven, de Hollandsche dijk en een tweede aan de oostzijde daarvan gelegen linie.

Op de historische kaart van 1905 zijn de laatste resten van de linies nog zichtbaar als een bochtige sloot in de Gemeentens Weiden.

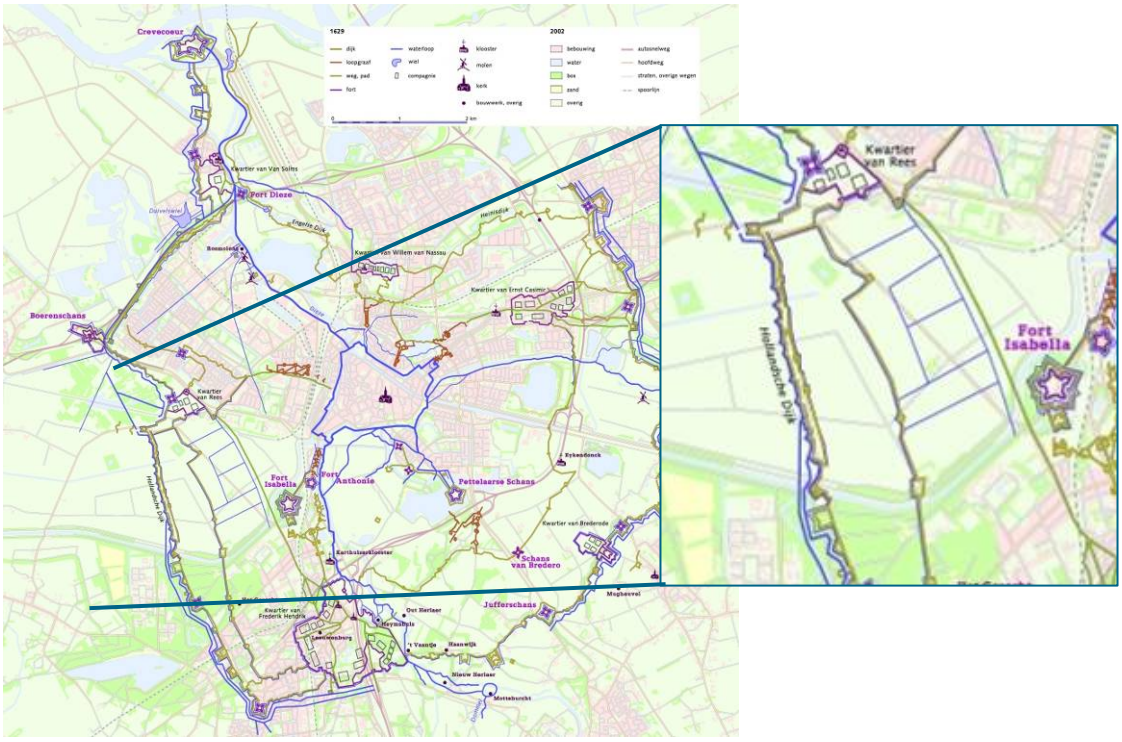


FIGUUR 8.6
Historische kaart (1905).

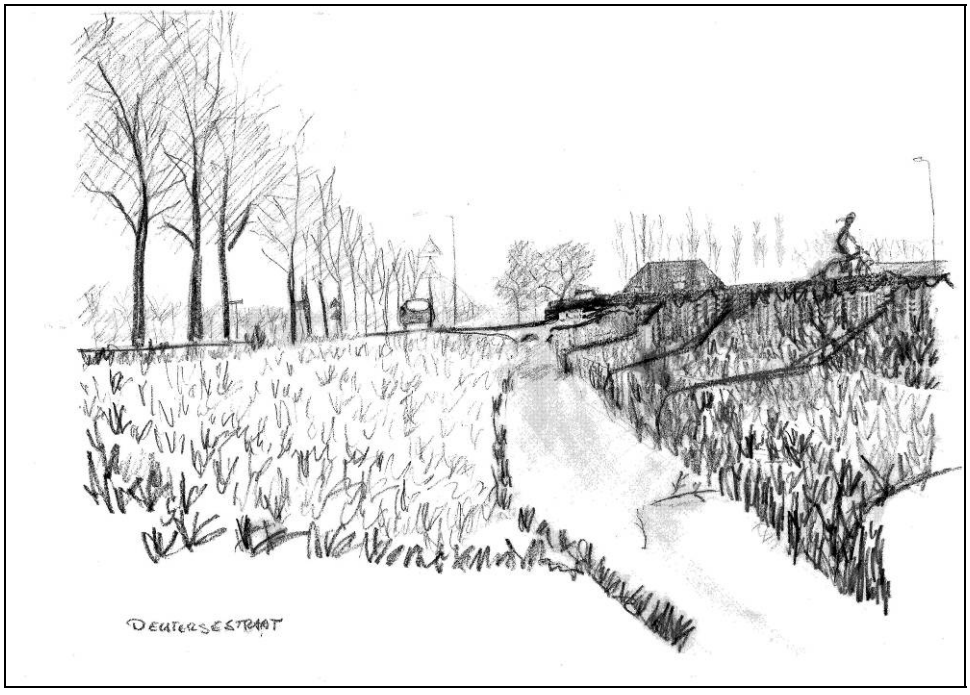
In de huidige situatie zijn beide verdedigingslinies niet meer aanwezig.
In de twintigste eeuw zijn er twee kazernes gebouwd: de Isabellakazerne en de Frederik Hendrikkazerne. Het militaire karakter dat het gebied door de eeuwen heen heeft gehad, zorgde ervoor dat de ruimte slechts beperkt werd ingevuld en zijn natuurlijke karakter behield.

BELEG 1629

Het beleg van de stad door Frederik Hendrik dat begon op 30 april 1629 en op 14 september van dat jaar voor de stad fataal afliep, was in de ogen van de meeste tijdgenoten een heilloze onderneming. De stad had al tien maal een beleg overleefd en leek onneembaar. Werd niet voor niets "Moerasdraak" genoemd.
De moerassen en inundaties maakten de Moerasdraak vrijwel onbenaderbaar en de enige drie hoger gelegen toegangswegen werden verdedigd door sterke forten, de zogenaamde Koninklijke Schansen. En dan waren er nog de Spanjaarden en het veelal slechte weer wat het nog moeilijker maakte.
Het plan dat de Staatsen bedachten om de moerasdraak te verslaan zette de hele omgeving op zijn kop. Van maar liefst drie rivieren werd de loop veranderd en in het landschap kwamen allerlei aanval- en verdedigingslinies, alsmede een batterij molens. De klus werd in ruwe vorm, dankzij de inzet van 24.000 soldaten, in drie weken geklaard.
Aan de hand van oude kaarten, luchtfoto's, hoogtebestanden en veldwerk zijn de linies van Frederik Hendrik door Rob de Vrind in het landschap van nu gelokaliseerd en in kaart gebracht. Deze kaart verscheen als bijlage van de herziene uitgave van het Dagboek 1629 van Peter-Jan van der Heijden.



FIGUUR 8.7
Reconstructie van de historische dijken forten en linies zoals ten tijde van het beleg van 1629



FIGUUR 8.8
Kade langs Deuterse straat, ter hoogte van kruising Gementweg in de vorm van een begeleidende kade gecombineerd met fietspad.

FIGUUR 8.9
Begeleidende kade langs de Deuterse straat, ter hoogte van de Ruidigerdreef

8.5 GROENE RIVIER

Ten opzichte van de Groene Rivier die is beschreven in MER fase 1 is er een wijziging aangebracht. Het gebied van de Hedikhuizensche Maas blijkt uit hydraulische berekeningen niet nodig te zijn, zeker niet voor de taakstelling 2015. Dit betekent dat in MER fase 2 een Groene Rivier is uitgewerkt waarbij alleen berging plaatsvindt in de Vughtse Gement en in het Engelermeer.

8.5.1 WERKINGSPRINCIPE

Ten westen van 's-Hertogenbosch liggen twee open groene gebieden die kunnen functioneren als waterbergingsgebied. Het gebied De Vughtse Gement ligt aan de zuidwestzijde van 's-Hertogenbosch.

Het kan door inlaat van water vanuit het Drongelens Kanaal (Dommelwater) worden ingezet als waterbergingsgebied. Er is een inlaatwerk in de kade van het Drongelens Kanaal nodig.
Ten noordwesten van 's-Hertogenbosch liggen twee laagten, namelijk het Engelermeer en enkele oude Maasmeanders. Het geborgen water dient via een uitlaatwerk op de Maas te worden geloosd. Er bevindt zich nu een gemaal op de Maasdijk om de waterstand in de polder op peil te houden.
De twee gebieden worden met een waterdoorlaat onder de A59 met elkaar verbonden. Voor de waterdoorlaat zijn er twee mogelijkheden; een grote duiker of een ecopassage. De duiker zorgt er voor dat het water van het zuidelijke gebied naar het noordelijke gebied kan stromen. Een ecopassage biedt ruimte aan het water en daarnaast ook aan een ecologische en een recreatieve verbinding. Met een duiker kan het waterbergingssysteem goed functioneren. De ecopassage biedt een belangrijke meerwaarde voor het gehele gebied. De overheden onderzoeken de haalbaarheid van een ecopassage in de A59.

8.6 MAATREGELEN

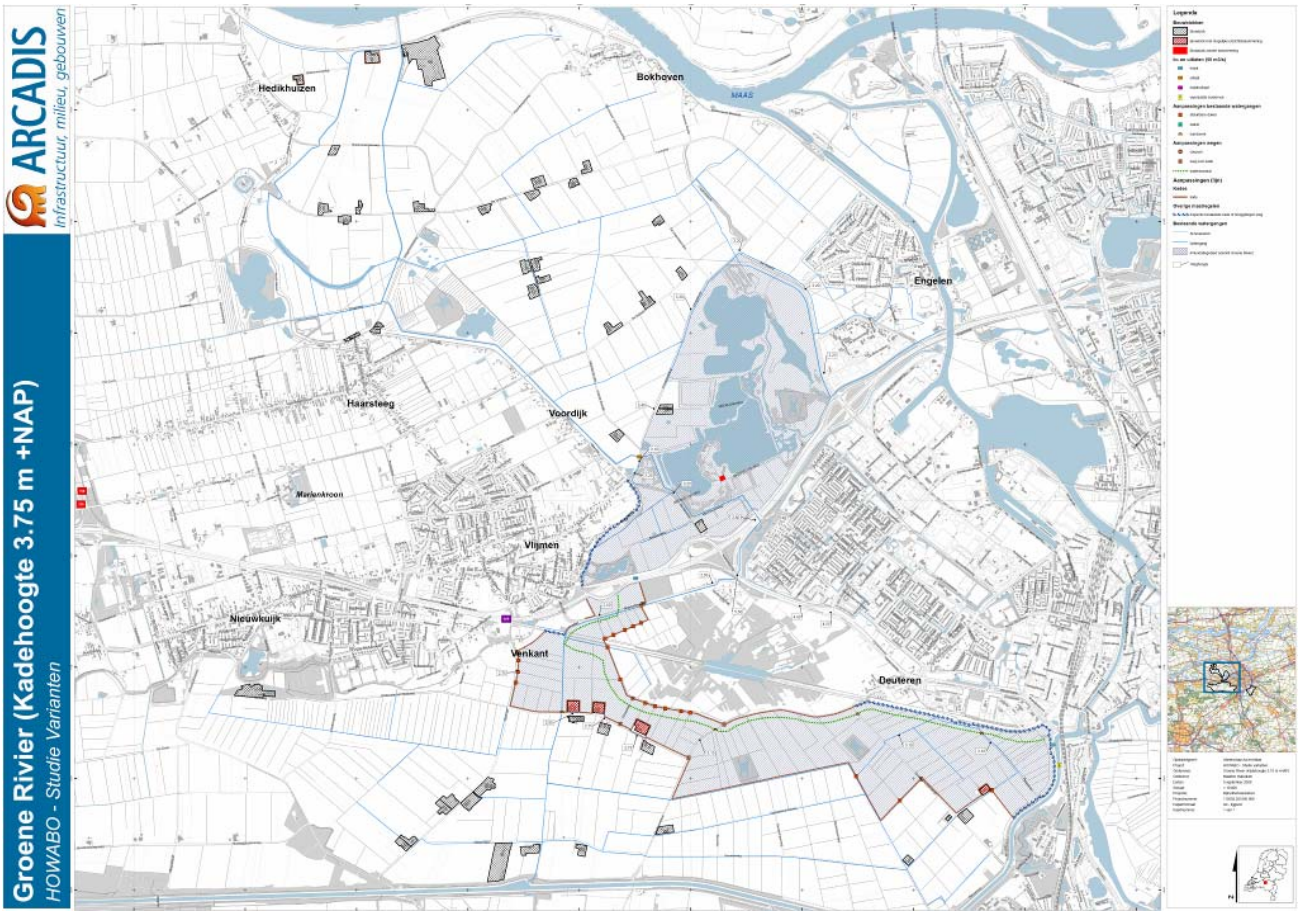
Inlaat

De inlaat vind plaats in de uiterste oostkant in de Maij. Tot aan dit inlaatpunt dient de dimensionering van het Drongelens Kanaal te worden vergroot door verdieping.

Inundatiegebied

Het inundatiegebied is weergegeven in onderstaande figuur.

FIGUUR 8.10
Groene Rivier.



Inundatiepatroon en maatregelen

Het water vult vanaf het inlaatwerk het bergingsgebied. Het ingelaten water vult de noordelijke helft van de Vughtse Gement.
Dit gebied is aangewezen als Ecologische Hoofdstructuur en Natura2000. Momenteel is het deels een agrarisch gebied met veehouderijen. Rond de bouwblokken zijn kaden nodig.
De ontwerpprincipes ten aanzien van kaden zijn dezelfde als die voor de Cultuurhistorische variant. Uit hydraulisch onderzoek blijkt dat de doorvoer onder de A59 een capaciteit dient te hebben van 15 m3/seconde.

NIEUW INZICHT: WATERLOOP

Het Waterschap voorziet dat er voor de leegloop van het bergingsgebied een waterloop nodig is in de vorm van verlaagd maaiveld (verwijderde toplaag). De toplaag zal hier worden afgetiggeld t.b.v. natuurontwikkeling, hetgeen te combineren is met aanleggen van de waterloop. Deze komt direct bezuiden de kade langs de Deuterse straat en noordelijk van de Ruidigerdreef. De dimensies zijn nog niet bekend. Deze zullen nog ontworpen worden in het gecombineerde inrichtingsplan waterberging / herstel natte natuurparel. Het Waterschap stelt als voorwaarde dat de waterloop niet drainerend mag werken, dus geen effect heeft op Natura2000.

De wegen in dit traject zijn drempels doordat ze hoger liggen dan het omliggende maaiveld, namelijk op 3,20m+NAP. Ten behoeve van geleidelijke leegloop van het inundatiegebied zullen er duikers onder de wegen aangelegd worden.
De zuidelijke helft van de Vughtse Gement is geen waterbergingsgebied. Kaden houden het water tegen. Dit gebied is een landbouwgebied. Het natuurgebied de Moerputten behoort ook niet tot het waterbergingsgebied. Kaden geleiden het water langs de Moerputten. Het is onwenselijk om de Moerputten als bergingsgebied te gebruiken, omdat daarmee naar verwachting significante gevolgen optreden op het Natura2000-gebied (zie: ARCADIS, 2 november 2007: *Voortoets HoWaBo-varianten i.h.k.v. Natura2000 (rapportnummer 110502/ZF7/4V6/201086/008)*). Verder naar het westen ligt het natuurgebied het Vlijmens Ven. Ook dit gebied behoort niet tot het waterbergingsgebied om dezelfde reden.

- Het water vervolgt zijn weg door een passage onder de A59 (dimensionering 15 m3/seconde) naar het Engelermeer. Het water vult het Engelermeer verderop.

VOORTSCHRIJDEND INZICHT T.A.V. WATERHOOGTE

De hoogte van de waterschijf in MER fase 1 was bepaald door vanuit het laagste punt het gebied op te vullen tot een volume bereikt is van 4,5 miljoen kuub. De basis hiervoor zijn de AHN-hoogtekaarten en (voor zover aanwezig) gemeten hoogten (2006).
Deze methode kent een belangrijke beperking: het model veronderstelt dat bij inlaat van water ten behoeve van waterberging het water meteen het laagste punt van het waterbergingsgebied bereikt. In werkelijkheid ligt dat anders. Om te bepalen hoe hoog het water vanaf het moment van inlaat in een bepaald tijdsbestek komt te staan, moet eerst zeker zijn welke hoeveelheid op welk moment binnenkomt (inloophydrograaf). Op basis daarvan kan een stromingsmodel (bijvoorbeeld Delft FIS 2D) berekenen hoe hoog het water op bepaalde momenten op bepaalde punten in het gebied komt te staan. Dit is voor de varianten in MER fase 1 niet toegepast, maar wel voor de Groene Rivier in MER fase 2.
Uit het Hydrologic-onderzoek blijkt dat de kaden ten zuiden van de A59 een hoogte dienen te hebben van 3,75m+NAP. De kaden aan de noordzijde van de A59 blijken niet langer nodig te zijn (basis: metingen Waterschap Aa&Maas). De initiatiefnemer kiest – mede gezien de landschappelijk impact – ervoor om de kruinhoogte niet op 0,5 meter boven waterpeil te dimensioneren, maar op 0,25 meter boven waterpeil (dus op 3,75m+NAP). Dit is circa 0,55 meter boven het wegpeil van de Deuterse straat. Ten opzichte van maaiveld varieert de kadehoogte. Dit omdat het maaiveld zelf afloopt in hoogte vanaf het Drongelens Kanaal tot de Moerputten. Ter hoogte van de bouwblokken langs de Gementweg is de kadehoogte ten opzichte van maaiveld 0,75-1,25 meter. Ter hoogte van de Deuterse straat varieert de kadehoogte ten opzichte van maaiveld van 1,00-1,50 meter.

8.6.1 KOPPELINGSMOGELIJKHEDEN

De Groene Rivier biedt een aantal koppelingsmogelijkheden. Deze worden hieronder genoemd. Voor het MER fase 2 is echter ervan uitgegaan dat de Groene Rivier-variant alleen wordt uitgevoerd voor waterberging, dus niet persé gekoppeld aan onderstaande kansen (bestaand beleid) en opties (nieuw te ontwikkelen beleid):

Kansen

- Herstel natte natuurparels Moerputten, Vlijmens Ven en Sompen en Zooislagen door Waterschap Aa en Maas.
- Aankoop en inrichting van EHS door provincie Noord-Brabant en DLG.

Opties

- Ontsnippering van de A59 en groot onderhoud A59 door Rijkswaterstaat.
- Corridorstudie A59 met aanpassing ontsluiting door provincie en gemeenten.
- Terugbrengen Maas meander gekoppeld aan kleiwinning door gemeente Heusden.
- Ecologische verbinding tussen de Beerze en de Maas door provincie Noord-Brabant.

HOOFDSTUK 9 Effecten en vergelijking varianten

In hoofdstuk 9 is – in vervolg op de belangrijkste thema's die zijn behandeld in hoofdstuk 5 van MER fase 1 – een nieuwe effectbeoordeling gegeven voor het complete effectbeoordelingskader. Dit mondt uit in een totaalscore volgens een zevenpunts-schaal (van - - tot ++). Op grond hiervan worden de varianten onderling vergeleken, waarbij vooral de focus ligt bij de verschillen tussen varianten.

9.1 BEOORDELINGSKADER

9.1.1 BEOORDELINGSCRITERIA

In de startnotitie m.e.r. (ARCADIS, januari 2007) is een voorzet gedaan voor het beoordelingskader. Naar aanleiding van de ingekomen inspraakreacties, de advisering door de Commissie voor de m.e.r., de richtlijnen van de provincie Noord-Brabant (juni 2007) en bespreking in de projectgroep is dit beoordelingskader gecompleteerd. De tabel met beoordelingscriteria is hieronder nogmaals weergegeven.

TABEL 9.1
Beoordelingskader MER HoWaBo.

Criterium		(semi-) kwantitatief	kwalitatief
WATERBERGING			
W1	Absoluut volume	X	
W2	Restruimte waterberging (directe doorgroei)	X	
W3	Mogelijkheid voor uitbouw naar robuuste berging		X
BODEM EN WATER			
BW1	Oppervlaktewatersysteem	X	
BW2	Verontreinigingen t.g.v. water en slib	X	
BW3	Verontreinigingen uit de bodem	X	
BW4-5	Externe geohydrologische effecten/kwelbezwaar	X	
BW6	Grondbalans	X	
NATUUR			
N1	Natuurwetgeving/passende beoordeling	X	
N2	Effecten inundatie op bestaande natuurwaarden	X	
N3	Bijdrage aan nieuwe natuur	X	
N4	Ecologische robuustheid & ruimtelijke samenhang		X
N5	Verstoring van de fauna in de aanlegfase		X
LANDSCHAP & CULTUURHISTORIE			
L1	Bestaande landschappelijke waarden	X	
L2	Ruimtelijke samenhang		X
L3	Belevingswaarde	X	
L4	Cultuurhistorische elementen	X	

L5	Afleesbaarheid historische geschiedenis		**X**
L6	Archeologie		**X**
WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU			
WL1	Landbouwstructuur, bedrijfsvoering, ontwikk.mogelijkheden	**X**	
WL2	Woongenot	**X**	
WL3	Scheepvaart (Zuid-Willemsvaart/Dieze)	**X**	
WL4	Recreatief medegebruik	**X**	
WL5	Hinder tijdens aanleg		**X**
WL6	Overlast tijdens inundatie		**X**
KOSTEN			
K1	Investeringen	**X**	
K2	Beheer en onderhoud	**X**	
K3	Schadecompensatie	**X**	

9.1.2 BEOORDELINGSMETHODIEK EN SCORE

In het MER is gestreefd naar het zoveel als mogelijk kwantificeren van de effecten. Dit door directe kwantificering (kwantitatief) dan wel – indien dit niet mogelijk is – een expert judgement op basis van feiten en getallen (semi-kwantitatief). In alle andere gevallen is een deskundigenoordeel gegeven (kwalitatief).

Dit mondt uit in een totaalscore volgens een zevenpunts-schaal (van - - tot ++). De scores zijn ondersteund in de tabellen met een kleurstelling als volgt:

Score							
	- -	-	0/-	0	0/+	+	+ +

9.2 WATERBERGING

Deelcriteria

Dit beoordelingscriterium is uitgesplitst in de volgende deelcriteria:
W1: Volume
W2: Restruimte waterberging (directe doorgroei)
W3: Mogelijkheid voor uitbouw naar robuuste berging

De resultaten van de beoordelingen staan in onderstaande tabel.

TABEL 9.2
Effectbeoordeling HoWaBo-varianten voor volume, restruimte en uitbouw-mogelijkheid.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
W1: Volume	0	0	0
W2: Restruimte waterberging (directe doorgroei)	+	0/+	0
W3: Mogelijkheid voor uitbouw naar robuuste berging	0	0/+	+

9.2.1 W1: VOLUME

De geselecteerde HoWaBo-varianten moeten de taakstelling realiseren. Dit houdt in dat de kans op overschrijding van de maatgevende waterstand tot maximaal 1:150 per jaar niet wordt overschreden.

Bij waterberging houdt dit in een waterpeil van 4,90m+NAP in 's-Hertogenbosch, het geen neerkomt op een te bergen volume van 4,5 miljoen kuub (zie hoofdstuk 2 van dit MER). Dit deelcriterium is bij de selectie van varianten in MER fase 1 al aan de orde geweest (zie paragraaf 5.2.1).

Referentie

De Nulplusvariant (= referentie) voldoet aan de taakstelling dat het peil in 's-Hertogenbosch niet hoger mag oplopen dan 4,90m+NAP, maar doordat de berging niet gestuurd is zal veel meer water worden geborgen. Verondersteld is dat dit volume kan oplopen tot circa 20 miljoen kuub water.

Peilscheiding, Cultuurhistorische variant en Groene Rivier

De drie geselecteerde varianten Peilscheiding, Cultuurhistorische variant en Groene Rivier zijn op de taakstelling gedimensioneerd en voldoen derhalve alle aan de taakstelling.

Omdat de Nulplusvariant reeds voldoet scoren de varianten alle drie neutraal (0).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
W1: Volume	0	0	0

9.2.2 W2: RESTRUIMTE WATERBERGING (DIRECTE DOORGROEI)

Omdat verwacht mag worden dat de omvang van benodigde berging in de toekomst zal groeien, is beoordeeld of varianten zonder extra maatregelen nog restruimte hebben voor extra waterberging. Dit omdat op basis van verdere vervroeging van de Maasgolf na 2015, tegenvallers in ingecalculeerde regionale berging en klimatologische veranderingen is berekend dat in 2050 tussen 6,5 en 10 miljoen kuub water geborgen zal moeten worden. Dit betekent dus tussen 2 en 5,5 miljoen kuub extra ten opzichte van de taakstelling van 4,5 miljoen kuub (zie hoofdstuk 2).

Peilscheiding, Cultuurhistorische variant en Groene Rivier

Bij de uitwerking van de waterbergingsvarianten (Cultuurhistorische variant en Groene Rivier) is een waakhoogte van kaden aangehouden van 25 cm, dat ze kerend zijn tot kruinhoogte en overstroombaar gedimensioneerd. Verondersteld kan worden dat een groter volume met een kleinere waakhoogte zonder onacceptabele risico's haalbaar is, resulterend in een doorgroei naar een robuustere berging. Als doorgroeioptie is aangehouden 10 cm onder de kruin.
Voor Peilscheiding is ten behoeve van extra berging de enige optie een stijging van het waterpeil. Er is echter ook aangenomen dat 5,45m+NAP het maximaal aanvaardbare waterpeil is, omdat boven deze hoogte ernstige wateroverlastproblemen kunnen gaan optreden in bijvoorbeeld de binnenstad van 's-Hertogenbosch.

Referentie

De referentie voor dit beoordelingscriterium is niet te bepalen, omdat onduidelijk is hoeveel water geborgen zal moeten worden bij de Nulplusvariant om bij een toekomstige situatie de acceptabel geachte veiligheidssituatie van 's-Hertogenbosch te garanderen.
De Nulplusvariant is een zeer inefficiënte berging. Er vindt geen sturing in de tijd plaats van de binnenkomende hoeveelheid water. Door uitslijten van de kade bij het Drongelens Kanaal zal het peil waarschijnlijk dalen tot onder de 4,90m+NAP. Daarom is voor de varianten in eerste instantie beoordeeld hoeveel restruimte er nog is en is dit afgezet tegen een referentie waarvan verondersteld wordt dat die in het geheel geen restruimte heeft.

Resultaten en beoordeling

In onderstaande tabel staan de berekende totale berging, alsmede het verschil ten opzichte van de berging van 4,5 miljoen kuub. Uit hydraulische berekeningen (*2D-modellering 'Groene Rivier'*, HydroLogic BV, april 2008) blijkt dat de Groene Rivier weliswaar een groot oppervlakte beslaat en dus in eerste opzicht veel bergingscapaciteit heeft, maar dat door verschillende drempels (A59 en Venkantse brug) bij een inlaat van 10 mln kuub een opstuwing optreedt van meer dan een halve meter. Het waterpeil loopt op tot 4,00m+NAP en overschrijdt dus de kadehoogte van 3,75m+NAP, zodat in de Vughtse Gement inundatie buiten het Groene Rivier-gebied optreedt. De opstuwing bij de A59 kan worden opgeheven (bijvoorbeeld het boren van enkele extra sifons), maar dan is een volgend probleem dat het gebied bij de Hedikhuizensche Maas – met daarin een aantal bouwblokken – zal inunderen. Derhalve is voor Groene Rivier de robuustheid veranderd ten opzichte van de oorspronkelijke variant en is nu neutraal (0). De beide andere varianten hebben nog enige doorgroeimogelijkheid, hetgeen positief (+) is beoordeeld voor Peilscheiding en licht positief (0/+) voor de Cultuurhistorische variant (0/+).

TABEL 9.3
Restruimte waterberging (directe doorgroei).

Variant	Doorgroei: totale berging	Restruimte berging t.o.v. 4,5 mln kuub	Relatieve beoordeling (referentie=0)
Peilscheiding	6	1,5	+
Cultuurhistorische variant	5,2	0,7	0/+
Groene Rivier	4,9*	0,4	0

* Op basis van hydraulische berekeningen en toegepast op de 'nieuwe' Groene Rivier-variant.

9.2.3 W3: MOGELIJKHEID VOOR UITBOUW NAAR ROBUUSTE BERGING

Op grond van expert judgement, met als basis onder andere hoogtekaarten, ontwerpprincipes en kostenramingen, is ingeschat of een variant eenvoudig is uit te bouwen tot een robuuste, toekomstvaste waterberging. Dit gaat dus verder dan de restruimte, die hierboven is beschreven.

Referentie

Deze is qua berging uit te breiden, maar de gevolgen zijn dusdanig groot dat verondersteld is dat dit onacceptabel is. Derhalve is aangenomen dat er geen uitbouwmogelijkheden zijn.

Peilscheiding

Bij deze variant kunnen uiteraard verdergaande civieltechnische maatregelen worden getroffen. De verwachting echter is dat deze zeer ingrijpend en duur zullen zijn.
Deze variant is voor dit criterium als neutraal beoordeeld (0).

Cultuurhistorische variant

Bij de Cultuurhistorische variant is uitbouw naar een robuustere berging beperkt realiseerbaar, in eerste instantie richting Ruidigerdreef op een deel van het traject van de Groene Rivier. Deze variant is voor dit criterium als licht positief beoordeeld (0/+).

Groene Rivier

Uitbouw is vooral mogelijk bij de Groene Rivier, namelijk door het benutten van het laaggelegen gedeelte van de Hedikhuizensche Maas, waar het water onder vrij verval naar toe kan stromen.

Om het water buiten bouwblokken te houden kunnen rond deze bouwblokken maatregelen worden getroffen in de vorm van vaste (naar verwachting lage) kaden of door het aanbrengen van mobiele keringen en pompen bij een bergingssituatie. Deze variant is voor dit criterium positief beoordeeld (+).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
W3: Mogelijkheid voor uitbouw naar robuuste berging	0	0/+	+

9.3 BODEM EN WATER

Deelcriteria

Dit beoordelingscriterium is uitgesplitst in de volgende deelcriteria:
BW1: Oppervlaktewatersysteem
BW2: Verontreinigingen
BW3: Verontreinigingen uit bodem
BW4/5: Geohydrologie en kwelbezwaar
BW6: Grondbalans
De resultaten van de beoordelingen staan in onderstaande tabel.

TABEL 9.4
Effectbeoordeling HoWaBo-varianten voor Bodem en Wwater.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
BW1: Opp.watersysteem	0	0	0/-
BW2: Verontreinigingen	++	+	0/+
BW3: Verontreinigingen uit de bodem	-	++	++
BW4/5: Geohydrologie & kwelbezwaar	-	+	+
BW6: Grondbalans	-	0	0

9.3.1 BW1: OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM

Bij de drie varianten treden effecten op de oppervlaktewaterlichamen en de inliggende kunstwerken in de beïnvloedingsgebieden op. Daarnaast zijn bij de drie varianten aanpassingen nodig aan de watersystemen en kunstwerken om de waterbergingsgebieden in te richten en het water vast te houden. Om de effecten op de oppervlaktewaterlichamen en kunstwerken te bepalen is gebruik gemaakt van de leggergegevens en waterkwaliteits-gegevens van het Waterschap Aa en Maas.

Referentie

In de Nulplusvariant wordt het bestaande oppervlaktewatersysteem van het overstromingsgebied sterk beïnvloed door de inlaat vanuit het Drongelens kanaal. Daarentegen zijn geen aanpassingen aan kunstwerken of nieuwe kunstwerken noodzakelijk.

Peilscheiding

Bij de variant Peilscheiding wordt het peil van de Aa hoger opgezet dan dat op de Dommel. Daardoor kan er bij hoogwater langer water vanaf de Aa via de sluis bij Crèvecoeur op de Maas geloosd. Voor de waterafvoer wordt gebruik gemaakt van het bestaande watersysteem. Het water dat bij hoogwater wordt afgevoerd is hetzelfde water dat ook bij normale afvoer door de Aa en Dieze stroomt. Er vindt dus geen beïnvloeding plaats van de aanwezige oppervlaktewaterkwaliteit. Aanpassingen voor deze variant bestaan met name uit aanpassingen aan Sluis 0 en de aanleg van Peilscheidingswerk.

Ten opzichte van de Nulplusvariant is de beïnvloeding van het oppervlaktewatersysteem als neutraal beoordeeld (0).

Cultuurhistorische variant

De Cultuurhistorische variant bestaat uit een gecompartimenteerd waterbergingsgebied op basis van de verdedigingslinie van Frederik Hendrik. Bij deze variant zijn alleen aanpassingen nodig in de doorgaande Grobbendonkse- en Karthuizersloop. Daarnaast dienen in en kleine aantal watergangen afsluitbare duikers te worden aangelegd. Tenslotte dient een inlaatwerk te worden aangelegd. De aanpassingen zijn zeer beperkt en worden derhalve neutraal beoordeeld (0).

Groene Rivier

Bij de variant Groene Rivier wordt het water vanuit het Drongelens Kanaal, onder de A59, via het Engelermeer naar de Maas geleid. In dit gebied is een groot aantal doorgaande watergangen aanwezig. In deze watergangen zijn aanpassingen noodzakelijk om bij inundatie te voorkomen dat het water via deze watergangen naar andere gebieden stroomt. Het betreft onder andere de watergangen Koppelsloot, Luisbroeksche Wetering en de Nieuwe Bossche Sloot. Deze aanpassingen bestaan bijvoorbeeld uit afsluitbare duikers. Daarnaast dient de afwatering van de gebieden buiten het inundatiegebied in stand te worden gehouden. Een groot deel van het gebied watert in de huidige situatie van het gemaal Groenendaal af naar de Maas. Naast de aanpassingen in de watergangen zijn ook aanpassingen nodig aan de gemalen die in het gebied aanwezig zijn. Tenslotte dient een inlaatwerk te worden aangelegd. Dit wordt licht negatief beoordeeld (0/-) ten opzichte van de Nulplusvariant waar geen wijzigingen aan het oppervlaktewatersysteem plaatsvinden.

Deelcriterium	Peilscheiding 5,45	Cultuurhist.variant	GR
BW1: Opp.watersysteem	0	0	0/-

9.3.2 BW2: VERONTREINIGINGEN

Door het waterschap Aa&Maas zijn waterkwaliteitsgegevens aangeleverd van de afgelopen jaren. In het Drongelens kanaal zijn twee meetpunten gelegen. De gemeten waarden zijn getoetst aan de MTR normen. Over het algemeen ligt de concentratie van stikstof en fosfaat en de metalen koper, zink en nikkel boven de MTR-norm, ook al vóórdat de Zandley uitmondt in het kanaal.

Bij de effectbepaling op de waterkwaliteit is gekeken naar huidige waterkwaliteit. In de toekomst zal de waterkwaliteit van de Dommel en de Aa verbeteren en moet de waterkwaliteit gaan voldoen aan de normen van de KRW. In de toekomstige situatie zullen eventuele effecten op de waterkwaliteit afnemen.

PYRIET

Speciale aandacht in het veenachtige gebied de Moerputten is nodig voor pyriet. Pyriet is een chemische verbinding die voornamelijk bestaat uit ijzersulfide (FeS_2). Pyriet speelt een belangrijke rol in de reactiviteit van de ondergrond. In het bijzonder de afbraak van pyriet door reactie met nitraat (denitrificatie) en organisch materiaal. De problemen zijn: giftige metalen en sulfaat komen vrij, veen breekt af waardoor nutriënten in oplossing gaan.
De afbraak van pyriet wordt geïnitieerd door nitraat. Dit nitraat infiltreert vanaf maaiveld met het grondwater naar de diepte. Het omzetten van nitraat door afbraak van pyriet is onomkeerbaar.

De gevolgen zijn afname van de nitraatconcentratie met de diepte, een toename van de sulfaatconcentratie en mogelijke toename van metalen die eerst in pyriet ingebouwd zaten.
Uit de pyrietkaart van de wateratlas van de Provincie Noord-Brabant blijkt dat het pyrietgehalte in de ondergrond in Noord-Brabant afneemt van het zuiden naar het noorden. Daarnaast is in het gebied nitraatrijk water aanwezig, wat reeds effect heeft op de ondergrond. Afbraak van pyriet als gevolg van inlaat van water vanuit het Drongelens Kanaal zal dus niet optreden.
Ook ingegeven door het feit dat de inlaat slechts tijdelijk plaatsvindt bij hoog water, terwijl de infiltratie van nitraat naar de ondergrond een langdurig proces is.
De Moerputten vallen buiten het bergingsgebied bij Groene Rivier en Cultuurhistorische variant. Pyrietvorming is dus niet aan de orde.

Referentie

Een groot gebied inundeert met water van inferieure kwaliteit, waarbij verwacht mag worden dat er relatief veel slib meekomt omdat het uitgesleten gat in de dijk langs het Drongelens Kanaal geen hoge drempel opwerpt.

Peilscheiding

De waterkwaliteit die bij hoogwater wordt afgevoerd via de Aa en de Dieze naar de Maas is gelijk aan de waterkwaliteit in normale afvoersituatie via de Dieze. Er vindt dus geen negatieve beïnvloeding plaats van de waterkwaliteit. In vergelijking met de andere varianten wordt gedurende een langere hoogwaterperiode water afgevoerd naar de Maas en dus ook meer slibdeeltjes. Gezien de hoeveelheid slib die reeds door de Maas wordt afgevoerd met hoogwater en de waterkwaliteit van de Maas is dit effect te verwaarlozen.
Ten opzichte van Nulplusvariant is de invloed op waterkwaliteit dus zeer positief (++).
In de Nulplusvariant loopt het natuurgebied De Moerputten onder water. Hierdoor kan afbraak plaatsvinden van de aanwezige veengronden en worden de Moerputten beïnvloed met nutriëntrijk water. Daarnaast loopt een groot gebied onder water waar beïnvloeding van de waterkwaliteit plaatsvindt.

Cultuurhistorische variant

Binnen of nabij de begrenzing van de Cultuurhistorische variant liggen twee waterkwaliteitsmeetpunten van het waterschap Aa en Maas. Van deze punten zijn enkele meetwaarden bekend. In het meetpunt in de Bossche Sloot ligt het fosfaatgehalte en het nitraatgehalte boven de MTR norm. In het meetpunt in de Grobbendonkse waterloop liggen de stikstof- en fosfaatwaarden beneden de MTR. Zware metalen zijn niet gemeten.
Met betrekking tot de nutriënten is de gemeten waterkwaliteit in het Drongelens kanaal slechter dan de waterkwaliteit in het gebied. Omdat de nutriënten gehalten met name in de Bossche sloot rond of boven de MTR liggen zal de negatieve invloed op de waterkwaliteit gering zijn bij overstroming vanuit het Drongelens kanaal.
De inlaat van gebiedsvreemd met hoge sulfaatgehalten en een hoge hardheid kan leiden tot versnelde afbraak van veengronden, waarbij extra nutriënten vrijkomen. In de Cultuurhistorische variant zijn alleen zand- en kleigronden aanwezig. De veengronden zijn alleen rondom de Moerputten aanwezig. Daarnaast zijn de gemeten sulfaatgehalten in het gebied al vrij hoog.
In vergelijking met de Nulplusvariant is het effect op de waterkwaliteit positief (+).
Bij de Nulplusvariant loopt het natuurgebied De Moerputten onder water. Hierdoor kan afbraak plaatsvinden van de aanwezige veengronden en worden de Moerputten beïnvloed met nutriëntrijk water. Daarnaast loopt een groot gebied onder water waar beïnvloeding van de waterkwaliteit plaatsvindt.

Groene Rivier

In het gebied van de Groene Rivier liggen verschillende meetpunten voor waterkwaliteit van het waterschap Aa en Maas. In de meeste meetpunten ligt de concentratie Koper en Nikkel boven de MTR-norm. Zink ligt in alle meetpunten beneden de MTR-norm. In de meeste meetpunten, met name de doorgaande watergangen, liggen de fosfaat- en stikstofwaarden boven de MTR-norm. De gemeten waterkwaliteit in het Drongelens kanaal (meetpunt Cromvoirt, vóórdat de Zandley uitmondt in het kanaal) is over het algemeen slechter dan de waterkwaliteit in het gebied. Omdat de waarden voor stikstof, fosfaat en koper en nikkel in het gebied relatief hoog zijn zal de negatieve invloed op de waterkwaliteit gering zijn bij overstroming vanuit het Drongelens kanaal. Wel treedt overstroming van het Engelermeer op en een groter oppervlakte dan bij de Cultuurhistorische variant.
De inlaat van gebiedsvreemd water met hoge sulfaatgehalten en een hoge hardheid kan leiden tot versnelde afbraak van veengronden, waarbij extra nutriënten vrijkomen. In de variant Groene Rivier zijn alleen zand- en kleigronden aanwezig. De veengronden zijn alleen rondom de Moerputten aanwezig. Daarnaast zijn de gemeten sulfaatgehalten in het gebied vrij hoog.
In vergelijking met de Nulplusvariant is het effect op de waterkwaliteit positief. Bij de Nulplusvariant lopen de Moerputten onder water. Hierdoor kan afbraak plaatsvinden van de aanwezige veengronden en worden de Moerputten beïnvloed met nutriëntrijk water. De Groene Rivier is minder positief dan de Cultuurhistorische variant, omdat het Engelermeer wordt beïnvloed, en is daarom licht positief beoordeeld (0/+).

In de uitgevoerde *Voortoets Howabo-varianten in het kader van Natura2000* (ARCADIS, 2 november 2007) is reeds gekeken naar de invloed op de waterkwaliteit bij overstroming van gebieden. Hierbij is gefocust op slibafzet, nutriënten en verontreinigingen. Hieruit is gebleken dat tijdens hoog water het zwevend stof gehalte in de Dommel toeneemt naar circa 20 mg/l. Als al het slib zou bezinken is deze hoeveelheid theoretisch (20mg/l), te klein om een significante sliblaag af te zetten. Ook uit praktijkervaringen (in uiterwaarden van de Rijn/Waal) blijkt dat de hoeveelheid slib die achter blijft na een periode van inundatie zeer beperkt is (maximaal enkele millimeters). Slechts een gedeelte komt door turbulentie tot bezinking (fractie groter dan 16 µm) en een gedeelte zal bij leeglopen het gebied weer verlaten.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
BW2: Verontreinigingen	++	+	0/+

9.3.3 BW3: VERONTREINIGINGEN VANUIT BODEM

Om een afweging te maken tussen de Nulplusvariant, Peilscheiding, Cultuurhistorische variant en Groene Rivier op het gebied van risico's die bodemverontreinigingen veroorzaken bij hoogwatersituaties, zijn de varianten onderling afgewogen met als referentie de Nulplusvariant. Voor met name bodemverontreinigingen zijn de ernstige en spoedeisende locaties van belang omdat het hier veelal mobiele verontreinigingen betreft die bij hoogwater zich kunnen verspreiden in zowel de bodem als het oppervlaktewater. De stortplaatsen daarentegen die gesitueerd zijn boven de plaatselijke grondwaterspiegel vormen een potentieel gevaar met betrekking tot het mogelijk niet of beperkt aanwezig zijn van een goede afsluitende deklaag waardoor het stortmateriaal zich kan verspreiden bij het onderlopen van het stortlichaam. Indien het stortlichaam onderwater loopt is tevens uitloging van verontreinigd percolaat uit het stortlichaam een risico.

Om deze risico's per variant te bepalen en af te wegen is een beperkt historisch bodemonderzoek uitgevoerd.

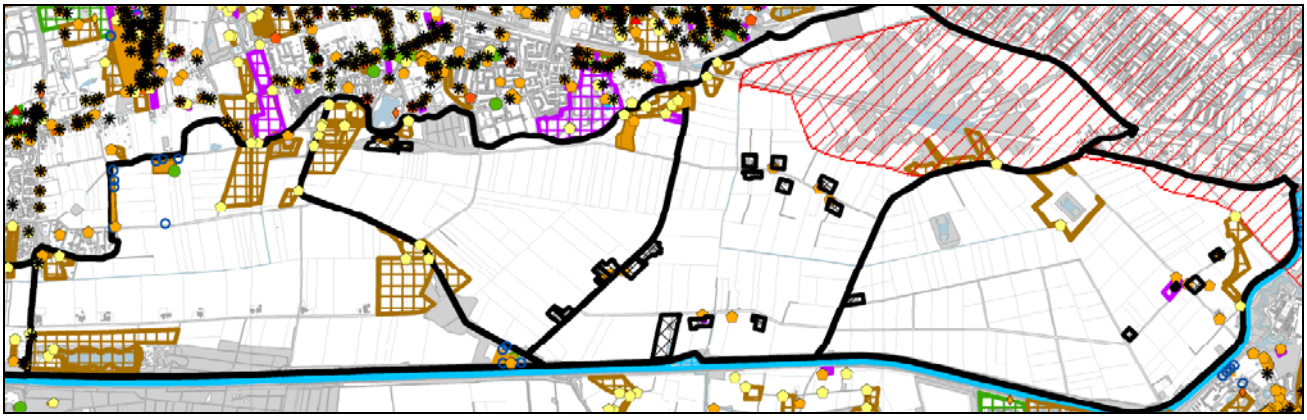
BEPERKT HISTORISCH BODEMONDERZOEK

Voor het historisch onderzoek naar de vier varianten is gebruik gemaakt van de bodemgegevens uit het Landsdekkend Beeld en het Bodemloket (www.bodemloket.nl). Het Landsdekkend Beeld en het Bodemloket geven een indicatief beeld van de aanwezige bodemverontreinigingen in het te onderzoeken gebied. De variant Peilscheiding is tevens onderzocht door Royal Haskoning en beschreven in het rapport van 24 augustus 2006 met kenmerk 9R5515/R00003/501569/DenB.
Voor de variant Peilscheiding heeft Haskoning met informatie van gemeente 's-Hertogenbosch, de grondwaterverontreinigingen in beeld gebracht boven de interventiewaarde binnen het beïnvloedingsgebied bij hoogwater (5.60+NAP). Deze inventarisatie heeft als peildatum 2005. Op onderstaande tekening is het beïnvloedingsgebied weergegeven indien het waterpeil in de Dieze, Zuid-Willemsvaart en Stadsdommel 5.60 +NAP bedraagt. Tijdens het onderzoek zijn 43 locaties naar voren gekomen met grondwaterverontreinigingen boven de interventiewaarde. Het betreft hier voornamelijk binnendijkse locaties die gelegen zijn in het beïnvloedingsgebied. Bij de waterbergingsvarianten Nulplus, Groene Rivier en Cultuurhistorische variant is er niet of nauwelijks sprake van een grondwater-beïnvloedingsgebied bij een hoogwatersituatie. De grens van het inundatiegebied geldt als grens van het onderzoeksgebied. Echter, de omkaderde bouwblokken (zie tekening 1 t/m 3) kunnen hinder ondervinden van een stijgende grondwaterspiegel. De bouwblokken horen hierdoor bij het beïnvloedingsgebied en zijn meegenomen in de beoordeling.

Resultaten Landsdekkend Beeld en Bodemloket

In tabel 1 t/m 4 zijn de locaties weergegeven die een potentieel risico vormen op basis van het Landsdekkend Beeld en het Bodemloket . Op onderstaande afbeeldingen zijn deze potentieel risicovolle locaties weergegeven van de Nulplusvariant, Peilscheiding, Cultuurhistorische variant en Groene Rivier. Hieronder wordt eerst de legenda gegeven die behoort bij de kaarten.

FIGUUR 9.1
Legenda potentiële risicolocaties vanwege bodemverontreiniging.

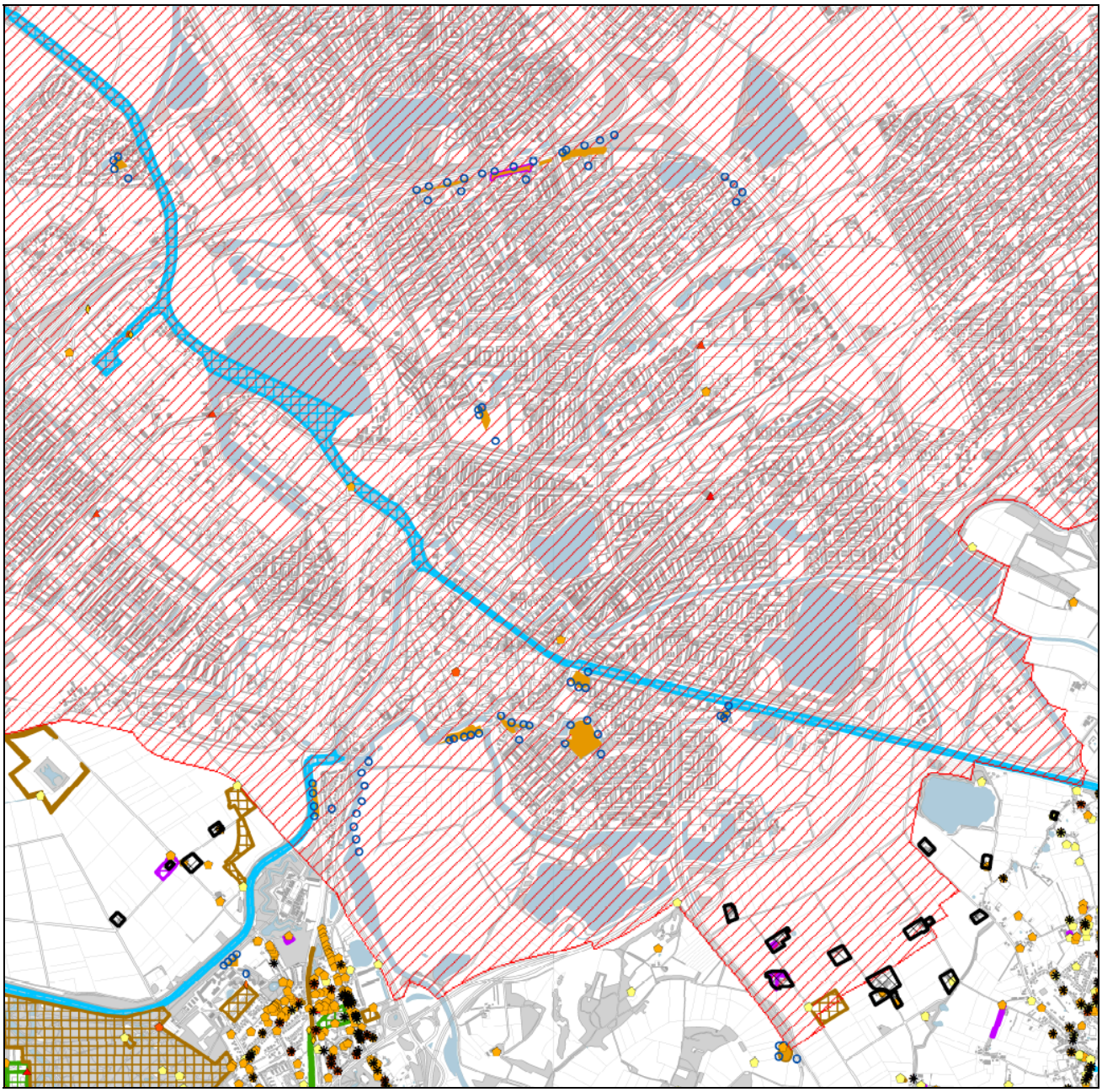


FIGUUR 9.2
Bodemverontreinigings-locaties Nulplusvariant (legenda: zie figuur 9.1).

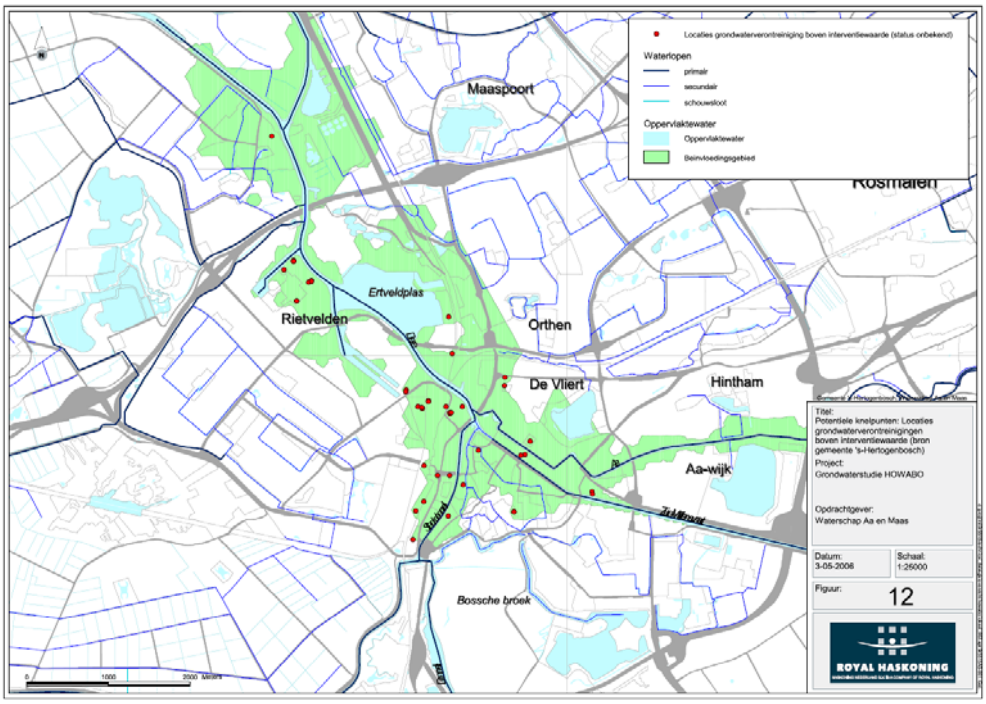
TABEL 9.5
Overzicht bodem-verontreiniging Nulplusvariant.

NULPLUSVARIANT			
Locatie ID Bodemloket	**Locatie ID Landsdekkend beeld**	**Type verontreiniging**	**Omschrijving**
Spoedeisend saneren, binnen 5-10 jaar			
Niet aangetroffen			
Pot. Verontreinigd (geen vervolg)			
--	18 locaties		
--	--	Voor 1987	Landbouw en natuur (geen vervolg)
Voormalige stortplaatsen			
135/0004	--	Onbekend	Kooiweg, Heusden
135/0005	--	Onbekend	Heidijk, Heusden
255/0001	--	Onbekend	Nieuwkuijkseweg (N), Haaren
585/0901	--	Onbekend	Wethouder van Buulweg, Heusden
585/0029	--	Onbekend	Vendreef, Heusden
Potentieel ernstig, niet spoedeisend			
--	C0865085939	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
--	C0865086463	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
--	C0865085791	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
NB086500086	--	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
--	C0865012092	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
NB079700123	--	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
NB079700050	--	Onbekend	wel vervolg, uitvoeren evaluatie sanering gefaseerd
NB079700054		Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
NB079700032	--	Onbekend	--
--	C0797019879	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
--	C0797084911	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
--	C0797084910	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
--	C0797084909	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
--	C0865012149	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
--	C0865012148	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
--	C0865085791	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
--	C0865085940	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren NO
Ernstig, niet spoedeisend			
Niet aangetroffen			
Ernstig, urgentie niet bepaald			
Niet aangetroffen			
Historisch bodembestand			
--	2 locaties		
--	5624, 5628		

HO Historisch onderzoek
NO Nader onderzoek



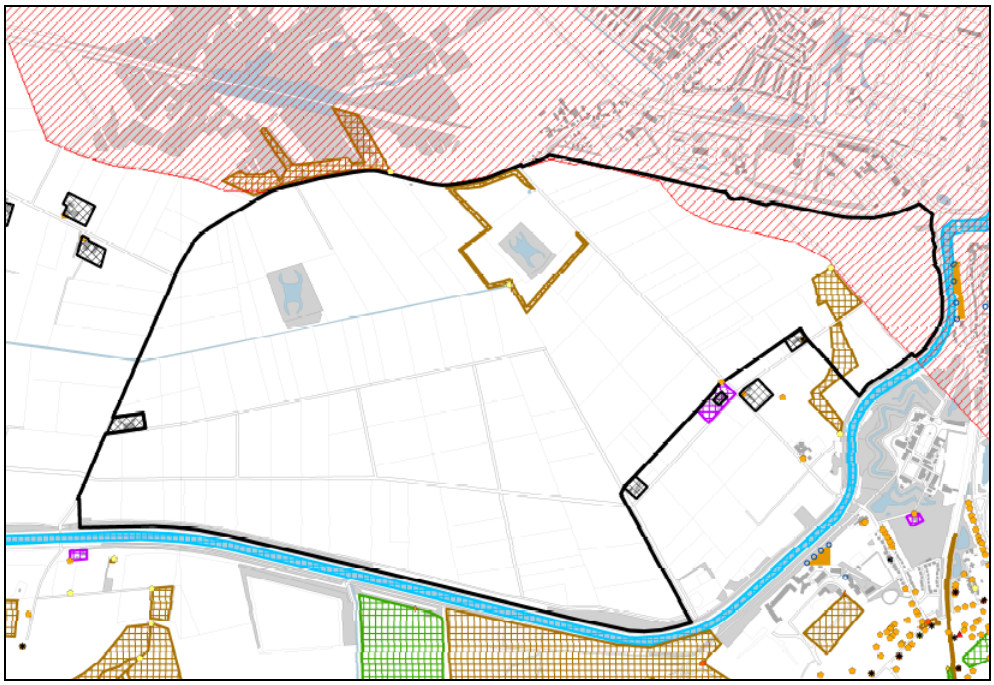
FIGUUR 9.2
Bodemverontreinigings-
locaties Peilscheiding
(legenda: zie figuur 9.1).



FIGUUR 9.3
Potentiële grondwater-verontreinigingen (bron: Haskoning)

TABEL 9.6
Overzicht bodem-verontreiniging Peilscheiding.

PEILSCHEIDING			
Locatie ID Bodemloket	**Locatie ID Landsdekkend beeld**	**Type verontreiniging**	**Omschrijving**
Spoedeisend saneren, binnen 5-10 jaar			
--	NB755500009	Onbekend	uitvoeren evaluatie waterbodem, Rietveldhaven
--	NB799900010	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
	NB079600264	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
Pot. Verontreinigd (geen vervolg)			
Niet aangetroffen			
Voormalige stortplaatsen			
--	260/0903	onbekend	Crevecoeur (buitendijks)
--	260/0904	onbekend	De Vlacie
--	260/0908	onbekend	Hekellaan
--	260/0915	onbekend	P. Langendijksingel
	260/0911	onbekend	Orthen
Potentieel ernstig, niet spoedeisend			
	NB167100042	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
Potentieel ernstig, spoedeisend			
Niet aangetroffen			
Ernstig, niet urgent			
--	NB079600318	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren evaluatie
	NB079600159	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren evaluatie
Ernstig, urgentie niet bepaald			
--	NB755500022	Voor 1987	Starten deelsanering
Historisch bodembestand			
Niet aangetroffen			

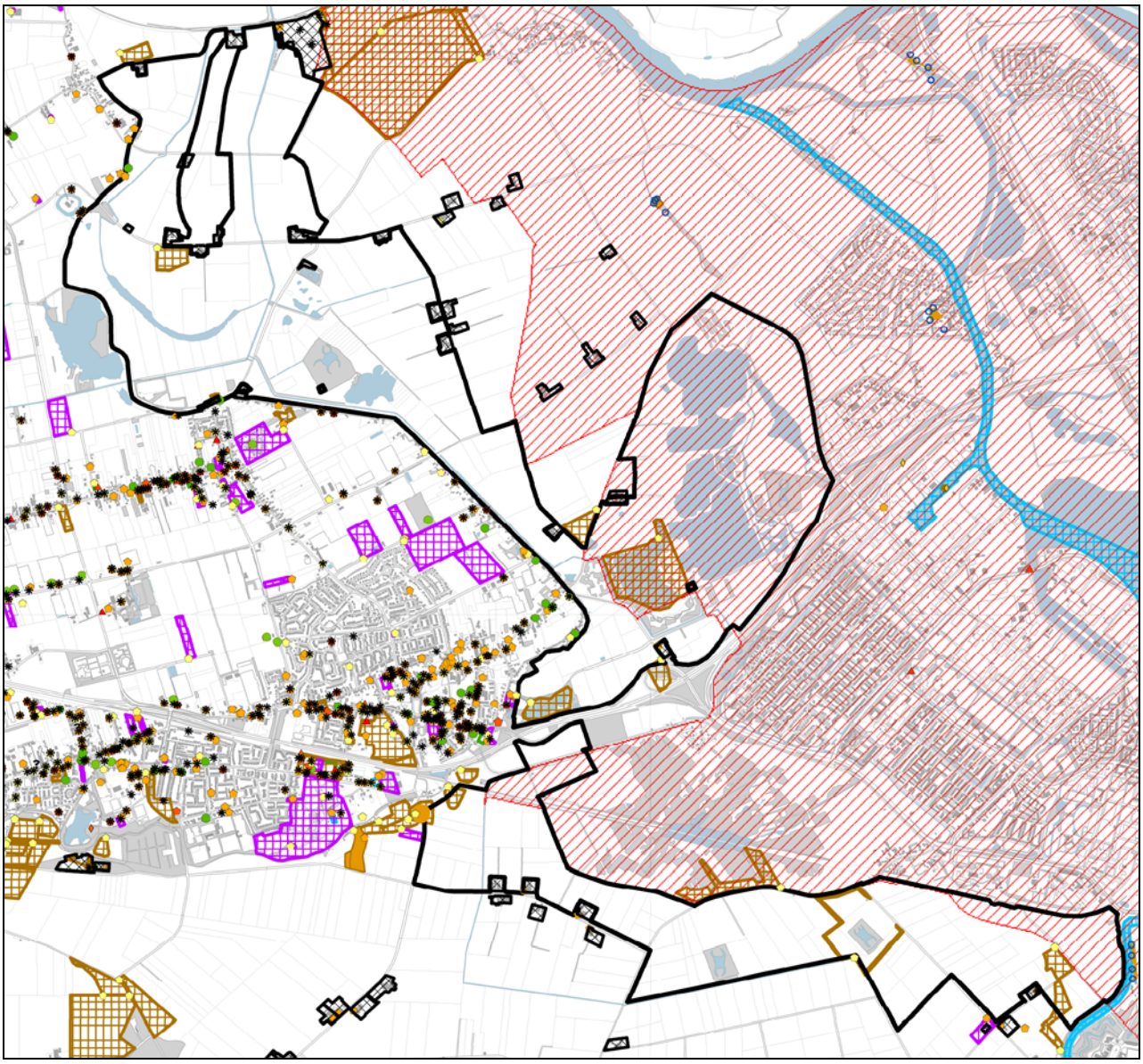


FIGUUR 9.4
Bodemverontreinigings-locaties Cultuurhistorische variant (legenda: zie figuur 9.1).

TABEL 9.7
Overzicht bodem-verontreiniging Cultuurhistorische variant.

CULTUURHISTORISCHE VARIANT			
Locatie ID Bodemloket	**Locatie ID Landsdekkend beeld**	**Type verontreiniging**	**Omschrijving**
spoedeisend saneren, binnen 5-10 jaar			
Niet aangetroffen			
Potentieel verontreinigd, (geen vervolg)			
3 locaties	--	Voor 1987	Landbouw en natuur (geen vervolg)
Voormalige stortplaatsen			
Niet aangetroffen			
Potentieel ernstig, niet spoedeisend			
--	C0865085939	Voor1987	wel vervolg, uitvoeren HO
--	C0865086463	Voor1987	wel vervolg, uitvoeren HO
--	C0865085940	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
NB086500080	C0865085791	Voor1987	wel vervolg, uitvoeren NO
Potentieel ernstig, spoedeisend			
Niet aangetroffen			
Ernstig, niet spoedeisend			
Niet aangetroffen			
Ernstig, urgentie niet bepaald			
Niet aangetroffen			
Historisch bodem bestand			
--	1 locatie		
--	23997	Onbekend	Onbekend

HO Historisch onderzoek
NO Nader onderzoek



FIGUUR 9.5
Bodemverontreinigings-locaties Groene Rivier. In de overzichtstabel hierna staan alleen de locaties genoemd van Groene Rivier (legenda: zie figuur 9.1).

TABEL 9.8
Overzicht bodem-verontreiniging Groene Rivier.

GROENE RIVIER			
Locatie ID Bodemloket	Locatie ID Landsdekkend beeld	Historisch (voor 1987)	Omschrijving
Spoedeisend saneren, binnen 5-10 jaar			
Niet aangetroffen			
Pot. Verontreinigd (geen vervolg)			
7 locaties	--	Voor 1987	Landbouw en natuur (geen vervolg)
Voormalige stortplaatsen			
Niet aangetroffen*			
Potentieel ernstig, niet spoedeisend			
--	C0797084702	Voor 1987	wel vervolg, uitvoeren HO
Potentieel ernstig, spoedeisend			
Niet aangetroffen			
Ernstig, niet spoedeisend			
Niet aangetroffen			
Ernstig, urgentie niet bepaald			
Niet aangetroffen			
Historisch bodem bestand			
Niet aangetroffen			

* Uitgangspunt is dat de kade om de voormalige vuilstort wordt gelegd bij de Vendreef.

HO Historisch onderzoek

Indicatieve beoordeling:

Op basis van bovenstaande tabellen is een semi-kwantitatieve afweging gemaakt tussen de vier varianten. De verschillende varianten zijn ten opzichte van de Nulplusvariant beoordeeld volgens onderstaande systematiek:

++ zeer positief (meer dan 5 locaties minder dan Nulplusvariant)
+ positief (minder locaties dan de Nulplusvariant)
0 neutraal (gelijk aantal locaties als Nulplusvariant)
- negatief (meer locaties dan Nulplusvariant)
- - zeer negatief (meer dan 5 locaties meer dan Nulplusvariant)

TABEL 9.9
Overzicht verontreinigings-situaties, beoordeling en vergelijking met resultaten Peilscheiding van Haskoning.

Verontreinigings situatie (in aflopende prioriteit)	Nulplusvariant	Peilscheiding	Cultuurhist. variant	GR70%
Voormalige stortplaatsen	5 loc.	0	++	++
Urgent saneren binnen 5-10 jaar	0 loc.	-	0	0
Ernstig, geen urgentie bepaald	0 loc.	-	0	0
Potentieel ernstig, urgent	0 loc.	0	0	0
Ernstig niet urgent	0 loc.	-	0	0
Potentieel ernstig, niet urgent	17 loc.	++	++	++
Historisch bodembestand	2 loc.	+	+	+
Potentieel verontreinigd (geen vervolg)	18 loc.	++	++	++
Totaalbeoordeling		-	++	++
Grondwaterverontreinigingen boven I-waarde (HASKONING)	onbekend	43 locaties	onbekend	onbekend

Korte bespreking resultaten

De Cultuurhistorische variant en de Groene Rivier scoren het beste op de potentieel risicovolle locaties zoals de urgente locaties, ernstige locaties en voormalige stortplaatsen. De variant Peilscheiding scoort negatief ten opzichte van de Nulplusvariant omdat het beïnvloedingsgebied door industrieel en dicht bebouwde gebieden loopt. Hierdoor zijn er meer potentiële risico-volle locaties aanwezig. De rapportage van Haskoning bevestigt dit beeld doordat er 43 potentieel ernstige locaties zijn aangetroffen.

Kanttekeningen

1. De afweging is gebaseerd op een beperkt historisch onderzoek. Het Bodemloket en het Landsdekkend beeld gegeven geen 100% dekking van de verontreinigingslocaties binnen het scope gebied. Nader historisch onderzoek is benodigd om de nog niet in het Landsdekkend beeld en het Bodemloket opgenomen locaties inzichtelijk te maken.
2. Het Landsdekkend beeld en het Bodemloket geven alleen informatie over de "status" van een verontreiniging maar geen inhoudelijke informatie over de totale omvang, type verontreiniging, verspreidingsgedrag en concentraties. Hierdoor is het onmogelijk om inzichtelijk te maken of de (potentieel) verontreinigde locaties wel of geen risico vormen bij een hoogwaterpeil en hoe groot deze risico's daadwerkelijk zijn.
3. Tijdens het beperkt historisch bodemonderzoek bleek dat voor de variant Peilscheiding er geen informatie beschikbaar was van het bodemloket. Hierdoor is voor deze variant tevens de informatie van de gemeente 's-Hertogenbosch meegenomen uit het Haskoning rapport van 24 augustus 2006.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
BW3: Verontreinigingen uit de bodem	-	++	++

9.3.4 BW4/BW5: GEOHYDROLOGIE EN KWELBEZWAAR

De mogelijke (tijdelijke) invloed op het grondwatersysteem naar omliggend bebouwd gebied is voorspeld op grond van (bodem)technische gegevens, hoogteligging van omliggende bebouwing en waterstanden.

Referentie

Aangezien voor bouwblokken geen maatregelen worden genomen ter bescherming, lopen de erfen en opstallen kans om te inunderen.

Peilscheiding

Voor de Peilscheidingsvariant is reeds een grondwaterstudie uitgevoerd naar de effecten op de grondwaterstand in 's Hertogenbosch (*Inventariserende studie grondwater HOWABO*, Royal Haskoning, 24 augustus 2006). Hieruit blijkt dat ten opzichte van de huidige hoogwatersituatie in het invloedsgebied de grondwaterstand afhankelijk van de afstand tot de Dieze, de Aa en de Dommel met maximaal 0,75 m stijgt. De effecten hebben specifiek een uitstraling over een afstand van circa 1 kilometer met een stijging van de grondwaterstand vanaf 5 cm. In een aantal gebieden kunnen potentiële knelpunten voor grondwateroverlast ontstaan. De grens voor overlast is bepaald op een grondwaterstand <0,7m-mv of 'water op maaiveld', aangezien dan problemen zijn te voorzien in kruipruimten en kelders. Gezien de mogelijk optredende grondwateroverlast in het bebouwd gebied van 's Hertogenbosch is deze variant negatief beoordeeld (-).

Cultuurhistorische variant

Bij de Cultuurhistorische variant zijn vijf bouwblokken aanwezig die direct tegen een kade komen te liggen. Aan de buitenzijde komt bij overstroming circa 50 -100 cm water te staan. Door dit hoogteverschil kan aan de binnenzijde grondwateroverlast ontstaan. Dit kan met lokale maatregelen zoals tijdelijk pompen en/of waterdicht maken kelders worden tegengegaan. Het beïnvloedingsgebied ligt in een kwelgebied. Door de kweldruk die in het gebied aanwezig is, is de verwachting dat het water op het maaiveld weinig invloed heeft op de grondwaterstand in de omgeving. Aan de zuidzijde wordt het beïnvloedinggebied begrensd door het Drongelens kanaal. Aan de noordzijde ligt de bebouwde kom van 's-Hertogenbosch. Dit deel ligt op basis van het AHN circa twee meter hoger. In dit deel is grondwateroverlast (grondwaterstand <0,7 m-mv) als gevolg van de waterberging niet te verwachten. Wel is een inventarisatie wenselijk of aanwezige diepe kelders reeds waterdicht zijn uitgevoerd. Ten opzichte van de Nulplusvariant scoort de Cultuurhistorische variant positief (+). Bij de Nulplusvariant worden meer bouwblokken beïnvloed, die niet zijn beschermd door kades.

Groene Rivier

Bij de Groene Rivier zijn acht bouwblokken aanwezig die direct tegen een kade komen te liggen. Aan de buitenzijde komt bij overstroming circa 50-100 cm water te staan. Door dit hoogteverschil kan aan de binnenzijde grondwateroverlast ontstaan. Dit kan met lokale maatregelen, zoals tijdelijke pompen en/of waterdicht maken van kruipruimtes, worden tegengegaan. Het beïnvloedingsgebied ligt in een kwelgebied. Door de kweldruk die in het gebied aanwezig is, is de verwachting dat het water op het maaiveld weinig invloed heeft op de grondwaterstand in de omgeving. In het noordelijk deel zijn overwegend kleigronden aanwezig. De kleigronden hebben een storende werking op de verticale grondwaterstroming. Om deze reden is de verwachting dat het water op het maaiveld weinig invloed heeft op de grondwaterstand in de omgeving.

Aan de westzijde wordt het beïnvloedingsgebied begrensd door de bebouwde kom van Vlijmen. De waterstand op het maaiveld aan de buitenzijde van de kade ligt tussen de 0-100 cm. De woningen die grenzen aan het beïnvloedingsgebied liggen op basis van het AHN circa twee meter hoger. Om deze reden is in dit deel grondwateroverlast (grondwaterstand <0,7 m-mv) als gevolg van de waterberging niet te verwachten. Wel is een inventarisatie wenselijk of aanwezige diepe kelders reeds waterdicht zijn uitgevoerd. Ten opzichte van de Nulplusvariant scoort de Groene Rivier positief (+). Bij de Nulplusvariant worden meer bouwblokken beïnvloed, die niet zijn beschermd door kades.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
BW4/5: Geohydrologie & kwelbezwaar	-	+	+

9.3.5 BW6: GRONDBALANS

Voor de grondbalans is kwalitatief inzichtelijk gemaakt waar grond nodig is en waar grond vrij komt.

Referentie

In de Nulplusvariant vindt geen grondverzet plaats.

Peilscheiding

Voor de variant Peilscheiding geldt dat grond nodig is voor de versterking van dijken en kades in 's Hertogenbosch en aan de noordzijde nabij de Ertveldplas. Bij de Peilscheidingsvariant komt geen grond vrij bij afgraving. Er dient grond van elders te worden aangevoerd. Ten opzichte van de Nulplusvariant scoort deze variant negatief (-).

Cultuurhistorische variant en Groene Rivier

Voor de Cultuurhistorische variant en de Groene Rivier geldt dat grond nodig is voor de aanleg van kades. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat deze grond vrijkomt bij het afgraven van de bouwvoor voor natuurontwikkeling binnen de gebieden. Voor de cultuurtechnische variant en Groene Rivier wordt dus vooralsnog uitgegaan van een gesloten, neutrale grondbalans. Ten opzichte van de Nulplusvariant scoren deze twee varianten neutraal (0). De exacte hoeveelheden benodigde grond zijn nog niet bekend.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
BW6: Grondbalans	-	0	0

9.4 NATUUR

Deelcriteria

Dit beoordelingscriterium is uitgesplitst in de volgende deelcriteria:
N1: Natura 2000
N2: Effecten inundatie op bestaande natuurwaarden
N3: Nieuwe natuur
N4: Ruimtelijke samenhang
N5: Verstoring fauna in aanlegfase

Bij de effectbeoordeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Waterberging vindt alleen plaats in de winterperiode (november – februari)
- Bij maximale waterberging is de inundatieduur 30 dagen
- De frequentie van de berging is minder dan eens in de 10 jaar
- Er wordt maximaal 1mm slib afgezet bij berging.
- Door het nemen van mitigerende maatregelen zijn negatieve effecten te verminderen. De mitigerende maatregelen zijn een voorwaarde en dienen gerealiseerd te worden voorafgaand aan de ingreep.

De resultaten van de beoordelingen staan in onderstaande tabel.

TABEL 9.10
Effectbeoordeling HoWaBo-varianten voor natuur.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
N1: Natura 2000	+	0/+	++
N2: Effecten inundatie op bestaande natuurwaarden	++	+	+
N3: Nieuwe natuur	0	+	++
N4: Ruimtelijke samenhang	0	- -	+
N5: Verstoring fauna in aanlegfase	-	0	0

9.4.1 N1: NATURA 2000

Bepaald is welke gevolgen bepaalde alternatieven/varianten kunnen hebben op de door de Natuurbeschermingswet beschermde soorten en habitats, waarbij ook mitigatie (verzachtende maatregelen) en zo nodig ook compensatie aan de orde komen. Ingeschat is welke bijdrage de varianten kunnen hebben voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen.

Referentie

Bij de Nulplusvariant wordt de dijk ter hoogte van de Maij doorgestoken. Het water kan dan vrij het gebied in stromen, waarbij het de natuurlijke laagtes in het landschap volgt richting de Moerputten. Toevoer van verontreinigd slib en voedselrijk water zal tot negatieve effecten op habitattypen leiden. Aangezien de Moerputten het laagst gelegen is, zijn de effecten hier het grootst. Habitattype H6410 (Blauwgraslanden) is afhankelijk van voedselarm, basenrijk kwelwater. Van oudsher treedt op Blauwgraslanden inundatie op met een mengsel van regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater. Daarbij is van belang dat de voedselrijkdom niet te hoog wordt. Onder de huidige waterkwaliteit van de Dommel zijn er dus negatieve effecten te verwachten op dit habitattype. Het is mogelijk dat de aanvoer van slib het habitattype H6410 vernietigt. Dit heeft tot gevolg dat de enige populatie Pimpernelblauwtjes (op de Bijenwei) drastisch kan reduceren.
In absolute zin kan dus gesteld worden dat de effecten van de referentie zeer negatief zijn voor Natura2000-instandhoudingsdoelen. In relatieve zin scoort de referentie bij MER altijd neutraal (0).

Peilscheiding

Binnen de invloedssfeer van variant Peilscheiding komen geen Natura 2000-gebieden voor. Effecten zijn derhalve niet te verwachten. De effectscore ten opzichte van de referentie is derhalve voor dit aspect zeer positief (++).
Daartegenover staat dat de variant Peilscheiding ook geen enkele bijdrage levert aan de instandhoudingsdoelen, waaronder een aantal herstelopgaven (neutrale score = 0).
Al met al scoort deze variant voor dit aspect positief (+).

Cultuurhistorische variant

Langs bermen en wegen bevindt zich het habitattype H6510 [Laaggelegen schraalhooiland]. In deze variant kan dit type geïnundeerd worden. Inundaties in de winterperiode hebben echter weinig invloed op het overleven van planten omdat ze in de winter niet actief zijn. Overige habitattypen vallen niet binnen de invloedssfeer van deze variant omdat de Moerputten niet geïnundeerd wordt zoals bij de Nulplusvariant.
Bij inundatie in de winterperiode is de vegetatie dus minder gevoelig en zijn knoopmieren en rupsen van Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje ingegraven. Het is echter belangrijk dat voldoende lucht in de mierennesten aanwezig is en die lucht mee ingesloten wordt. De waterkolom moet dus zo laag mogelijk zijn, wat inhoudt dat het gebied zo groot mogelijk moet zijn. Bij de Cultuurhistorische variant is de waterdruk echter hoger dan bij de Groene Rivier omdat in een veel kleiner oppervlakte dezelfde hoeveelheid water geborgen moet worden.
Drijvende waterweegbree is een soort van schone wateren. Onder de huidige water- en slibkwaliteit van de Dommel wordt Drijvende waterweegbree bij inundatie negatief beïnvloed omdat het voedselrijke sediment achter blijft in de sloten en moeilijk te verwijderen is. Op deze locatie komt ook habitattype H3140 [Kalkhoudende wateren] voor. Baggeren betekent vernietiging van dit habitattype.

Ook toevoer van voedselrijk water en verontreinigd slib leidt tot negatieve effecten.
Grote en Kleine modderkruiper zijn minder gevoelig voor de aanvoer van nutriëntenrijk slib. Negatieve effecten op deze soorten worden niet verwacht aangezien de soorten tegen zuurstofarme condities kunnen en geen negatief effect ondervinden van slibsedimentatie.
De Cultuurhistorische variant biedt beperkte mogelijkheden voor een bijdrage aan herstelopgaven ten aanzien van de instandhoudingsdoelen.
De effectscore van de Cultuurhistorische variant ten opzichte van de referentie (waarbij de Moerputten onderstromen) is licht positief (0/+).

Groene Rivier

Net als bij de Cultuurhistorische variant zijn er geen effecten te verwachten op habitattype H6510 aangezien de inundatie in de winterperiode plaatsvindt.
Bij de Groene Rivier zal de waterkolom 20 cm lager zijn dan bij de Cultuurhistorische variant. Effecten op mierennesten, en daarmee Donker pimpernelblauwtje en Pimpernelblauwtje zijn niet te verwachten.
Drijvende waterweegbree en H3140 komen ook voor in het waterbergingsgebied van de Groene Rivier en zullen dus negatieve effecten ondervinden door gesedimenteerd voedselrijk slib. Grote en Kleine modderkruiper zullen ook bij deze variant geen negatief effect ondervinden van het slib.
Groene Rivier biedt goede kansen voor een bijdrage aan herstelopgaven ten aanzien van instandhoudingsdoelen. Dit komt met name door de mogelijkheden om schrale hooilanden met een kleine waterschijf jaarlijks te inunderen en de uitgebreide migratieroutes die voor pimpernelblauwtjes gecreëerd worden. Het effect van variant Groene Rivier voor het aspect Natura2000 is ten opzichte van de referentie als zeer positief beoordeeld (++).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
N1: Natura 2000	+	0/+	++

9.4.2 N2: EFFECTEN INUNDATIE OP BESTAANDE NATUURWAARDEN

De effecten op bestaande natuurwaarden (EHS, GHS e.d.) zijn voorspeld.

Referentie

De Maij wordt gebruikt om het water in te laten. Effecten van de waterberging variëren per natuurdoeltype. De effecten zullen het grootst zijn op natuurdoeltypen van schrale omstandigheden. De Nulplusvariant zal leiden tot inundatie van de Moerputten. Het aantal natuurdoeltypen dat daardoor negatieve gevolgen zal ondervinden is hoger dan bij de Cultuurhistorische variant en Groene Rivier. De absolute effectscore is daarom (- -).
De relatieve effectscore is neutraal (0).

Peilscheiding

Bij deze variant worden bestaande kaden en dijken verhoogd en verbreed. De huidige natuurwaarden op de bestaande dijken en kaden zelf zijn beperkt. De waterberging zal niet leiden tot overstroming van GHS gebieden. Omdat het opzetten van het waterpeil alleen tijdens de winterperiode plaatsvindt, zullen de effecten op dijkvegetatie (oa. Brede wespenorchis) beperkt zijn. Tevens zijn er in de winter geen effecten op broedvogels.
De effectscore voor variant Peilscheiding is in absolute zin dus neutraal, maar in relatie tot de referentie zeer positief (++).

Cultuurhistorische variant

De effecten van de Cultuurhistorische variant op de GHS hangt af van het natuurdoeltype. Daarbij moet worden opgemerkt dat niet alle aangewezen natuurdoeltypen ook daadwerkelijk in de huidige situatie aanwezig zijn. Een aantal gebieden is momenteel nog in agrarisch gebruik. Omdat de inundatie in de winterperiode plaatsvindt, zullen de effecten op de vegetatie beperkt zijn. Er blijft echter ook sediment achter dat een negatief effect kan hebben op schrale vegetaties. Effecten op natte natuurparels zijn beperkt omdat deze grotendeels buiten het waterbergingsgebied vallen.
Door de inundatie kunnen organismen verdrinken of bedekt raken met slib. Tevens worden met het water stoffen aangevoerd, die organismen direct of indirect beïnvloeden.
De Vughtse Gement doet in de winter dienst als foerageergebied van Kleine zwanen. Dit gebied wordt grotendeels geïnundeerd, waarmee de functie als foerageergebied tijdelijk verloren gaat.
De absolute effecten van de waterberging in de Cultuurhistorische variant worden als negatief beoordeeld (-), maar vanwege het uitblijven van inundatie van de Moerputten (hetgeen wel plaatsvindt bij de Nulplusvariant) is het relatieve effect positief (+).

Groene Rivier

Net als bij de Cultuurhistorische variant en de Nulplusvariant geldt dat de effecten van de waterberging het grootst zullen zijn op natuurdoeltypen van schrale omstandigheden. In deze variant wordt het foerageergebied van Kleine zwanen niet geïnundeerd. Het effect is negatief (-), maar vanwege het uitblijven van inundatie van de Moerputten (hetgeen wel plaatsvindt bij de Nulplusvariant) is het relatieve effect positief (+).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
N2: Huidige natuurwaarden	++	+	+

9.4.3 N3: NIEUWE NATUUR

Ingeschat is welke mogelijkheden er zijn voor de ontwikkeling van ‘nieuwe’ natuur.

Referentie

Bij het herstel van het blauwgrasland H6410 past het optreden van overstroming, maar daarbij is wel van belang, dat het grondwatersysteem goed functioneert (het herstel van kweldruk) en dat de kwaliteit van het overstromende water voldoende goed is. De absolute effectscore is voor de Nulplusvariant licht positief (0/+), mits de waterkwaliteit verbetert en de slibdepositie niet te hoog is. In relatieve zin scoort de Nulplusvariant neutraal (0), omdat deze de referentie is.

Peilscheiding

Bij deze variant worden bestaande kaden en dijken verhoogd en verbreed. Dit heeft geen areaalvergroting voor nieuwe natuurwaarden tot gevolg. Dit resulteert in een effectscore (0).

Cultuurhistorische variant

Door inundatie en enige toevoer van nutriënten kan uitbreiding van Grote pimpernel optreden door zaaddispersie. Tevens kunnen kaden geschikt worden gemaakt voor habitattype H6510 (Laaggelegen schraal hooiland), waardoor (een deel van) de uitbreidingsopgave behaald kan worden. Hier kunnen knoopmieren, Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje van profiteren door hier geschikt habitat te vinden en de lijnstructuur mogelijk gebruiken als migratieroute. De effectscore is daarom positief (+). Nadeel is dat de grote waterschijf juist tot sterfte kan leiden en ontwikkeling van nieuwe natuur belemmert.

Groene Rivier

Ook bij de Groene Rivier variant zijn er mogelijkheden voor de uitbreiding van Grote pimpernel en het areaal H6510. De mogelijkheden voor uitbreiding van potentiële natuurwaarden is groter dan bij de Cultuurhistorische variant. Belangrijk is tevens herstel van kwel. De effectscore is derhalve zeer positief (++).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
N3: Nieuwe natuur	0	+	++

9.4.4 N4: RUIMTELIJKE SAMENHANG

In kwalitatieve zin is in beeld gebracht welke afbreuk dan wel bijdrage een variant levert aan de ecologische ruimtelijke samenhang.

Referentie

Bij deze variant worden er geen kaden aangelegd of verhoogd. De ruimtelijke samenhang wordt dus niet aangetast. Het effect is neutraal (0).

Peilscheiding

De maatregelen van deze variant bestaan uit het verhogen van de kruin en de aanleg van binnendijkse bermen. Dit heeft geen noemenswaardig effect op de ruimtelijke samenhang dan wel de openheid. Het effect is neutraal (0).

Cultuurhistorie

De Cultuurhistorische variant valt deels binnen de EHS. In de huidige situatie bestaat het beïnvloedingsgebied uit landbouwgronden met veehouderijen. Het natuurdoeltype voor dit gebied is 'Bloemrijk grasland'. Bij deze variant wordt de EHS doorsneden door een kade van 1,80 meter hoog. De openheid en samenhang van het gebied wordt hierdoor zwaar verstoord, mede door de hoogte van de dijk. De effectscore is derhalve (- -).

Groene Rivier

Vanaf het inlaatwerk bij de Maij stroomt het water het bergingsgebied in. Via een deel van de Vughtse Gement wordt het water, langs de Moerputten, geleid naar het Engelermeergebied en via het bestaande afwateringssysteem ten noorden van de A59 verder afgehandeld.
Langs de Moerputten en de zuidelijke helft van de Vughtse Gement (langs de begrenzing van de EHS) worden kaden aangelegd om het water buiten deze gebieden te houden. Deze kaden worden naast de bestaande weg geplaatst. In tegenstelling tot de voormalige liniekade van de Cultuurhistorische variant (1,80 m ten opzichte van maaiveld), hebben de kaden van de Groene Rivier een beperkte hoogte ten opzichte van maaiveld (0,75-1,50 meter). Deze kunnen goed fungeren als geleidingselementen en leefgebied van verschillende soorten. Het effect hiervan is als positief beoordeeld (+).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
N4: Ruimtelijke samenhang	0	- -	+

9.4.5 N5: VERSTORING FAUNA IN AANLEGFASE

Voor zover niet beschermd vanuit de Natuurbeschermingswet, wordt een indicatie gegeven van verstoring van fauna tijdens de aanleg van de waterbergingsopties. Uitgangspunt is dat vanuit de Flora en faunawet voorwaarden gesteld worden aan de aanlegwerkzaamheden.

Referentie

Voor de Nulplusvariant zijn er geen aanlegwerkzaamheden noodzakelijk. Verstoring van fauna in de aanlegfase treedt derhalve niet op. Dit wordt als neutraal beoordeeld (0).

Peilscheiding

De maatregelen van deze variant bestaan uit het verhogen van de kruin en de aanleg van binnendijkse bermen. Bij de aanlegwerkzaamheden kunnen mogelijk bomen gekapt worden die vaste verblijfplaatsen van vogels of vleermuizen herbergen. Werkzaamheden mogen niet tijdens het broedseizoen plaatsvinden. Aangezien het veelal niet zeer oude populieren betreft (>20 jaar), is de verwachting van verblijfplaatsen echter niet hoog. Hiertoe dient nader onderzoek te worden uitgevoerd om vast te stellen of er daadwerkelijk vaste verblijfplaatsen aanwezig zijn of ontbreken. Voor vleermuizen vormen de bomen een oriëntatie voor hun vluchten en ze foerageren mogelijk langs deze bomen. Herplant is mogelijk om dit effect te mitigeren. Het mogelijk beperkte effect op verblijfplaatsen en het tijdelijk effect op het minder beschikbaar komen van oriëntatieroutes voor vleermuizen is als negatief beoordeeld (-).

Cultuurhistorie

De nieuwe kaden worden langs bestaande wegen aangelegd met zoveel mogelijk behoud van de bermen en eventuele sloten en bomen. Tevens wordt een linie aangelegd door een open gedeelte. Om effecten op broedende vogels te voorkomen, kunnen werkzaamheden buiten het broedseizoen worden georganiseerd. Negatieve gevolgen op fauna zijn daarom zeer gering. Indien het noodzakelijk is een enkele boom te kappen, moet van tevoren worden onderzocht of er vaste verblijfplaatsen van vogels of vleermuizen aanwezig zijn in de boom. Aangezien dus het effect is te mitigeren dan wel zeer gering is, wordt dit aspect als neutraal beoordeeld (0).

Groene Rivier

Net als bij de Cultuurhistorische variant worden de nieuwe kaden langs bestaande wegen aangelegd en zijn de effecten naar inschatting zeer gering of te mitigeren. De score is neutraal (0).

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
N5: Verstoring fauna in aanlegfase	-	0	0

9.5 LANDSCHAP & CULTUURHISTORIE

Deelcriteria

Dit beoordelingscriterium is uitgesplitst in de volgende deelcriteria:
L1: Landschappelijke waarden
L2: Ruimtelijke samenhang
L3: Belevingswaarde
L4: Cultuurhistorische elementen
L5: Afleesbaarheid geschiedenis
L6: Archeologie

De resultaten van de beoordelingen staan in onderstaande tabel.

TABEL 9.11
Effectbeoordeling HoWaBo-varianten voor landschappelijke waarden, ruimtelijke samenhang, belevingswaarde, cultuurhistorische elementen en afleesbaarheid geschiedenis.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	GR
L1: Landschappelijke waarden	0	0	0
L2: Ruimtelijke samenhang	0	--	0/-
L3: Belevingswaarde	0/-	0	+
L4: Cultuurhistorische elementen	0/-	0/+	0/-
L5: Afleesbaarheid geschiedenis	0	0/+	++
L6: Archeologie	0	0	0
Totaal	**0/-**	**0/-**	**0/+**

9.5.1 L1: LANDSCHAPPELIJKE WAARDEN

Referentie
In de Nulplusvariant vinden geen maatregelen plaats die het landschap beïnvloeden.

Peilscheiding
Voor de variant Peilscheiding geldt dat er geen wezelijke invloeden zijn op de landschappelijke opbouw van de ondergrond. De invloed vindt plaats in een gebied dat deels is gevormd door de invloed van de beken en de dekzandruggen, hetgeen inmiddels al is aangepast ten behoeven van de grotendeels gekanaliseerde beken. Er worden geen aardkundig waardevolle gebieden of overige waardevolle geomorfologische vormen aangetast. Het effect is dan ook neutraal (0).

Cultuurhistorische variant
De Vughtse Gement is een gebied dat bestaat uit ten dele verspoelde dekzanden onder invloed van de beken die ter plaatse van 's-Hertogenbosch door de dekzandrug heen afstroomde richting de Maas. Er worden geen aardkundig waardevolle gebieden of overige waardevolle geomorfologische vormen aangetast. Het effect is dan ook neutraal (0).

Groene Rivier
Voor de Groene Rivier geldt dat alleen de Vughtse Gement en het Engelermeer worden ingezet voor het bergen van het water. Er worden geen aardkundig waardevolle gebieden of overige waardevolle geomorfologische vormen aangetast. Het effect is neutraal (0).

	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
Aardkundig waardevolle gebieden	0	0	0
Overige geomorfologische vormen	0	0	0
Totaal	0	0	0

9.5.2 L2: RUIMTELIJKE SAMENHANG

Referentie
De Nulplusvariant heeft geen invloed op de ruimtelijke samenhang omdat er geen maatregelen plaatsvinden.

Peilscheiding

Voor de variant Peilscheiding geldt dat de huidige situatie wordt aangepast om beter te voldoen aan de toekomstige eisen. Dit betekent dat de reeds aanwezige kaden en dijken licht worden aangepast. Dit heeft geen noemenswaardig effect op de ruimtelijke samenhang dan wel de openheid. Het effect is neutraal (0).

Cultuurhistorische variant

De Cultuurhistorische variant heeft betrekking op het oostelijke deel van de Vughtse Gement, inclusief de Maij. Doormiddel van een kade tot 1,70 m hoog (ten opzichte van maaiveld) worden de Moerputten in het noordwesten en een aantal boerderijen in het zuidoosten beschermd tegen het water. Tussen de eendenkooien wordt een linie aangebracht met een hoogte van 1,80 meter ten opzichte van maaiveld. Dit betekent dat de Vughtse Gement als open gebied wordt verstoord. Juist de openheid maakte het gebied tot een landschappelijk waardevol gebied. Ook de samenhang in de Vughtse Gement wordt zwaar verstoord door de hoogte van de dijk. Dit heeft landschappelijk gezien een zeer negatief effect (- -).

Groene Rivier

In deze variant komt het water bij de Maij binnen waarna het via een deel van de Vughtse Gement wordt begeleid naar deelgebied Vlijmen om vervolgens via het bestaande watersysteem richting het Engelermeer en de Geldersche waarden/Polder van Bokhoven te stromen. Om de Moerputten en het zuidelijke deel van de Gement te beschermen tegen het water zijn kaden voorzien die het gebied doorkruisen tot een hoogte van 1,50 meter boven maaiveld. Deze kaden worden naast de bestaande weg geplaatst. Het kenmerkende open landschap wordt hierdoor negatief aangetast (-).
Het aaneenschakelen van het gebied van de Maij tot aan de Maas met een mogelijk open verbinding onder de A59 is van invloed op de ruimtelijke samenhang. De Groene Rivier draagt hier echter (nog) niet toe bij, zodat (vooralsnog) de bijdrage neutraal is (0).

	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
Openheid	0	--	-
Ruimtelijke samenhang	0	--	0
Totaal	0	--	0/-

9.5.3 L3: BELEVINGSWAARDE

De effecten voor de beleving van het landschap worden getoetst aan de hand van een hiervoor opgestelde meetlat. In de tabel worden scores weergegeven voor de volgende thema's: kleine landschapelementen, beleving van horizonvervuiling en beleving historische kenmerkendheid.

TABEL 9.12
Toelichting methodiek scores t.a.v. kleine landschapselementen, horizonvervuiling en historische kenmerkendheid.

Score	Kleine landschapelementen	Beleving horizonsvervuiling	Historische kenmerkendheid
++	Sterke dooradering, zeer veel variatie	Geen	Zeer hoog
+	Goede dooradering, veel variatie	Weinig	Hoog
0/+	Enige dooradering, enige variatie	Zeer weinig	Beperkt positief
0	Neutraal	Neutraal	Neutraal
0/-	Licht negatief	Zeer beperkt	Zeer laag
-	Variatie en dooradering nemen af	Beperkt	Laag
- -	Variatie en dooradering nemen sterk af	Veel	Zeer laag

Hieronder volgt een beschrijving van de thema's.

Kleine landschapselementen: Voor dit thema wordt gekeken naar de groene en blauwe dooradering. De groene dooradering wordt gevormd door elementen, zoals: bomenrijen, bosschages, dijken, houtwallen en bermen. De blauwe dooradering wordt gevormd door elementen met een blauw karakter als beken en sloten inclusief de oevers. Over het algemeen wordt een sterke groene en blauwe dooradering (veel aanwezige elementen) hoog gewaardeerd. Als er veel elementen aanwezig zijn vinden mensen het landschap ook natuurlijker.
Beleving van horizonvervuiling: Horizonvervuiling is het plaatsen van elementen die het beeld van het landschap verstoren. Deze elementen zijn bijvoorbeeld hoogspanningsmasten, hoogbouw en dijklichamen die het landschap met onnatuurlijke strakke lijnen doorsnijden. Des te meer van dit soort horizonvervuilende elementen des te lager het landschap wordt gewaardeerd. Het thema horizonvervuiling hangt nauw samen met de openheid van het landschap. Als er veel horizonvervuilende elementen aanwezig zijn tast dit de openheid van het landschap aan.
Beleving historische kenmerkendheid: Omgevingen waar monumenten en of cultuurhistorische elementen voorkomen worden duidelijk hoger gewaardeerd. Veel mensen herkennen de monumenten niet als zodanig, maar ze zijn wel een goede indicatie voor de oudere landschappen die mensen waarderen.

De verschillende thema's worden even zwaar gewogen in de beoordeling.

Referentie

De Nulplusvariant heeft geen invloed op de belevingswaarde omdat er geen maatregelen plaatsvinden.

Peilscheiding

De variant Peilscheiding zal voornamelijk van invloed zijn op het thema horizonvervuiling. Voor de variant Peilscheiding zullen diverse kaden en dijken moeten worden opgehoogd. Als klein landschapselementen worden dijken wel gewaardeerd, maar wel (letterlijk en figuurlijk) tot op zekere hoogte. Bij de variant Peilscheiding zullen de kaden en dijken hoger en massiever worden. Dit tast de openheid van het landschap aan. Ook worden rechte lange kaden en dijken minder gewaardeerd dan minder grootschalige en kronkelende kaden en dijken. Voor het thema horizonvervuiling wordt de score -. Voor het thema historische kenmerkenheden is de score neutraal. De variant is goed te combineren met de vestingwerken in 's-Hertogenbosch en verder zijn er geen inrichtingswerkzaamheden nodig die van toepassing zijn op het thema. Voor het thema kleine landschapselementen is de score ook neutraal.

Cultuurhistorische variant

Deze variant heeft, zoals de naam al doet vermoeden vooral invloed op het thema historische kenmerkendheid. Bij de Cultuurhistorische variant wordt een nu verdwenen kade opnieuw aangelegd. Deze kade maakte deel uit van de voormalige verdedigingslinie van 's-Hertogenbosch. Deze variant komt het karakter van 's-Hertogenbosch als vestingstad ten goede. Aangezien het echter een korte tijdsspanne van de cultuurhistorie betreft wordt dit slechts als licht positief beoordeeld (0/+).

De keerzijde hiervan is dat kade de openheid van het landschap aan zal tasten, omdat de kade een hoogte zal krijgen van 1,80 meter boven maaiveld. Dit oogt massief in het open landschap. De score voor horizonvervuiling is daarom negatief (-).
Voor het thema kleine landschapselementen zal de variant niet van noemenswaardige invloed zijn. De beoordeling is daarom neutraal (0).

Groene Rivier

De variant Groene Rivier zal voornamelijk van invloed zijn op het thema kleine landschapselementen. Met het realiseren van een Groene Rivier wordt vooral de blauwe dooradering sterker. Er zullen meer natte gebieden en oevers komen.
Ook de droge elementen, zoals kaden en bosschages zullen toenemen. De variatie in het landschap zal door de Groene Rivier een impuls krijgen. De beoordeling is zeer positief (++). De beleving van de historische kenmerkendheid zal door de Groene Rivier toenemen. Het traject waar de Groene Rivier komt te stromen werd in het verleden ook al deels gebruikt als verdedigingslinie voor 's-Hertogenbosch. Met de Groene Rivier wordt feitelijk nieuw leven blazen in een oer-oud watersysteem met tal van cultuurhistorische aspecten. De beoordeling voor historische kenmerkendheid is derhalve zeer positief (++).
Voor het thema horizonvervuiling zal de Groene Rivier geen noemenswaardige invloed hebben. De beoordeling is neutraal (0).

In onderstaande tabel is de eindbeoordeling weergegeven.

	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
Kleine landschapelementen	0	0	++
Beleving horizonsvervuiling	-	-	0
Historische kenmerkendheid	0	0/+	++
Totaal	0/-	0	+

9.5.4 L4: CULTUURHISTORISCHE ELEMENTEN

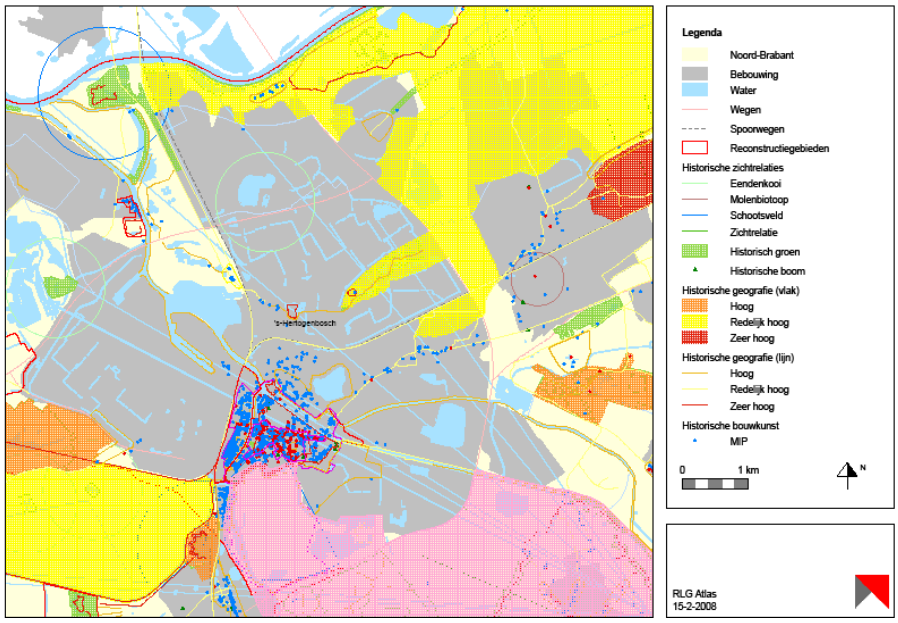
Referentie

De Nulplusvariant heeft geen invloed op cultuurhistorische elementen omdat er geen maatregelen plaatsvinden.

Peilscheiding

Langs het tracé van de variant Peilscheiding zal een aantal kaden en dijken moeten worden aangepast om aan de nieuwe situatie te voldoen. Een aantal van deze dijken en kaden zijn redelijk waardevolle lijnelementen. Een lichte aanpassing is niet schadelijk. Echter, het flink verbreden en ophogen van de kaden gaat ten koste van de historische waarden.
Het effect is licht negatief beoordeeld ten opzichte van de Nulplusvariant (0/-).

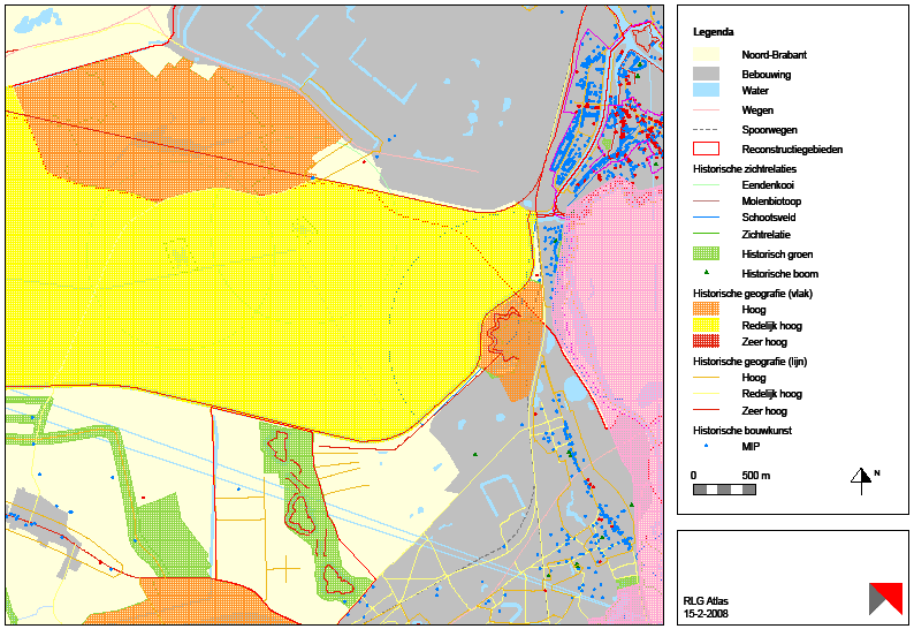
FIGUUR 9.7
Cultuurhistorische elementen bij variant Peilscheiding.



Cultuurhistorische variant

In deze variant is er de mogelijkheid een kade van de voormalige verdedigingslinie te herstellen. In de huidige situatie is deze verdwenen. Het militaire karakter dat het gebied door de tijd heen heeft gehad, komt zo opnieuw tot uitdrukking. Dit gaat echter ten koste van het onderliggende redelijk waardevolle verkavelingpatroon van de Vughtse Gement. Het totaal effect is licht positief beoordeeld ten opzichte van de Nulplusvariant (0/+).

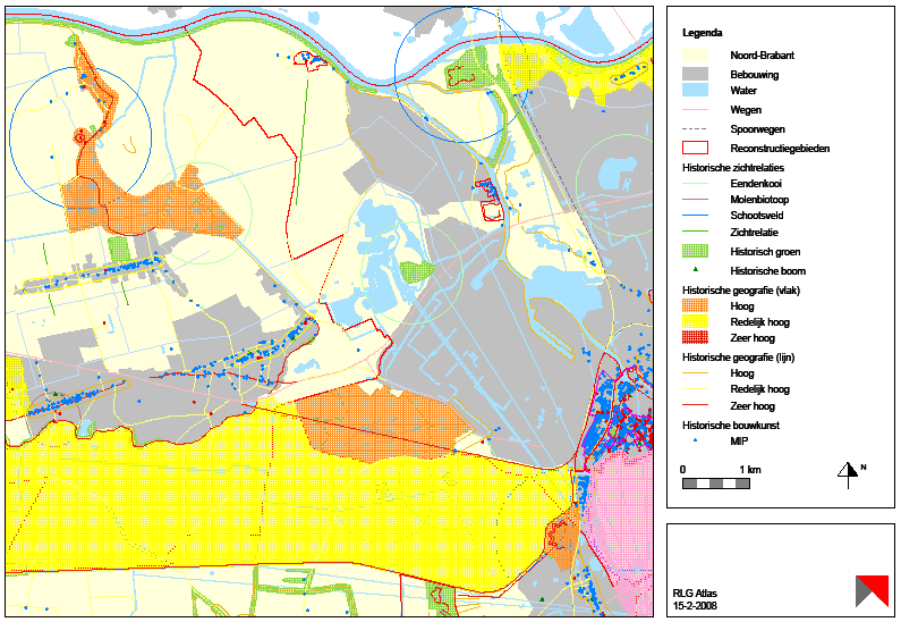
FIGUUR 9.8
Cultuurhistorische elementen bij de Cultuurhistorische variant.



Groene Rivier

Voor de Groene Rivier geldt dat in de Vughtse Gement kades worden aangelegd over historisch waardevolle landschapspatronen. Het effect van deze ingreep is licht negatief beoordeeld ten opzichte van de Nulplusvariant (0/-).

FIGUUR 9.9
Cultuurhistorische elementen bij de Groene Rivier.



	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
Cultuurhistorische gebieden van zeer hoge waarde	0	0	0
Cultuurhistorisch waardevolle patronen	0/-	0/+	0/-
Totaal	0/-	0/+	0/-

9.5.5 L5: AFLEESBAARHEID GESCHIEDENIS

Referentie

De Nulplusvariant heeft geen invloed op de afleesbaarheid van de geschiedenis omdat er geen maatregelen plaatsvinden.

Peilscheiding

De variant Peilscheiding draagt niet bij aan het inzichtelijk maken van de geschiedenis van het Brabantse watersysteem. Het effect is dan ook neutraal (0).

Cultuurhistorische variant

Voor de Cultuurhistorische variant geldt dat dit een deel van de geschiedenis inzichtelijk maakt. Dit betreft het verhaal van het beleg van 1629. In dit geval is er voor gekozen de oude linie als dijk terug te laten komen in het landschap en zo tevens als compartimenteringdijk te laten fungeren. De leesbaarheid die ontstaat door het terugbrengen wordt echter ook bijna weer teniet gedaan door de hoge dijken in het van oudsher open overstromingsgebied en militair open terrein. Het effect is licht positief (0/+).

Groene Rivier

De Groene Rivier heeft een dubbele betekenis aangaande de afleesbaarheid van de geschiedenis. Enerzijds dragen de nieuwe kaden ten behoeve van het waterbergende vermogen niet bij aan de openheid van het gebied die typerend is voor het ontstaan van het gebied en de militaire schootsvelden.

Gezien de hoogte van de kaden (maximaal 1,50 meter boven maaiveld ter hoogte van de Deuterse straat) en het feit dat vanaf de weg de kade niet als een obstakel ervaren zal worden, doet de Groene Rivier toch maar zeer beperkt afbreuk aan deze historische openheid. Daarnaast krijgt het gebied hierdoor wel een functie terug die het vroeger altijd gehad heeft. Er waren van oudsher diverse overlaatsystemen die zeer lange tijd van invloed waren op dit gebied en hun sporen hebben nagelaten in het landschap. De Vlijmense dijk gold als bescherming voor Vlijmen, Nieuwkuijk en Drunen. Het water van de Maas stroomde ten tijde van hoge waterstanden vrijelijk over de Vughtse Gement, om vervolgens via de Baardwijkse overlaat weer terug te stromen in de Maas. Het terugbrengen van overstromingswater brengt de geschiedenis als het ware weer tot leven. Met de variant Groene Rivier kunnen diverse verbanden weer gelegd worden en een landschap opnieuw gaan leven. De streek kan daar dan een zekere identiteit aan ontlenen.
Het effect is dan ook als zeer positief gewaardeerd (++).

	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
Afleesbaarheid geschiedenis	0	0/+	++
Totaal	0	0/+	++

9.5.6 L6: ARCHEOLOGIE

Referentie
De Nulplusvariant heeft geen invloed op archeologie omdat er geen maatregelen plaatsvinden.

Peilscheiding
De invloed van de variant Peilscheiding op de archeologische waarden is zeer beperkt daar er geen hoge archeologische verwachtingswaarden zijn binnen het tracé. Het effect is neutraal (0).

Cultuurhistorische variant
De invloed van de Cultuurhistorische variant op de archeologische waarden is zeer beperkt daar er geen hoge archeologische verwachtingswaarden zijn binnen het tracé. Het effect is neutraal (0).

Groene Rivier
De invloed van de Groene Rivier op de archeologische waarden is zeer beperkt daar er geen hoge archeologische verwachtingswaarden zijn binnen het tracé. Het effect is neutraal (0).

De effecten voor Archeologie zijn dus alle neutraal (0).

	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
Archeologische monumenten	0	0	0
Archeologische hoge verwachtingswaarde	0	0	0
Totaal	0	0	0

9.6 WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU

Deelcriteria

Dit beoordelingscriterium is uitgesplitst in de volgende deelcriteria:
W1: Landbouwstructuur
W2: Woongenot
W3: Scheepvaart
W4: Recreatief medegebruik
W5: Hinder tijdens aanleg

De resultaten van de beoordelingen staan in onderstaande tabel.

TABEL 9.13
Effectbeoordeling HoWaBo-varianten voor landbouw-structuur, woongenot, scheepvaart, recreatief medegebruik en hinder tijdens aanleg.

Deelcriterium	Peilscheiding 5,45	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
WL1: Landbouwstructuur	+	0/-	0/+
WL2: Woongenot	0	0/-	-
WL3: Scheepvaart	0	0	0
WL4: Recreatief medegebruik	0	0	+
WL5: Hinder tijdens aanleg	0/-	0/-	-

9.6.1 WL1: LANDBOUWSTRUCTUUR, BEDRIJFSVOERING EN ONTWIKKELING.

Ten aanzien van de effecten op landbouw worden de volgende drie aspecten beschreven:
- Inzet landbouwareaal voor waterberging (tijdelijk effect)
- Verlies landbouwareaal als gevolg van aanleg kaden (structureel effect)
- Afname landbouwstructuur als gevolg van aan te leggen kaden (structureel effect)

Inzet landbouwareaal als gevolg van waterberging (tijdelijk effect)

Wanneer een gebied ingezet wordt voor waterberging, kan de grond gedurende de waterberging niet gebruikt worden voor landbouwdoeleinden. Er treedt dan tijdelijk verlies op van landbouwareaal. Op grasland zal het vee gedurende de periode van waterberging naar een alternatieve locatie verplaatst moeten worden. Op akkerland kan er verlies van de oogst optreden.

Onderstaande tabel geeft aan welke oppervlakte landbouwareaal in de diverse varianten te maken krijgt met waterberging.

TABEL 9.14
Verlies aan landbouwareaal per variant als gevolg van waterberging.

	Nulplus (in ha)	Peilscheiding (in ha)	CH-variant (in ha)	Groene Rivier (in ha)
Akkerbouw	632	0	234	188
Grasland	650	0	212	290
Totaal landbouwareaal	1282	0	446	478
Waarvan buiten EHS	694	0	253	174

In de Nulplusvariant is de omvang aan landbouwareaal dat bij hoog water te maken krijgt met wateroverlast het grootst. De variant Peilscheiding heeft vooral betrekking op stedelijk gebied. Bij hoog water wordt in deze variant geen extra landbouwareaal ingezet. Het effect is dan ook zeer positief te noemen ten opzichte van de Nulplusvariant.

In de varianten Cultuurhistorie en Groene Rivier zijn er wel landbouwgronden die te maken krijgen met waterberging. Het totale areaal landbouwgrond is echter minder groot dan in de Nulplusvariant.

De effecten op landbouw zijn het grootst in het voorjaar en gedurende de oogsttijd. Naar verwachting is de waterbergingsruimte echter alleen nodig in de winterperiode. Wanneer de landbouwgebieden gedurende een periode in de maanden december - februari worden ingezet voor waterberging kunnen de belemmeringen voor de oogst in het voorjaar beperkt aanwezig zijn. Wel kan sprake zijn van verslempen van de bodem.

De effecten van waterberging op het areaal landbouw zijn als volgt te beoordelen:

	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Inzet landbouwareaal a.g.v. waterberging	++	+	+

Verlies landbouwareaal door aan te leggen kade (structureel effect)

In de varianten Peilscheiding, Cultuurhistorie en Groene Rivier worden kaden aangelegd. Wanneer de kaden worden aangelegd op landbouwgrond is hier sprake van verlies aan landbouwareaal. Onderstaande tabel geeft aan welke lengte aan kade wordt gerealiseerd in de verschillende varianten.

TABEL 9.15
Lengte aan te leggen kaden bij verschillende varianten.

	Nulplus	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Lengte aan te leggen kade op landbouwgrond (in km, op basis van globale inschatting)	0	0	2,6	0,3

In de varianten Nulplus en Peilscheiding worden er geen kaden aangelegd op gronden die nu in landbouwkundig gebruik zijn. In de variant Cultuurhistorie en de variant Groene Rivier wordt respectievelijk 2,6 km en 0,3 km kade aangelegd.
In de variant Cultuurhistorie is een deel van de kade gesitueerd op locaties waar in het verleden verdedigingslinies zijn aangelegd die in de huidige situatie verdwenen zijn. Op deze locaties is in de huidige situatie landbouwgrond aanwezig die als gevolg van de aanleg van de kaden verloren gaat. Dit is als negatief beoordeeld.
In de variant Groene Rivier gaat de aan te leggen kade over gronden die gelegen zijn in de EHS. Op deze gronden ligt een aankooptitel om natuur te ontwikkelen. Er liggen zeer beperkt kaden buiten de EHS en deze volgen voornamelijk de bestaande wegen. Alleen langs de Engelenseweg ten westen van het Engelermeer is mogelijk een kade nodig met een lengte van circa 300 meter. Er is nog geen keuze gemaakt of de weg op de kade wordt gelegd dan wel of de kade naast de weg komt. De effecten op landbouw zijn vrijwel nihil en daarom als neutraal beoordeeld (0).

	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Verlies landbouwareaal a.g.v. aanleg kaden	0	-	0

Afname landbouwstructuur als gevolg van aan te leggen kaden (structureel effect)

De aanleg van kaden ten behoeve van waterberging kan leiden tot negatieve effecten op de landbouwstructuur.

Door een kade hoger dan één meter boven maaiveld dwars door landbouwgronden aan te leggen, raken landbouwgronden versnipperd en kan de bedrijfsvoering worden belemmerd (bijvoorbeeld voor weidegang of passage met landbouwmachines).

In de varianten Nulplus en Peilscheiding worden er geen kaden aangelegd op gronden die nu in landbouwkundig gebruik zijn. Er zijn in deze varianten geen effecten op de landbouwstructuur te verwachten.

In de variant Cultuurhistorie worden wel kaden aangelegd. Een deel van deze kaden wordt aangelegd langs bestaande wegen, waardoor er geen nieuwe doorsnijding plaatsvindt van landbouwgebied. De bedrijfsvoering van agrarische bedrijven wordt dan ook niet belemmerd en er zijn dus geen negatieve effecten te verwachten op de landbouwstructuur in het gebied. Wel wordt er in deze variant één kade dwars door huidig landbouwgebied in de Gement van noord naar zuid aangelegd. Deze kade is gesitueerd op een traject waar in het verleden verdedigingslinies zijn aangelegd die in de huidige situatie verdwenen zijn. Om de cultuurhistorische waarde van de kade weer beleefbaar te maken is de hoogte van deze kade over het hele traject 1.80 meter boven maaiveld. Het noordelijk deel van dit tracé ligt in de EHS, waar op termijn natuurontwikkeling zal plaatsvinden. De effecten op de landbouwstructuur betreft het doorsnijden van kavelstructuren, en dit is negatief beoordeeld (-).

In de variant Groene Rivier wordt een kade in het gebied ten zuiden van de A59 aangelegd van oost naar west. Deze kade loopt op de grens tussen EHS-gebied en landbouwgronden. Doordat de kade langs de landbouwgronden loopt, is er geen sprake van doorsnijding van landbouwgebied en zijn er dus geen negatieve effecten op de landbouwstructuur te verwachten. De kaden die worden aangelegd ten noorden van de snelweg A59 volgen de bestaande wegstructuur. Versnippering van landbouwpercelen is hier niet aan de orde, zodat het oordeel neutraal is (0).

	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Versnippering landbouwstructuur a.g.v. aanleg kaden (>1 meter boven maaiveld)	0	-	0

9.6.2 WL2: WOONGENOT

In verschillende varianten is het nodig om een kade om bouwblokken heen te leggen zodat voorkomen wordt dat de bouwblokken bij hoog water te maken krijgen met wateroverlast. De hoogte van deze kade kan het uitzicht op de omgeving belemmeren en daarmee en woongenot verminderen. De veronderstelling is dat wanneer een kade hoger wordt dan één meter boven maaiveld, er belemmering op kan treden van het uitzicht.

Referentie

Bij de Nulplusvariant worden geen kaden aangelegd.

Peilscheiding

In de variant Peilscheiding zijn bij Orthen (westelijk van Den Bosch) en bij de Brand, Aa-wijk en langs de Grote Wetering maatregelen noodzakelijk aan kaden. Er is in deze variant geen sprake van aanleg van een nieuwe kade hoger dan één meter.

Cultuurhistorische variant

In de variant Cultuurhistorie worden drie bouwblokken omgeven door een kade hoger dan één meter. De effecten zijn hier beperkt aanwezig. De variant scoort licht negatief (0/-).

Groene Rivier

In de variant Groene Rivier worden vier bouwblokken omgeven door een kade hoger dan één meter. De variant scoort licht negatief.

	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Aantasting woongenot	0	0/-	0/-

9.6.3 WL3: SCHEEPVAART

De eerste beperkingen voor de scheepvaart treden op bij een waterstand van NAP + 3,50m op de Zuid-Willemsvaart benedenstrooms sluis '0'. De scheepvaart is gestremd vanaf een waterpeil van NAP +5,00 m op de Dieze en op de Zuid Willemsvaart tussen sluis '0' en sluis Engelen.

Omdat de HoWaBo-varianten alle betekenen dat er reeds een waterpeil bestaat van minimaal 4,90 m+NAP in het bekensysteem en de ermee in verbinding staande Zuid-Willemsvaart, zijn de varianten niet onderscheidend van elkaar. Ten opzichte van de Nulplusvariant, waarbij ook het peil tot 4,90m+NAP oploopt, scoren alle varianten dus neutraal (0).

	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Beperking scheepvaart	0	0	0

9.6.4 WL4: RECREATIEF MEDEGEBRUIK

De effecten voor het recreatieve medegebruik worden gemeten aan de hand van twee thema's. De thema's zijn: recreatieve capaciteit en keuzemogelijkheden. Hieronder volgt een beschrijving van de thema's.
Recreatieve capaciteit: Als de capaciteit vergroot wordt als effect van de variant geldt dit als een positieve score. De eventuele verbetering of vermindering van de fijnmazigheid van bijvoorbeeld wandelpaden en de structuur wordt hierin ook meegenomen.
Keuzemogelijkheden: Dit thema beschrijft de effecten voor de keuzemogelijkheden voor recreatie. Hoe meer verschillende keuzemogelijkheden des te hoger de score.
Nb: Als er als gevolg van een variant meer wandelpaden bijkomen en er in de huidige situatie ook al wandelpaden zijn geldt dit niet als een positieve score voor de keuzemogelijkheden. Alleen als er nieuwe vormen van recreatie bijkomen die er nu nog niet zijn wordt dit als positief beoordeeld.

Referentie

Bij de Nulplusvariant worden voorziening aangelegd die op dit aspect van invloed zijn.

Peilscheiding

De variant Peilscheiding speelt zich enkel buitendijks af. Er wordt niet verwacht dat de variant Peilscheiding van invloed zal zijn op het thema recreatief medegebruik (0).

Cultuurhistorische variant

In deze variant wordt de voormalige verdedigingslinie hersteld. Het totale areaal aan routegebonden recreatie blijft gelijk, er is geen toename van capaciteit, zodat deze neutraal scoort (0).

Omdat er bij de Cultuurhistorische variant een thema aan de routes valt te geven (verdedigingslinies rondom 's-Hertogenbosch), is de score ten aanzien van keuzemogelijkheden licht positief (0/+).

GEBRUIK LINIE NIET MOGELIJK VANWEGE AFPALINGRECHT EENDENKOOIEN

Recreatief medegebruik van de linie bij de Cultuurhistorische variant is niet mogelijk in verband met afpalingrecht van eendenkooien (artikel 59 Flora en Faunawet). De kooiker van een geregistreerde eendenkooi met een recht van afpaling kan initiatiefnemers en/of veroorzakers van activiteiten die een negatieve invloed op de kooi hebben hierop aanspreken. Hij/zij kan hierbij de sterke arm inschakelen en/of via gerechtelijke weg zaken afdwingen.
Diverse planologische ontwikkelingen zijn vastgelopen op afpalingrechten.
Daarnaast zal dit een ongewenste verstorende werking hebben op weidevogels, overwinterende kleine zwanen en ganzen. Het gebied is aangewezen als ganzenfoerageergebied.

Groene Rivier

Over de nieuwe kaden kunnen wandel- en fietspaden worden aangelegd die aangesloten kunnen worden op de bestaande route over de Moerputtenbrug. De fijnmazigheid en structuur van de routegebonden recreatie wordt verbeterd. Ook bij de Groene Rivier dient echter rekening te worden gehouden met het recht op afpaling bij de eendenkooien.
De recreatieve capaciteit wordt dus vooral rond de Moerputten verbeterd en scoort daarom positief (+).
De keuzemogelijkheden in het plangebied van de Groene Rivier zijn vooral routegebonden activiteiten, zoals wandelen en fietsen. Het Engelermeer is intensief in gebruik als zwemplas. Vissen wordt ook veel uitgeoefend in het gebied bij het Engelermeer, de polder van Bokhoven en het Haarsteegswiel. Er bestaan voor de variant Groene Rivier verscheidene mogelijkheden om de variatie aan keuzemogelijkheden uit te breiden. Hierbij kan gedacht worden aan themaroutes (militaire geschiedenis, 's-Hertogenbosch als groene delta). Ook een bezoekerscentrum bij het Engelermeer te midden van het Groene Rivier gebied zou tot de mogelijkheden kunnen behoren. De score voor keuzemogelijkheden is positief (+).

In onderstaande tabel zijn de scores voor de varianten weergegeven.

	Peilscheiding	Cultuurh.variant	Groene Rivier
Recreatieve capaciteit	0	0	+
Keuzemogelijkheden	0	0/+	+
Totaal	0	0	+

MOGELIJKHEDEN DIE KUNNEN WORDEN BENUT

Zowel de Cultuurhistorische variant als de Groene Rivier bieden goede perspectieven voor zowel de capaciteit als de keuzemogelijkheden. De uiteindelijke capaciteit en keuzemogelijkheden zijn echter sterk afhankelijk van het uiteindelijke inrichtingsplan. Zo kan de Groene Rivier een belangrijk verbindend element zijn voor routegebonden recreatie, maar dan moet er in het inrichtingsplan wel van worden uitgegaan dat de A59 goed passerbaar is. Het is ook belangrijk om in de inrichtingsplannen goed te letten op het doorlopen van routes (structuur) en een goede inrichting met het oog op de verkeersveiligheid en verschillende typen recreanten (senioren/kinderen, intensief/extensief).

9.6.5 WL5: HINDER TIJDENS AANLEG

Aanleg zal betekenen dat diverse gebruikers en bewoners het gebied tijdelijk niet of beperkt kunnen gebruiken of bereiken, dan wel dat hun woongenot wordt aangetast.

De hinder manifesteert zich in tijdelijk afsluiten van wegen of hinderen van (langzaam) verkeer, geluidsoverlast en dergelijke. Bij de effectbeoordeling is gekeken naar hinder voor bewoners, de landbouw, recreanten en het verkeer.
De verwachting is dat de aanlegperiode varieert naar gelang de variant. Een lange aanlegperiode scoort extra negatief voor dit aspect.

Referentie
Hier treedt geen hinder op bij aanleg, aangezien er geen maatregelen worden getroffen.

Peilscheiding

Hinder bewoners/bedrijven
De hinder hangt samen met de aanleg van een kunstwerk. Er zullen verkeersmaatregelen noodzakelijk zijn ten behoeve van de aanleg (bijvoorbeeld materieel aan- en afvoeren, damwanden plaatsen ten behoeve van de bouwput). Dit levert hinder/gebruiksbeperkingen op voor de omwonenden en gebruikers. Door de Peilscheiding zijn er diverse aanvullende maatregelen noodzakelijk op zwakke plekken. Deze maatregelen leiden her en der in de stad en omgeving tot verkeershinder en hinder voor bedrijvigheid. Het aanpassen van waterkeringen en mogelijk ook kunstwerken leidt tevens tot gebruikersbeperkingen voor omwonenden gebruikers en recreanten (onder andere verkeershinder).

Hinder recreatie
De Dommel zal tijdelijk niet te gebruiken zijn voor recreatieve doeleinden zoals kanovaren.

Hinder tijdens inzet Peilscheidingskunstwerk
Tijdens inzet moeten er aanvullende maatregelen genomen worden zoals plaatsen van gemalen. Dit zal dan ook tijdelijk extra hinder met zich meebrengen.

Aanlegperiode
De aanlegperiode is ingeschat op circa een half jaar voor een Peilscheidingskunstwerk en circa één jaar voor de aanvullende maatregelen.

Beoordeling hinder
Vanwege de ingeschatte beperkte hinder en vanwege de relatief korte duur van de aanlegperiode is *hinder tijdens aanleg* voor deze variant beperkt negatief beoordeeld (0/-).

Cultuurhistorische variant

Hinder bewoners/bedrijven
Deze variant kent over een traject van ongeveer 4,5 km nieuwe kaden. Er treedt voor enkele bewoners in (de omgeving van) het plangebied tijdens de aanlegfase enige hinder op.
Deze hinder is vooral gerelateerd aan verkeershinder, die ontstaat vanwege aanvoer van benodigd materieel via met name de Deuterse straat. De geluidshinder voor omwonenden zal beperkt zijn, omdat de meeste trajecten waar kaden worden aangelegd grotendeels relatief ver af liggen van bebouwing.

Hinder recreatie
De aanlegfase heeft slechts beperkt gevolgen voor de recreatiemogelijkheden, omdat recreatie zich concentreert in het eerste deel van de Deuterse straat (toegang naar wandelpad over voormalige spoorbrug door de Moerputten) en tot het fietspad langs het Drongelens Kanaal, alwaar in het kader van HoWaBo nauwelijks werkzaamheden zullen plaatsvinden.

Wel zal deze fietsroute vanwege de aanleg van het inlaatwerk in de Drongelense kade enige tijd gehinderd zijn, maar het uitgangspunt is dat aanleg van de inlaat gecombineerd zal worden met realisatie van de zuidwestelijke randweg, waarbij deze onderbreking al optreedt. De landschapsbeleving zal tijdens de aanleg minder zijn.

Aanlegperiode
De aanlegperiode is ingeschat op circa één jaar.

Beoordeling hinder
Vanwege de ingeschatte beperkte hinder en vanwege de relatief korte duur van de aanlegperiode is *hinder tijdens aanleg* voor deze variant beperkt negatief beoordeeld (0/-).

Groene Rivier

Hinder bewoners/bedrijven
Bij variant de Groene Rivier zijn over een traject van 10 kilometer nieuwe kaden nodig. In dit traject is aanvoer van materieel en grondwerk noodzakelijk. Er zullen nabij negen bouwblokken kadewerkzaamheden uitgevoerd gaan worden, hetgeen geluidsoverlast en hinder van de bedrijfsvoering kan betekenen. Aangezien deze bouwblokken vrijwel alle bedrijfsmatig in gebruik zijn waarbij al geluidsproductie optreedt, de werkzaamheden tijdens de dagperiode plaats zullen vinden en de werkzaamheden in overleg met de ondernemers zal worden uitgevoerd, is deze overlast in te perken.

Hinder recreatie
De aanleg heeft slechts beperkt gevolgen voor de recreatiemogelijkheden. Dit omdat recreatie zich concentreert in het eerste deel van de Deuterse straat (toegang naar wandelpad over voormalige spoorbrug door de Moerputten) en tot het fietspad langs het Drongelens Kanaal, alwaar in het kader van HoWaBo nauwelijks werkzaamheden zullen plaatsvinden. De recreatie zal enige hinder kunnen ondervinden ter hoogte van de fietsroute over de Moerputtenweg. Bij zwemplas Engelermeer zal enige hinder optreden voor de recreant.

Hinder verkeer
Voor passage van de A59 is de minst hinderende ingreep het persen van buizen onderlangs het cunet (zie paragraaf 9.7.1). Hiermee behoeft het verkeer niet omgeleid te worden en is de hinder voor het snelwegverkeer dus nihil.

Aanlegperiode
De aanlegperiode is ingeschat op twee jaar.

Beoordeling hinder
Vanwege de ingeschatte hinder inclusief mitigatiemogelijkheden en vanwege de relatief lange duur van de aanlegperiode is *hinder tijdens aanleg* voor deze variant al met al licht negatief beoordeeld (0/-).

In onderstaande tabel zijn de scores voor de varianten weergegeven.

	Peilscheiding	Cultuurh.variant	Groene Rivier
Hinder tijdens aanleg	0/-	0/-	0/-

9.6.6 WL6: OVERLAST TIJDENS INUNDATIE

Indien voor hoog water het gebied wordt ingezet voor inundatie zal er sprake zijn van overlast voor de bewoners in het gebied tijdens de inundatie.

Voor zover het schade betreft, komt dit terug in de volgende paragraaf. Hieronder wordt beoordeeld hoeveel personen de overlast zullen ondervinden.

Nulplusvariant

De overlast heeft betrekking op 13 boerderijen en 15 woningen. Deze bebouwingen zullen schade ondervinden en voor een bepaalde periode niet/minder goed bereikbaar zijn. De waterschijf zal beperkt zijn en de bouwblokken liggen vaak hoger dan maaiveld.

Peilscheiding

De overlast heeft betrekking op het onderlopen van buitendijkse percelen, met daarop in een aantal gevallen ook opstallen. Verder treedt overlast op doordat via grondwater kelders onder kunnen lopen. Omdat de variant Peilscheiding grotendeels betrekking heeft op stedelijk gebied, wordt het effect als zeer negatief aangemerkt (- -).

Cultuurhistorische variant

In deze variant zullen geen bouwblokken onderlopen en blijven alle bouwblokken goed bereikbaar. Ten opzichte van de referentie is deze overlastsituatie dus zeer gunstig, zodat deze variant voor dit aspect zeer positief scoort (++).

Groene Rivier

In deze variant zullen geen bouwblokken onderlopen en blijven alle bouwblokken goed bereikbaar. Ten opzichte van de referentie is deze overlastsituatie dus zeer gunstig, zodat deze variant voor dit aspect zeer positief scoort (++).

	Peilscheiding	CH-variant	Groene Rivier
Overlast tijdens inundatie	- -	++	++

9.7 KOSTEN

Deelcriteria

Dit beoordelingscriterium is uitgesplitst in de volgende deelcriteria:
K1: Investeringen
K2: Beheer en onderhoud
K3: Schadecompensatie

De resultaten van de beoordelingen staan in tabel 9.x

TABEL 9.16
Effectbeoordeling HoWaBo-varianten voor investeringen, beheer en onderhoud en schadecompensatie.

Deelcriterium	Peilscheiding	Cultuurhist.variant	Groene Rivier
K1: Investeringen	- -	0/-	-
K2: Beheer en onderhoud	-	0/-	-
K3: Schadecompensatie	+	++	++

9.7.1 K1: INVESTERINGEN

Op basis van ontwerpprincipes voor de HoWaBo-varianten zijn maatregelenkaarten op principeniveau gemaakt. Deze kaarten laten zien:

- ligging inlaat en uitlaat/uitlaten;
- indicatieve liggingen van kaden, indicatieve breedte van het kadelichaam, hoogte ten opzichte van maaiveld (verspringend per halve meter);
- bouwblokken, uitgesplitst in kaden lager en hoger dan één meter rondom;
- oplossingen voor ontsluiting van bouwblokken;

- oplossingen voor kruisingen van wegen met kaden: coupure of weg 'overlangs';
- ligging van duikers voor kruisingen van de kaden met de hoofdwaterlopen (bron: leggerkaarten waterschappen Aa&Maas en Dommel);
- inundatiediepte (0-50, 50-100, 100-150, 150-156 cm);
- overige maatregelen: oude linie, verbetering bestaande dijk, inspectie bestaande kade of hooggelegen weg.

Per variant is op basis van de gegevens uit de maatregelenkaarten voor zoveel mogelijk kostenposten bepaald welke aantallen, lengten en dergelijke het betreft. Bijvoorbeeld hoeveel oppervlakte grondaankoop gemoeid is voor de kaden, de lengte kade die benodigd is, het aantal kunstwerken (inlaatwerk, uitlaatwerk, duikers, afwateringsvoorzieningen bouwblokken, coupures en dergelijke) en maatregelen (weg omhoogbrengen). Op basis van eenheidsprijzen is vervolgens uitgerekend wat de investeringskosten zijn voor de varianten.

Tevens is bepaald welke maatregelen sowieso getroffen moeten worden bij een waterpeil van 4,90 m+NAP. Deze maatregelen zijn impliciet opgenomen in de kosten voor de Peilscheidingsvariant, maar moeten nog separaat verdisconteerd worden bij de andere varianten.

METHODIEK KOSTENRAMINGEN

Van projecten en eventuele varianten worden kostenramingen opgesteld, met als doel om in de verschillende stadia van projecten kosteninformatie te verschaffen en bij varianten onderlinge gelijkwaardige afwegingen te kunnen maken. Hiermee wordt een eerste inzicht verkregen in de kosten van het project en de eventueel verschillende varianten. Op basis van deze cijfers kunnen beleidsmatige beslissingen genomen worden, die dan kunnen leiden tot het al dan niet opstarten van de verdere planvoorbereiding of één van de varianten. De ramingen worden opgesteld op het niveau van elementprijzen.
Basisgegevens voor het opstellen van de ramingen worden verkregen uit:
- de bundels van GWW kosten, uitgegeven door Reed Business Informatie;
- basisbestand, eenheidsprijzen Regio Zuid van ARCADIS voor het opstellen van kosten- en budgetramingen;
- het kengetallenboek van ARCADIS. In dit boek zijn elementprijzen bepaald en zijn kostengegevens van gerealiseerde werken opgenomen;
- gegevens, aangereikt door de opdrachtgever en overige belanghebbenden.
De ramingen worden opgebouwd volgens het model van de CROW: *SSK Standaardsystematiek voor kostenramingen in de GWW P137*.

De ramingen zijn onder te verdelen in de volgende kostencategorieën:
1. Bouwkosten (kosten van de uit te voeren werken).
2. Vastgoedkosten (grondaankopen en aankopen opstallen).
3. Engineeringskosten (plan, ontwerp, bestekken, aanbesteding, werktekeningen, directievoering en onderhoudstermijn).
4. Overige bijkomende kosten (onderzoeken, grondonderzoeken, mogelijke stortkosten, kosten verleggen nutsleidingen, leges, verzekeringen, openbare verlichting, vergunningen, gemeentelijke kosten en dergelijke.
5. Project onvoorzien (onzekerheden binnen de scope van het project).
6. Maatregelen die sowieso moeten worden uitgevoerd voor peil van 4,90m+NAP.

Bijkomende kosten kunnen nog zijn:

1. Onzekerheidsreserve wordt bepaald door het uitvoeren van een risicoanalyse (reserve om overschrijding van de geraamde investeringskosten te verkleinen).
2. Reserve extern onvoorzien (onvoorziene wijzigingen van de projectscope).

Resultaten

De totaal berekende investeringskosten, alsmede de extra kosten voor het treffen van maatregelen bij een peil van 4,90 m+NAP staan in onderstaande tabel. Deze tabel is samengesteld op basis van de indicatieve ramingen.

TABEL 9.17

Investeringskosten van de verschillende varianten.

Variant	Investeringskosten, o.b.v. eenheids-prijzen (in mln euro)	Extra kosten maatregelen bij 4,90 m+NAP (in mln euro)	Beoordeling investeringen
Nulplus	0	1,5	0
Peilscheiding	23,3	0*	- -
Cultuurhistorische variant	15,0	1,5	0/-
Groene Rivier	17,5	1,5	-

* Bij Peilscheiding zijn de maatregelen bij 4,90m+NAP reeds onderdeel van de investeringskosten, dus deze bedragen nihil.

9.7.2 K2: BEHEER EN ONDERHOUD

De kosten voor het beheer en onderhoud op jaarbasis zijn op basis van eenheidsprijzen bepaald. Er is onderscheid gemaakt in beheer en onderhoud van:

- kunstwerken;
- kaden: onderverdeeld in maaien (per oppervlakte), herstel van afrastering (10% per jaar), verhardingen (5% per jaar), erosie (1% per jaar).

De gehanteerde bedragen staan in onderstaande tabel.

TABEL 9.18
Berekening beheer en onderhoud HoWaBo-varianten.

HoWaBo-Variant >		Groene Rivier		CH-variant	
Onderdeel	Breedte (m)	Lengte (m)	Oppervlak (m^2)	Lengte (m)	Oppervlak (m^2)
MAAIEN					
kade 0,5 m hoog	11	0	0	621	6.831
kade 1,0 m hoog	13,5	2.690	36.315	2.214	29.889
kade 1,5 m hoog	16	5.440	87.040	2.500	40.000
kade 2,0 m hoog	18,5	2.990	55.315	0	0
		11.120	178.670	5.335	76.720
Kosten maaien 2x per jr: 1250/ha/jaar		17,9x1250= **22.334 euro/jr**		7,7x1250= **9.590 euro/jr**	
AFRASTERING					
Herstel afrastering: 10% per jaar		1112 meter		534 meter	
Kosten herstelafrastering (€ 3,00 per meter)		**3.336 euro/jr**		**1.601 euro/jr**	
VERHARDING					
Verharding totale lengte x 4 m		44480		21340	
5% daarvan		2224		1067	
Kosten verharding bijhouden o.b.v. € 3,00 per m^2 meter		**6.672 euro/jr**		**3.201 euro/jr**	
EROSIE					
Erosie van de kaden 1% per jaar		1787		767	
Herstel erosie o.b.v. € 5 per m^2		**8.934 euro/jr**		**3.836 euro/jr**	

Onderstaande tabel geeft aan welke jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten gemoeid zijn met de verschillende HoWaBo-varianten.

TABEL 9.19
Vergelijking beheer en onderhoud HoWaBo-varianten.

Variant> / Kostenpost in euro's per jaar	Peilscheiding	Cult.hist. variant	Groene Rivier
Kunstwerken (1,5%)	72.000	14.366	20.227
Maaien	0 *	9.590	22.334
Afrastering	0 *	1.601	3.336
Verharding	0 *	3.201	6.672
Erosiebestrijding	0 *	3.836	8.934
Totaal	**72.000**	**35.594**	**61.503**
Beoordeling deelcriterium voor MER	**-**	**0/-**	**-**

* Deze kosten worden reeds gemaakt voor bestaande kaden. Het verschil na aanpassingen t.b.v. Peilscheiding is nihil omdat huidig beheer en onderhoud niet wijzigen.

9.7.3 K3: SCHADECOMPENSATIE

Bij inundatie zal schade optreden die dient te worden vergoed aan de gedupeerden.

Referentie

Bij de Nulplusvariant betreft dit het grootste gebied. De ramingen voor de kosten die door gedupeerden bij inundatie door deze variant vergoed dienen te worden staan in onderstaande tabel.

RISICO IN DE BOSSCHE BINNENSTAD

Bij de schaderaming dient de volgende, zeer belangrijke kanttekening geplaatst te worden. Bij de Nulplusvariant is het risico groot dat het waterpeil in de Stadsdommel snel zal dalen, namelijk als een grote hoeveelheid water door uitslijpen van de dijk van het Drongelens Kanaal het inundatiegebied instroomt. Door het Waterschap Aa&Maas wordt het uitgangspunt gehanteerd dat het waterpeil per dag niet sneller mag dalen dan 0,20 meter. Dit omdat anders het risico op aantasting van kaden en funderingen in de Bossche binnenstad te groot wordt geacht. Deze aantasting kan optreden als de druk vanuit de met water verzadigde kade en grond onder funderingen te zeer verschilt met de tegendruk vanuit de waterstelsels in de binnenstad. In de raming is met de mogelijke schadekosten die dit met zich brengt geen rekening gehouden (het is als pm-post opgenomen).

TABEL 9.20
Schadekosten bij inundatie door de Nulplusvariant.

Nr.	Onderwerp	Aantal	Eenheid	Eenheids prijs	Bedrag (euro's)
1	Grasland	950	ha	400	380.000
2	Akkerbouw, mais	820	ha	500	410.000
3	Hoogwaardige land- en tuinbouw	0	ha		-
4	Verplaatsen vee[1]	13	boerderij	4000	52.000
5	Onderbrengen vee[2]	13	boerderij	30.000	390.000
6	Voorraad ruwvoer	13	boerderij	2500	32.500
7	Schoonmaakkosten bedrijfsgebouwen[3]	13	boerderij	7500	97.500
8	Bedrijfswoning:				
	- schoonmaken[4]	15	woning	5000	75.000
	- nieuwe vloer[5]	15	woning	7500	112.500
	- stucwerk	15	woning	5000	75.000
9	Schade inboedel	15	woning	25.000	375.000
10a	Uitspoeling meststoffen cq herbemesten grasland	950	ha	500	475.000
10b	Uitspoeling meststoffen cq herbemesten akkerbouw	820	ha	250	205.000
11	Schade landbouwwerktuigen	25	st	1000	25.000
12	Herinrichten tuin	15	tuinen	2500	37.500
13	Herstel nutsaansluiting	15	st	2500	37.500
					2.779.500
	Schaderegeling 5%				138.975
14	Herstel doorgestoken dijk: - 60 m^3/m x 50 m = 3.000 m^3 x € 15/m^3 - ontstane geul herstellen - afwerken geheel				100.000
15	Leegpompen 25% van 20 mln m^3 - huur pomp 1000m3/h=1200/week/168 uur= €7,- per uur - 12 l rode diesel a € 1,-- per uur= € 12 - 5.000.000/1000= 5000 uur x€ 20= € 100.000 - wachtsman 1 mnd 750 uur a 40/uur= € 30.000				130.000
16.	Herstel kades en funderingen Bossche binnenstad				PM
					3.148.475 (+pm)

[1] 100 stuks vee per bedrijf, veewagen 10 stuks per wagen, laden vervoeren lossen totaal 4 uur à 100=400=40/stuk, 100x40=4000 euro per bedrijf

[2] 75 koeien x 7000 kg/melk/jaar x 0,5eur/kilo=250.000:2=125000; 3 maanden= 0,25 jaar= 30.000 per bedrijf

[3] 120 uur à 40+ 2500 materiaal en stortkosten= 7500

[4] 80 uur à 40+ 1500 materiaal en stortkosten = 5000

[5] 100 m^2 à 100

Peilscheiding

In eerdere berekeningen ten behoeve van de variant Peilscheiding zijn voor 6 locaties de verwachte schadekosten berekend bij een waterstand van NAP + 5,60 m in de Dommel en de Aa. De verwachte schadekosten zijn 1,3 miljoen euro.

Cultuurhistorische variant

De te vergoeden kosten als de waterberging in de Cultuurhistorische variant wordt gebruikt is in onderstaande tabel weergegeven.

Nr.	Onderwerp	Aantal	Eenheid	Eenheids prijs	Bedrag (euro's)
1	Grasland	215	ha	400	86.000
2	Akkerbouw, mais	235	ha	500	117.500
3	Hoogwaardige land- en tuinbouw	0	ha		-
10a	Uitspoeling meststoffen cq herbemesten grasland	215	ha	500	107.500
10b	Uitspoeling meststoffen cq herbemesten akkerbouw	235	ha	250	58.750
					369.750
	Schaderegeling 5%				18.500
					388.250

Groene Rivier

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kosten die aan gedupeerden worden vergoed als de waterberging in de variant Groene Rivier wordt gebruikt.

TABEL 9.21
Schadekosten bij inundatie door de Groene Rivier variant.

Nr.	Onderwerp	Aantal	Eenheid	Eenheids prijs	Bedrag (euro's)
1	Grasland	290	ha	400	116.000
2	Akkerbouw, mais	188	ha	500	94.000
3	Hoogwaardige land- en tuinbouw	0	ha		-
10a	Afspoeling meststoffen cq herbemesten grasland	290	ha	500	145.000
10b	Afspoeling meststoffen cq herbemesten akkerbouw	188	ha	250	47.000
					402.000
	Schaderegeling 5%				20.100
					422.100

TABEL 9.23
Effectbeoordeling van schadecompensatie

Variant	Score schadecompensatie
Peilscheiding	+
Cultuurhistorische variant	++
Groene Rivier	++

NETTO CONTANTE WAARDE

De varianten voor de waterberging kennen een initiële investering en vervolgens jaarlijkse onderhoudskosten. Als de waterberging wordt gebruikt zal ook schade aan de gebruikers van het gebied moeten worden uitgekeerd. De Nulplusvariant kent geen investerings- of onderhoudskosten, maar de schadekosten zijn hoger.

Om de effecten van uitgaven op verschillende tijdstippen met elkaar te vergelijken gebruiken we de netto contante waarde. De netto contante waarde van de jaarlijkse beheers- en onderhoudskosten is in de volgende tabel weergegeven.

TABEL 9.24
Netto Contante Waarde van jaarlijkse beheer en onderhoudskosten bij een looptijd van 50 jaar.

Variant	Jaarlijkse kosten (miljoen €)	Discontovoet 4% (mln €)	Discontovoet 5% (mln €)
Peilscheiding	0,072	€ 1,55	€ 1,31
Cultuurhistorische variant	0,036	€ 0,76	€ 0,65
Groene Rivier	0,062	€ 1,33	€ 1,13

Per variant moet de totale netto contante waarde worden berekend, dus inclusief jaarlijkse onderhoudskosten, initiële investeringskosten en de schadekosten. De totale netto contante waarde voor investeringen en onderhoud is eenvoudig te berekenen. De netto contante waarde van de schadekosten is moeilijker te bepalen, omdat niet bekend is in welk jaar de kosten optreden en op welke wijze er wordt gespaard of afbetaald. Elk jaar is er een bepaalde kans dat de schadekosten moeten worden uitgekeerd. De maximale netto contante waarde van de schadekosten is 3,2 miljoen als de overstroming in het eerste jaar optreedt. Als de overstroming later optreedt, is de netto contante waarde lager. In de onderstaande tabel zijn de netto contante waarde voor investeringen en onderhoud, en de schadekosten weergegeven.

TABEL 9.25
Netto contante waarde van investerings- en onderhoudskosten, en schadekosten.

Variant	NCW onderhoud (mln €)	Investerings-kosten (mln €)	NCW Investering & onderhoud (mln €)	Schade-kosten (mln €)
Peilscheiding	1,5	23,3	24,8	1,3
Cultuurhistorische variant	0,8	16,5	17,3	0,4
Groene Rivier	1,3	19,0	20,3	0,4
Nulplusvariant	0	0	0	3,2

In de vergelijking tussen de varianten zijn de schadekosten klein ten opzichte van de investerings- en onderhoudskosten. De Nulplusvariant is financieel veel aantrekkelijker dan de overige varianten. Daarbij dient opgemerkt te worden dat er een mogelijk aanzienlijke pm-post is ten aanzien van de Bossche binnenstad (zie paragraaf 9.7.1.).

9.8 RESUME EFFECTEN

9.8.1 TOTAALTABEL EFFECTBEOORDELING

De effecten voor alle beoordeelde criteria voor de drie HoWaBo-varianten ten opzichte van de referentie, de Nulplusvariant, staan in onderstaande totaaltabel.

TABEL 9.27
Totaaltabel effectbeoordeling.

	Criterium	Peilscheiding	Cultuurhist. variant	Groene Rivier
WATERBERGING				
W1	Absoluut volume	0	0	0
W2	Restruimte waterberging	+	0/+	0
W3	Mogelijkheid uitbouw robuuste berging	0	0/+	+
BODEM EN WATER				
BW1	Oppervlaktewatersysteem	0	0	0/-
BW2	Verontreinigingen t.g.v. water en slib	++	+	0/+
BW3	Verontreinigingen uit de bodem	-	++	++
BW4-5	Externe geohydrologie/Kwelbezwaar	-	+	+
BW6	Grondbalans	-	0	0
NATUUR				
N1	Natuurwetgeving/passende beoordeling	+	0/+	++
N2	Effecten inundatie bestaande natuur	++	+	+
N3	Bijdrage aan nieuwe natuur	0	+	++
N4	Robuustheid & ruimtelijke samenhang	0	- -	+
N5	Verstoring fauna in aanlegfase	-	0	0
LANDSCHAP&CULTUURHISTORIE				
L1	Bestaande landschappelijke waarden	0	0	0
L2	Ruimtelijke samenhang	0	- -	0/-
L3	Belevingswaarde	0/-	0	+
L4	Cultuurhistorische elementen	0/-	0/+	0/-
L5	Afleesbaarheid historische geschiedenis	0	0/+	++
L6	Archeologie	0	0	0
WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU				
WL1	Landbouwstructuur, bedrijf, ontwikk.	+	0/-	0/+
WL2	Woongenot	0	0/-	-
WL3	Scheepvaart (Zuid-Willemsvaart/Dieze)	0	0	0
WL4	Recreatief medegebruik	0	0	+
WL5	Hinder tijdens aanleg	0/-	0/-	0/-
WL6	Overlast tijdens inundatie	- -	++	++
KOSTEN				
K1	Investeringen	- -	0/-	-
K2	Beheer en onderhoud	-	0/-	-
K3	Schadecompensatie	+	++	++

9.8.2 TIJDELIJKE EN STRUCTURELE EFFECTEN

In bovenstaande totaalbeoordeling staan tijdelijk optredende effecten en structurele effecten door elkaar. In de onderstaande tekst is een verdeling tussen de tijdelijke en structurele effecten gemaakt. Bij de tijdelijke effecten is nog een nadere verdeling gemaakt in effecten tijdens aanleg van de waterberging (periode van 1-2 jaar) en effecten tijdens de inundatie (niet voorspelbare incidenten, eens per enkele tientallen jaren).

Tijdelijke effecten tijdens aanleg

Het betreft van het beoordelingskader vier typen effecten:

1. Grondbalans
2. Hinder tijdens aanleg
3. Verstoring fauna in aanlegfase
4. Investeringen

TABEL 9.28
Tijdelijke effecten HoWaBo tijdens aanleg.

	Criterium	Peilscheiding	Cultuurhist. variant	Groene Rivier
BODEM EN WATER				
BW6	Grondbalans	-	0	0
NATUUR				
N5	Verstoring fauna in aanlegfase	-	0	0
LANDSCHAP&CULTUURHISTORIE				
WL5	Hinder tijdens aanleg	0/-	0/-	0/-
KOSTEN				
K1	Investeringen	- -	0/-	-

Tijdelijke effecten tijdens inundatie

Het betreft van het beoordelingskader de volgende typen effecten:

1. Absoluut volume
2. Externe geohydrologische effecten / Kwelbezwaar woningen en opstallen
3. Verontreinigingen ten gevolge van water en slib
4. Verontreinigingen uit de bodem
5. Natuurwetgeving/passende beoordeling
6. Effecten inundatie op bestaande natuurwaarden
7. Scheepvaart (Zuid-Willemsvaart/Dieze)
8. Overlast tijdens inundatie
9. Schadecompensatie

TABEL 9.29
Tijdelijke effecten HoWaBo tijdens inundatie.

	Criterium	Peilscheiding	Cultuurhist. variant	Groene Rivier
WATERBERGING				
W1	Absoluut volume	0	0	0
BODEM EN WATER				
BW2	Verontreinigingen t.g.v. water en slib	++	+	0/+
BW3	Verontreinigingen uit de bodem	-	++	++
BW4-5	Externe geohydrologie/Kwelbezwaar	-	+	+
NATUUR				
N1	Natuurwetgeving/passende beoordeling	+	0/+	++
N2	Effecten inundatie bestaande natuur	++	+	+
WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU				
WL3	Scheepvaart (Zuid-Willemsvaart/Dieze)	0	0	0
WL6	Overlast tijdens inundatie	- -	++	++
KOSTEN				
K3	Schadecompensatie	+	++	++

Structurele effecten

De meeste beschreven effecten zijn van structurele aard. Het betreft de volgende effecten:

1. Restruimte waterberging
2. Mogelijkheid uitbouw robuuste berging
3. Bijdrage aan nieuwe natuur
4. Robuustheid & ruimtelijke samenhang

5. Oppervlaktewatersysteem
6. Bestaande landschappelijke waarden
7. Ruimtelijke samenhang
8. Belevingswaarde
9. Cultuurhistorische elementen
10. Afleesbaarheid historische geschiedenis
11. Archeologie
12. Landbouwstructuur, bedrijfsvoering, ontwikkelingsmogelijkheden
13. Woongenot
14. Recreatief medegebruik
15. Beheer en onderhoud

TABEL 9.30
Strcuturele effecten HoWaBo.

	Criterium	Peilscheiding	Cultuurhist. variant	Groene Rivier
WATERBERGING				
W2	Restruimte waterberging	+	0/+	0
W3	Mogelijkheid uitbouw robuuste berging	0	0/+	+
BODEM EN WATER				
BW1	Oppervlaktewatersysteem	0	0	0/-
NATUUR				
N3	Bijdrage aan nieuwe natuur	0	+	++
N4	Robuustheid & ruimtelijke samenhang	0	- -	+
LANDSCHAP&CULTUURHISTORIE				
L1	Bestaande landschappelijke waarden	0	0	0
L2	Ruimtelijke samenhang	0	- -	0/-
L3	Belevingswaarde	0/-	0	+
L4	Cultuurhistorische elementen	0/-	0/+	0/-
L5	Afleesbaarheid historische geschiedenis	0	0/+	++
L6	Archeologie	0	0	0
WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU				
WL1	Landbouwstructuur, bedrijf, ontwikk.	+	0/-	0/+
WL2	Woongenot	0	0/-	-
WL4	Recreatief medegebruik	0	0	+
KOSTEN				
K2	Beheer en onderhoud	-	0/-	-

9.9 VERGELIJKING VAN DE VARIANTEN

De scores die zijn verkregen over de drie HoWaBo-varianten geven geen eenduidig beeld over de gehele linie. Met andere woorden: er is geen variant die over alle thema's positiever scoort dan de andere varianten. Wel vallen de volgende conclusies te trekken:

1. Peilscheiding scoort relatiever slechter voor het aspect bodem en water dan de andere varianten.
2. Voor natuur valt de positieve score van Groene Rivier op.
3. Voor landschap, cultuurhistorie en archeologie en voor wonen/werken zijn de verschillen tussen varianten genuanceerd en niet heel groot.
4. De naamgeving van de Cultuurhistorische variant suggereert dat deze meerwaarde heeft ten aanzien van cultuurhistorie.

Aangezien het een element betreft uit een korte historische periode die niet aansluit op het landschap en de cultuurhistorische geschiedenis in langer perspectief, komt deze meerwaarde niet uit de effectenbeoordeling naar voren. Met name voor de ruimtelijke samenhang scoort de Cultuurhistorische variant sterk negatief.

5. De kosten van de varianten zijn alle negatief ten aanzien van de Nulplusvariant, waarbij de Cultuurhistorische variant de goedkoopste is. Een belangrijke pm-post is echter dat kaden en funderingen in de Bossche binnenstad risico lopen bij de Nulplusvariant.

HOOFDSTUK 10 Meest milieuvriendelijk alternatief & keuze voorkeursalternatief

Hoofdstuk 10 geeft aan dat de Groene Rivier de beste basis is voor de ontwikkeling van het Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA). Dit is uitgewerkt in een Groene Rivier Plus. Verder presenteert de initiatiefnemer zijn voorkeursalternatief. Het hoofdstuk sluit af met een kwalitatieve vergelijking van alle varianten onderling.

10.1 MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF

10.1.1 BEELD UIT EFFECTBEOORDELING

Voor de bepaling van het meest milieuvriendelijk alternatief biedt de effectbeoordeling de basis. Dit wordt hieronder kort besproken.

Totaalbeeld

Uit de beoordeling van de geselecteerde varianten komt in eerste instantie een divers beeld naar voren. In de totaalbeoordeling tekent zich geen duidelijk patroon af waaruit direct een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) is te destilleren. Wel blijkt dat een systeemoplossing (variant Peilscheiding) over de hele linie gemiddeld slechter scoort dan een waterbergingsoplossing (varianten Cultuurhistorie en Groene Rivier).

Milieucriteria

Wanneer de focus wordt gelegd op de milieubeoordelingscriteria (Bodem&water, Natuur en Landschap&cultuurhistorie) dan ontstaat een duidelijker beeld. Voor deze criteria scoort de Groene Rivier duidelijk beter dan de beide andere varianten. Met name onderscheidt de Groene Rivier zich positief ten aanzien van het kunnen bijdragen aan natuurontwikkeling en de afleesbaarheid van de (waterstaatkundige) historie. Dit zijn ook thema's die in de richtlijnen nadrukkelijk worden genoemd in relatie tot het MMA.

Structurele effecten

Ook t.a.v. structurele effecten onderscheidt de Groene Rivier zich positief ten opzichte van de andere varianten. In het kader van het MMA worden de structurele effecten als zwaarwegender beoordeeld dan de tijdelijke effecten.

Conclusie MMA

De Groene Rivier kan het beste als basis dienen voor het MMA.

10.1.2 OPTIMALISATIE GROENE RIVIER VOOR WATERBERGING SEC

De Groene Rivier leidt voor een aantal (milieu)criteria tot een matige beoordeling. Voor deze criteria is verkend of er nog optimalisatiemogelijkheden zijn binnen het kader van de waterberging. Deze verkenning wordt hieronder kort besproken:

1. Oppervlaktewatersysteem: De maatregelen die nodig zijn in het oppervlaktewatersysteem ten behoeve van de Groene Rivier zijn noodzakelijk voor het functioneren van de waterberging en kunnen niet verder geoptimaliseerd worden.
2. Verontreinigingen ten gevolge van water en slib: De waterkwaliteit uit de Dommel zal naar verwachting de komende jaren verbeteren. Hetzelfde geldt voor de slibkwaliteit. Gezien het debiet waarmee het te bergen water binnen komt is een voorziening om na inlaat het slib te laten bezinken niet reëel. Wel kan een slibvang in de Dommel benedenstrooms van Boxtel wel enig soelaas bieden. Waterschap De Dommel heeft deze slibvang in de planning, deze zal voor 2015 gerealiseerd zijn.
3. Ruimtelijke samenhang: De Groene Rivier zoals deze in MER fase 2 is beschreven levert (nog) geen bijdrage aan de relatie tussen de gebieden ten zuiden en ten noorden van de A59. Dit kan op termijn gerealiseerd worden (zie paragraaf 10.1.3). Voor de waterbergingsdoelstelling voor 2015 acht initiatiefnemer het aanbrengen van een ruime structuur onder de A59 ten behoeve van waterdoorvoer en ten behoeve van ecologische samenhang letterlijk en figuurlijk ‘een brug te ver’ en niet binnen haar eigen competentie. Wel wil het waterschap, indien tijdig besloten wordt om de snelweg ‘op poten’ te zetten ten behoeve van een natte ecologische verbinding, de voor de sifon uitgespaarde middelen inzetten. Het uitgangspunt voor het MMA is dat hierover tijdig een beslissing zal zijn genomen en dat dus bij het MMA het water de A59 passeert door een ruime doorgang die kan dienen als ‘natte’ ecologische verbinding.
4. Cultuurhistorische elementen: De Groene Rivier scoort licht negatief vanwege de aanleg van kades in historisch waardevolle landschapspatronen. Aangezien de kades absoluut noodzakelijk zijn, kan hieraan geen andere invulling worden gegeven.
5. Woongenot: De hoogte van de kade is een absoluut gegeven. Waar kaden tot meer dan één meter boven kavelniveau zouden kunnen komen is een maatwerkinpassing te bedenken. Denk bijvoorbeeld aan het aanbrengen van beplanting of de mogelijkheid om met de kade ook al het erf op te hogen zodat vanuit de tuin toch een ruim uitzicht behouden blijft.
6. Hinder tijdens aanleg: Er zijn geen mogelijkheden om de hinder te verkleinen.

Resumé

Indien alleen vanuit de waterbergingsfunctie een optimalisatie van de Groene Rivier wordt nagestreefd, dan kan deze zeer beperkt worden geoptimaliseerd. Voor het MMA geldt echter tevens als uitgangspunt dat tijdig een besluit wordt genomen om de snelweg ‘op poten’ te zetten ten behoeve van een natte ecologische verbinding. Het waterschap zet de voor de sifon uitgespaarde middelen in, dus bij het MMA passert het water de A59 door een ruime doorgang die kan dienen als ‘natte’ ecologische verbinding.

10.1.3 ONTWERPOPTIMALISATIE

Indien breder gekeken wordt dan het voornemen van de initiatiefnemer (het realiseren van de waterberging), biedt de Groene Rivier goede kansen voor uitbouw van ecologische functies (zie ook paragraaf 8.5.3):

1. ecologische verbinding;
2. ecologische inrichting.

Ecologische verbinding

In een parallel aan het MER uitgevoerde haalbaarheidsstudie (*Haalbaarheidsstudie Groene Rivier Plus*, ARCADIS, september 2008) zijn mogelijkheden onderzocht voor een ecoduct onder de A59 waarbij zowel de waterdoorvoer als een functionerende ecologische verbinding mogelijk worden. Dit sluit aan op de volgende beleidsontwikkelingen die de komende jaren gaan spelen:
- Ontsnippering van de A59 en groot onderhoud A59 door Rijkswaterstaat.
- Corridorstudie A59 met aanpassing ontsluiting door provincie en gemeenten.
- Ecologische verbinding tussen de Beerze en de Maas door provincie Noord-Brabant.

Er zijn in het werkatelier vier opties met verschillende ambitieniveaus uitgewerkt voor een 'nat' ecoduct. De meest ambitieuze is een ecoduct met een breedte van 350 meter en de minst ambitieuze is een ecoduct van 50 meter breed. Voor de natte ecoducten is een aantal doelstellingen geformuleerd. Leidend zijn de functionaliteit voor ecologie en de waterdoorvoer-capaciteit. Daarnaast dient recreatief medegebruik mogelijk te zijn (versterking fietsverbinding Noord-Zuid), zonder de ecologische functionaliteit aan te tasten.

Op basis van ervaringen met andere ecopassages is in eerste instantie een inschatting gegeven voor welke functies en soorten de ecoducten functioneel (passeerbaar) zullen zijn. Tevens zijn de kosten geraamd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de resultaten.

TABEL 10.1
Scores van ecoductvarianten op o.a. ecologische doelstellingen.

	SIFON	'DROOG' ECODUCT & SIFON	OPTIES VOOR 'NAT' ECODUCT			
			Variant 50 m	Variant 100 m	Variant 200 m	Variant 350 m
Zonering natuur en recreatie	nee	nee	ter discussie	ja	ja	ja
Doorlopend landschap	nee	nee	nee	nee	ja	ja
Doorlopende bloemrijke vegetaties	nee	ja	nee	nee	onzeker	ja
Middelgrote en kleine zoogdieren	nee	ja	ja	ja	ja	ja
Amfibieën	nee	ja	ja	ja	ja	ja
Vissen	nee	nee	ja	ja	ja	ja
Kritische soorten (otter, bever)	nee	nee	ja	ja	ja	ja
Kritische soorten (pimpernelblauwtjes)	nee	ja	nee	nee	onzeker	ja

Ecologische inrichting

In het kader van de haalbaarheidsstudie is tevens een aanzet voor een gebiedsvisie gemaakt voor het Groene Rivier-gebied. De combinatie van permanent grondwater dat aan de oppervlakte komt en overstromingen in de winter met voedselrijk slib en schoon oppervlaktewater zorgde in het verleden voor basenrijke, matig voedselrijke, natte tot wisselend natte/vochtige plekken op percelen en voor heldere, grondwatergevoede sloten. Deze oorspronkelijke situatie kan in het gebied weer terug worden gebracht.

Beleidstrajecten waarop kan worden aangesloten zijn:

- Herstel natte natuurparels Moerputten, Vlijmens Ven en Sompen en Zooislagen door Waterschap Aa en Maas.
- Aankoop en inrichting van EHS door provincie Noord-Brabant en DLG.

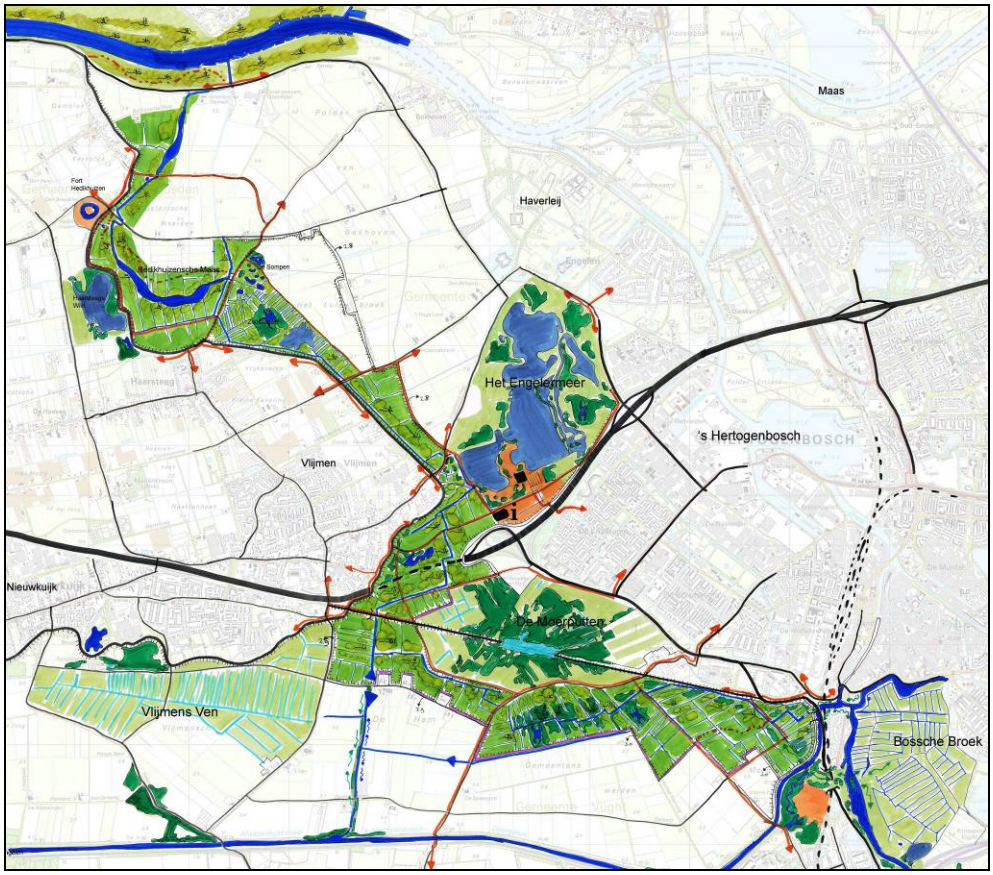
Beleidstrajecten die in het kader van de huidige MER te ver voeren zijn de volgende:

- Terugbrengen Maasmeander gekoppeld aan kleiwinning door gemeente Heusden.
- Een nieuwe EHS-begrenzing voor het traject vanaf de A59 tot aan de Sompen en Zooislagen.

Verbeelding

Naar aanleiding van de gebiedsinrichting en de koppelingsmogelijkheden is onderstaande inrichtingsschets gemaakt. Zie verder de haalbaarheidsstudie.

FIGUUR 10.1
Inrichtingsschets Groene Rivier Plus.



10.1.4 KEUZE INITIATIEFNEMERS T.A.V. MMA

Als MMA wordt gekozen voor de aanleg van de Groene Rivier in de EHS van de Vughtse Gement, waarbij uitgegaan wordt van een ecoduct met aanvullende waterberging in het Engelermeer. De Hedikhuizensche Maas en de polder van Bokhoven vormen voor de huidige taakstelling geen onderdeel van het waterbergingsgebied. Met name de grotere mogelijkheden voor natuurontwikkeling, het herstel van het overlaatsysteem en de fit met Groene Delta en de Corridorstudie vormen de argumentatie voor de keuze van het MMA.

10.2 NULPLUSVARIANT

De Nulplusvariant is vanuit kostenoverweging op het eerste oog een aantrekkelijke optie. Deze volstaat echter niet om twee redenen:

1. De aanpak is niet toepasbaar omdat de Natuurbeschermingswet dit niet toelaat vanwege mogelijk significante gevolgen voor Natura2000-gebied Vlijmens Ven-Moerputten-Bossche Broek.
2. De risico's op grote schade in de Bossche binnenstad vanwege het bezwijken van kaden en fundamenten wordt te groot geacht.

10.3 VOORKEURSALTERNATIEF

De waterschappen hebben op grond van het MER hun voorkeursalternatief bepaald. Hieronder volgen de overwegingen die daarbij een rol hebben gespeeld en de uitkomst.

Op 29 okt 2007 is de stuurgroep HoWaBo akkoord gegaan met de MER fase 1 selectie van de varianten uit de startnotitie. Als kansrijke varianten resteren de Groene Rivier, de Cultuurhistorische variant en de Peilscheiding.

Deze selectie is ook voorgelegd aan de Commissie voor de m.e.r. Deze concludeerde dat de juiste criteria waren gehanteerd en de selectie goed en navolgbaar is uitgevoerd. Ook stelt de Commissie dat significant negatieve gevolgen op de Natura2000-gebieden zijn uit te sluiten, mits de gedachte mitigatie-maatregelen worden uitgevoerd.

De drie resterende varianten

Peilscheiding

Bij Peilscheiding wordt het peil van de Aa hoger gezet dan dat op de Dommel. Daardoor kan er bij hoogwater langer water vanaf de Aa via de sluis bij Crèvecoeur op de Maas worden geloosd. Het Dommelsysteem watert dan in westelijke richting af via het Drongelens kanaal en mondt uiteindelijk ter hoogte van Waalwijk uit in de Maas. Peilscheiding bestaat uit drie onderdelen:

1. De Peilscheiding zelf, in de vorm van een waterstaatkundig werk in de Stadsdommel.
2. Aanpassing van keringen langs Aa en Dieze, zodat deze een hoger waterpeil aankunnen.
3. Maatregelen op specifieke laaggelegen locaties in het stedelijk gebied van 's-Hertogenbosch.

Cultuurhistorische variant

In deze variant is compartimentering mogelijk en kunnen voormalige verdedigingslinies zichtbaar worden in het landschap. De kaden voor de waterberging worden onder meer gerealiseerd op die locaties waar in het verleden een verdedigingslinie is aangelegd die in de huidige situatie is verdwenen. Een buitenkade wordt gekoppeld aan het traject van de Deutersestraat, waarmee het waterbergingsgebied aan de westzijde wordt begrensd.

Groene Rivier

Ten westen van 's-Hertogenbosch liggen twee open groene gebieden die kunnen functioneren als waterbergingsgebied. Het gebied De Vughtse Gement ligt aan de zuidwestzijde van 's-Hertogenbosch. Het kan door inlaat van water vanuit het Drongelens Kanaal (Dommelwater) worden ingezet als waterbergingsgebied. Er is een inlaatwerk in de kade van het Drongelens Kanaal nodig. Deze waterberging wordt gerealiseerd in de EHS.

Ten noordwesten van 's-Hertogenbosch liggen twee laagten, namelijk het Engelermeer en enkele oude Maasmeanders. Voor de korte termijn taakstelling is een deel van het Engelermeer nodig. Het resterende deel van het Engelermeer en de oude Maasmeanders kunnen voor de lange termijn worden ingezet. Het geborgen water dient via een uitlaatwerk op de Maas te worden geloosd. Er bevindt zich nu een gemaal op de Maasdijk om de waterstand in de polder op peil te houden.
De gebieden worden met een waterdoorlaat onder de A59 met elkaar verbonden. Voor de waterdoorlaat zijn er twee mogelijkheden; een grote duiker of een ecopassage. De duiker zorgt er voor dat het water van het zuidelijke gebied naar het noordelijke gebied kan stromen. Een ecopassage biedt ruimte aan het water en daarnaast ook aan een ecologische en een recreatieve verbinding. Met een duiker kan het waterbergingssysteem goed functioneren. De ecopassage biedt een belangrijke meerwaarde voor het gehele gebied.
De overheden onderzoeken de haalbaarheid van een ecopassage in de A59.

Vergelijking en weging

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste effectverschillen samengevat, gewezen wordt op de overlap tussen het inundatiegebied van de Groene Rivier en de Cultuurhistorische variant waardoor deze verschillen gering zijn. De varianten zijn onderling vergeleken, in tegenstelling tot hoofdstuk 9 waar deze alle vergeleken zijn ten opzichte van de Nulplusvariant. Indien gunstig is de cel groen gekleurd, indien ongunstig is de cel rood gekleurd.

TABEL 10.1
Strategische effectbeoordeling HoWaBo-varianten door de waterschappen.

Variant	Peilscheiding	Cultuurhistorische variant	Groene Rivier
Waterberging robuust en beheer	0	+ (makkelijk uitbreidbaar en simpel systeem)	+ (makkelijk uitbreidbaar)
Natuur	0	0	+ (mogelijkheden natuurontwikkeling)
Landschap en cultuurhistorie	0	- (verstoring openheid gebied)	+ (herstel natuurlijk overlaatsysteem)
Werk-, woon- en leefmilieu	- - (overlast waterkantbelangen)	- (overlast agrarisch gebied gement)	+ (recreatief medegebruik)
Investeringen*	24,8	17,3	20,3
Passend in gewenste gebiedsontwikkeling	0	0	+
Passend binnen bestaand ruimtelijk beleid	0	+	0

* Dit betreft de basisinvestering voor realisatie van de HoWaBo-variant, de extra maatregelen ten behoeve van peil 4,90m+NAP en de netto contante waarde voor het jaarlijkse beheer en onderhoud (50 jaar, discontovoet 4%).

Peilscheiding valt af

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de Peilscheiding duur is, minder robuust is en zeer negatief scoort voor de waterkantbelangen. Verder heeft deze variant geen meerwaarde.
Voorgesteld wordt deze variant af te laten vallen.

Groene Rivier en Cultuurhistorische variant in breder perspectief

In het gebied tussen Vlijmen en 's-Hertogenbosch speelt een aantal ontwikkelingen. Vanuit waterbeheer is in dit gebied voorzien dat er water geborgen kan gaan worden (MER-studie HoWaBo).

Voor de snelweg A59 is, naast de vervanging van enkele viaducten op korte termijn, een visie opgesteld omtrent de toekomstige wegstructuur en zijn omgeving. Verder is in het kader van de Streekplan-uitwerking WaalBOss aangegeven dat er een noord-zuid gerichte landschaps-ecologische zone dient te worden gerealiseerd, die past in De Groene Delta, en speelt de uitvoering van reconstructie/revitalisering zoals natte natuurparels en EHS-ontwikkeling.

Een eventuele verbinding tussen Maas en het bekensysteem is echter nog niet aan de orde. Er staat een landschapsecologische zone op de Streekplankaart, maar er is een besluit van de provincie nodig bij de volgende Streekplan-herziening of dit dient te worden omgezet in een robuuuste ecologische verbinding. Omdat dit buiten de scope van HoWabo valt, zet het VKA vooralsnog in op een Groene Rivier tot en met het Engelermeer en een sifon onder de A59. Daarbij dient dan ook aandacht te zijn voor een mogelijke combinatie van de functies landbouw, natuur en waterberging.

Investeringen in bescherming tegen overstromingen en bestrijding van wateroverlast en droogte, dienen verbonden te zijn met verbetering van ecologische processen en versterking van economische mogelijkheden. Dit is de essentie van wat 'integraal waterbeleid' wordt genoemd. Door processen mede via het concept van 'gebiedsontwikkeling' vorm te geven, is er ook volop gelegenheid waterprojecten te verbinden met belangen uit andere domeinen, zoals energie, volkshuisvesting, landbouw, natuur, recreatie, mobiliteit en bedrijvigheid.
Op deze wijze kunnen meerdere doelen worden gerealiseerd dan alleen waterberging.
De variant Groene Rivier levert ook een bijdrage aan de anti-verdrogingsmaatregelen van de Moerputten.

Haalbaarheidsstudie Groene Rivier Plus

Vanwege de complexiteit en integraliteit (natuur, verkeer, recreatie, water, stedebouw) van deze variant is in samenwerking met de provincie een haalbaarheidstudie uitgevoerd naar de variant van de Groene Rivier Plus. Gekeken is naar de kruising van de Groene Rivier met de regionale kering en de A59, de grondpositie, de planning en de financiën.
Op 6 maart 2008 zijn de eerste resultaten van deze studie gepresenteerd en positief ontvangen in een regionaal bestuurlijk overleg onder voorzitterschap van de provincie.
Er is sprake van een toonbeeld voor gebiedsontwikkeling en de plannen passen naadloos in elkaar. Naast de realisatie van meerdere water- en natuurdoelen is een win-win van € 10,5 miljoen te bereiken indien geen regret maatregelen worden uitgevoerd. Het gaat om:

1. vernieuwing van bestaande viaducten door Rijkswaterstaat à € 8,5 miljoen,
2. een sifon voor de doorlaat van water door het waterschap à € 2 miljoen.
   Overigens is dit bedrag lager dan dat van een eerdere raming. Dit komt doordat uit hydraulische berekeningen is gebleken dat het debiet ter hoogte van de snelwegpassage A59 geen 50 m3/sec bedraagt, maar dat 15 m3/sec volstaat.

Daarnaast spant Rijkswaterstaat zich in om ten behoeve van de ontsnippering geld beschikbaar te krijgen via het MJPO (meerjarenplan ontsnippering).

De processen bieden kansen voor integrale oplossingen die de reikwijdte en verantwoordelijkheid van de waterschappen weliswaar overstijgen, maar zeker ook kansen bieden op een integrale en duurzame en robuuste oplossing voor waterberging, ook voor langere termijn na 2015 (2050).

De Groene Rivier Plus gaat uit van een 'A59 op poten', waardoor het mogelijk is een natte ecologische verbinding(szone) te realiseren tussen de robuuste ecologische verbindingszone van de Beerze met de uiterwaarden van de Maas, feitelijk vanaf het Kempisch Plateau in België naar de Maas. Een dergelijke verbinding is uniek voor Brabant.
Uit het onderzoek is gebleken dat een natte ecoverbinding veel meerwaarde toevoegt aan het gebied en zorgt voor een kwaliteitsimpuls die alle huidige lopende en geplande projecten versterkt. Deze aanpak biedt voor zowel ecologie, recreatie, vervoer, maar ook voor waterberging kansen, namelijk op een robuust systeem rond 's-Hertogenbosch voor de langere termijn (2050). De eerste resultaten van de haalbaarheidstudie zijn positief ontvangen in het bestuurlijk overleg. De afspraak is gemaakt om te integreren in lopende onderzoeken. Besluitvorming heeft nog niet plaatsgevonden.

De corridorstudie A59

De corridorstudie is uitgevoerd door de gemeente Heusden in samenwerking met partijen in de regio en geeft invulling aan de opdracht uit WaalBOss voor een integrale visie voor de A59 tussen Waalwijk en 's-Hertogenbosch op de uitwerking van wonen, werken, verkeer en vervoer, recreatie, ecologie, water en landschap. De uitkomsten van de haalbaarheidsstudie GR+ zijn één op één overgenomen in de corridorstudie. De visie is recentelijk afgerond, inhoudelijke besluitvorming wordt nog voorbereid.
De beleidsmatige verankering (ruimtelijke ordening, programmering en financiering) van de visie zal zeker nog enige tijd vergen.

Voorstel/advies

Besluitvorming over de HoWaBo-varianten moet tijdig plaatsvinden om aan de eis te voldoen van het NBW systeem op orde in 2015. Ook de NBW subsidie (gedeelte uitgevoerd voor medio 2010) is een belangrijke deadline. Anderzijds moet rekening worden gehouden met bestaande ontwikkelingen, hoe onzeker deze ook nog zijn. De varianten Groene Rivier en Cultuurhistorische variant zijn tegen het licht gehouden van de hierboven geschetste ontwikkelingen. Gezocht is naar de mogelijkheid van 'no regret' maatregelen, die enerzijds een tijdig besluit door het waterschap mogelijk maakt om in 2015 'op orde te zijn', en anderzijds optimaal mogelijkheden biedt aan een integrale oplossing in de toekomst binnen de onzekerheid van de toekomstige ontwikkelingen in het gebied. Een gefaseerde uitvoering met een toets op no regretmaatregelen kan een mogelijke oplossing zijn.

Voorkeursalternatief

Vanwege de MER-resultaten en de integrale plankwaliteit wordt voorgesteld om de Groene Rivier als voorkeursalternatief te kiezen. De gelijktijdige realisatie van meerdere thema's (antiverdroging en mogelijke groene verbinding in de toekomst) kunnen mogelijk de meerkosten verantwoorden. Ook het werk met werk maken is kostenbesparend. Verder is het zo dat het agrarisch gebied in de zuidoost-hoek van de Vughtse Gement wordt ontzien. Ook is er veel regionaal (bestuurlijk) draagvlak voor de Groene Rivier. De plannen van deze HoWaBo-variant, de Groene Delta en de Corridor-studie sluiten hier naadloos op aan.

Gefaseerde aanpak

Vanwege de plannen om ter plaatse van de A59 een ecoduct aan te leggen, kan de aanleg van de sifon mogelijk als regret maatregel worden beschouwd. Derhalve wordt in eerste instantie alleen het waterbergingsgebied aan de zuidzijde van de A59 gerealiseerd totdat besloten is (uiterlijk 2015) over de aanleg van het ecoduct. In geval van inzet van het waterbergingsgebied voor 2015 zal het water (voor de situatie 1/150) aan de zuidzijde van de A59 tot aan kruinhoogte van de begrenzende kades moeten worden geborgen. Indien het ecoduct niet wordt gerealiseerd zal alsnog de sifon worden aangelegd.

10.4 VERGELIJKING MMA EN VKA MET ANDERE VARIANTEN EN REFERENTIE

Het MMA en het VKA zijn nogmaals beoordeeld op de criteria uit hoofdstuk 9. Voor de beoordeling van het VKA geldt dat deze samenvalt met de Groene Rivier.
De waterschappen kiezen er voor om de Groene Rivier gefaseerd uit te voeren en bij besluitvorming over de A59 (waaronder een mogelijke ecopassage) de waterdoorvoer onder de A59 te organiseren. De consequentie is dat in de totaaltabel van de effectenbeoordeling één kolom wordt toegevoegd, namelijk het MMA.

TABEL 10.2
Totaaltabel effect-beoordeling HoWaBo-varianten en MMA.

	Criterium	Peil-scheiding	CH-variant	GR = VKA	MMA
WATERBERGING					
W1	Absoluut volume	0	0	0	0
W2	Restruimte waterberging	+	0/+	0	0
W3	Mogelijkheid uitbouw robuuste berging	0	0/+	+	+
BODEM EN WATER					
BW1	Oppervlaktewatersysteem	0	0	0/-	0/-
BW2	Verontreinigingen t.g.v. water en slib	++	+	0/+	0/+
BW3	Verontreinigingen uit de bodem	-	++	++	++
BW4-5	Externe geohydrologie/Kwelbezwaar	-	+	+	+
BW6	Grondbalans	-	0	0	0
NATUUR					
N1	Natuurwetgeving/passende beoordeling	+	0/+	++	++
N2	Effecten inundatie bestaande natuur	++	+	+	+
N3	Bijdrage aan nieuwe natuur	0	+	++	++
N4	Robuustheid & ruimtelijke samenhang	0	- -	+	++
N5	Verstoring fauna in aanlegfase	-	0	0	0
LANDSCHAP&CULTUURHISTORIE					
L1	Bestaande landschappelijke waarden	0	0	0	0
L2	Ruimtelijke samenhang	0	- -	0/-	++
L3	Belevingswaarde	0/-	0	+	++
L4	Cultuurhistorische elementen	0/-	0/+	0/-	0/-
L5	Afleesbaarheid historische geschiedenis	0	0/+	++	++
L6	Archeologie	0	0	0	0
WERK-, WOON- EN LEEFMILIEU					
WL1	Landbouwstructuur, bedrijf, ontwikk.	+	0/-	0/+	0/-
WL2	Woongenot	0	0/-	-	-
WL3	Scheepvaart (Zuid-Willemsvaart/Dieze)	0	0	0	0
WL4	Recreatief medegebruik	0	0	+	++
WL5	Hinder tijdens aanleg	0/-	0/-	0/-	-
WL6	Overlast tijdens inundatie	- -	++	++	++
KOSTEN					
K1	Investeringen	- -	0/-	-	- *
K2	Beheer en onderhoud	-	0/-	-	-
K3	Schadecompensatie	+	++	++	++

* Uitgangspunt is dat de extra kosten voor het ecoduct niet ten laste komen van de initiatiefnemers, maar in het kader van andere taakstellingen dan HoWaBo gerealiseerd worden.

Uit de nieuwe scores blijkt dat het MMA ten aanzien van de hoofdcriteria natuur en landschap/ cultuurhistorie en voor het deelcriterium recreatief medegebruik beter scoort dan de Groene Rivier met sifon. Dit is logisch, omdat de modificatie van Groene Rivier naar

MMA (waarbij inrichtingsmaatregelen worden genomen en een ecoduct zou worden aangelegd) met name op deze criteria betrekking heeft.

Hieronder wordt kort ingegaan op de criteria waar het MMA anders scoort dan de Groene Rivier.

Natuur

De ecopassage betekent dat het MMA een robuuste ecologische structuur met zich brengt. Afhankelijk van de omvang en de inrichting van de passage en de omgeving kan deze functionerend zijn voor een scala aan doelsoorten. Op termijn zou dit nog verder uitgebreid kunnen worden richting Maas, maar dat behoort niet tot de HoWaBo-taakstelling.

Landschap&cultuurhistorie

De ruimtelijke samenhang van de gebieden ten noorden en ten zuiden van de A59 verbetert sterk door de ecopassage. Sinds 1766 maakte het gebied deel uit van de Beerse en Baardwijkse Overlaat. Dit gebied werd onder water gezet als de Maas en/of Dommel een te hoge waterstand hadden. Daarnaast maakte het gebied deel uit van het militair inundatiegebied van de vesting 's-Hertogenbosch. Deze functie zal beter beleefbaar terugkomen. De ringdijk die Vlijmen en andere dorpen beschermde tegen hoog Maaswater zal ook beter beleefbaar worden.

Recreatief medegebruik

Natuur- en landschapsbeleving nabij de stad kan door een ecologische impuls in het gebied een flinke verbetering ondergaan. Gekoppeld aan de natuurontwikkeling kunnen er nieuwe fiets- en wandelpaden worden aangelegd en zijn er meer mogelijkheden voor 'ommetjes' te creëren. Tevens is een recreatieve route te koppelen aan een ecologische verbinding die de A59 kruist.

Resumé

Al met al onderscheidt het MMA zich vooral positief door de ecopassage van de A59, die zowel positieve invloed heeft op natuur, als op landschap en recreatief medegebruik.

HOOFDSTUK 11 Beleidskader

In dit hoofdstuk zijn voor de beïnvloedingsgebieden van de geselecteerde HoWaBo-varianten de relevante beleidskaders beschreven. Waar helder is aangegeven welke randvoorwaarden deze beleidskaders stellen aan HoWaBo.

11.1 EUROPESE RICHTLIJNEN

11.1.1 KADERRICHTLIJN WATER (KRW)

Het doel van de KRW is de bescherming en verbetering van de kwaliteit en een duurzaam gebruik van het oppervlakte- en grondwater in alle Europese lidstaten. In 2015 moeten de lidstaten de doelen voor de waterkwaliteit hebben bereikt. Deze 'goede toestand' heeft zowel betrekking op een goede chemische als ecologische toestand. In 2009 moeten de stroomgebiedsbeheersplannen vastgesteld zijn; in deze plannen zijn de maatregelen opgenomen om de goede toestand te bereiken.

Concrete maatregelen voor de HoWaBo-beïnvloedingsgebieden zijn nog niet vastgesteld.

11.1.2 VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN EN IMPLEMENTATIE IN NEDERLAND

De belangrijkste internationale verplichtingen op het gebied van de natuurbescherming zijn neergelegd in de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Deze richtlijnen zijn gericht op instandhouding van soorten en hun leefgebieden. Het streven is gericht op de vorming van een Europees ecologisch netwerk (Natura 2000 netwerk). De soortenbescherming is in Nederland geïmplementeerd in de Flora- en faunawet. De gebiedsbescherming wordt geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998 die op 1 oktober 2005 in werking is getreden.

Vogel- en Habitatrichtlijn

De bescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden is geregeld in artikel 6 van de Habitatrichtlijn. In dit artikel is een afwegingskader opgenomen, waarin is bepaald of een initiatief in of nabij een dergelijk gebied mogelijk is. Aan de hand van dit afwegingskader kan men bepalen welke aspecten in een onderzoek aan de orde moeten komen en welke maatregelen noodzakelijk kunnen zijn. Het Ministerie van LNV heeft het afwegingskader uitgewerkt in een stappenplan, Werken aan Natura 2000 (LNV, 2004).
Om artikel 6 HRL te doorlopen zijn de volgende vragen/stappen relevant:

1. Kan de geplande activiteit mogelijk gevolgen hebben voor een speciale beschermingszone? Alleen wanneer dit het geval is, is artikel 6 HRL van toepassing.

2. Bestaat de activiteit uit een voortzetting van bestaand gebruik of uit een nieuwe activiteit? In het eerste geval is artikel 6.2 van toepassing, in het tweede geval kan artikel 6.3 gelden.
3. Leidt de (nieuwe) activiteit tot significante gevolgen? Zo ja, dan is artikel 6.3 inderdaad van toepassing en is een 'Passende Beoordeling' vereist.
4. Blijkt uit de Passende Beoordeling dat aantasting van de natuurlijke kenmerken plaatsvindt of dat hierover twijfel is? In een dergelijk geval zijn de voorwaarden uit artikel 6.4 HRL van toepassing.

Het doorlopen van de stappen 1 t/m 3 gebeurt in het voortraject van een project, in een zogenaamde voortoets.

Voor een 15-tal HoWaBo-varianten is deze voortoets uitgevoerd in 2007, waaruit voor enkele varianten gebleken is dat deze vanuit de Natuurbeschermingswet 1998 geen doorgang zouden mogen krijgen. Het bevoegd gezag (de provincie) heeft de voortoets goedgekeurd en deze is tevens door de Commissie voor de m.e.r. positief beoordeeld. De definitief gekozen HoWabo-variant zal nog moeten worden onderworpen aan een zogenaamde verstorings- en verslechteringstoets.

Voor de Natura2000-gebieden wordt in beheerplannen vastgelegd welke natuurdoelen er gelden voor een periode van zes jaar en welke eisen hierdoor gesteld worden aan activiteiten die deze doelen kunnen beïnvloeden. Een belangrijk onderdeel van de eerste generatie beheerplannen betreft het bepalen welke activiteiten onder de noemer 'bestaand gebruik' vallen en daarmee onderdeel uitmaken van het beheerplan. Voor het Natura2000-gebied Vlijmens Ven-Moerputten-Bossche Broek zal de komende jaren een dergelijk beheerplan opgesteld worden.

In dit beheerplan moet geschetst worden wat de uitgangssituatie is. Daarbij kunnen ook bestuurlijk vastgestelde plannen als uitgangspunt gelden. Het voorkeursalternatief HoWaBo is als zo'n bestuurlijk vastgesteld plan te beschouwen. Met de provincie zal bekeken moeten worden of HoWaBo onderdeel gaat uitmaken van het beheerplan.

Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet (2002) voorziet in de bescherming van in het wild voorkomende inheemse plant- en diersoorten. Deze wet vervangt sinds april 2002 onder andere de Vogelwet, de Jachtwet en een gedeelte van de Natuurbeschermingswet. In de Flora- en faunawet is een zorgplicht opgenomen, hetgeen inhoudt dat eenieder handelingen achterwege moet laten waarvan redelijkerwijs vermoed kan worden dat deze schade toebrengen aan in het wild levende soorten. In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld mogen worden. Daarnaast is het niet toegestaan om hun directe leefomgeving, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. Onder bepaalde voorwaarden is het mogelijk een ontheffing te krijgen van de hiervoor genoemde verboden. Sinds begin 2005 is een nieuw vrijstellingenbesluit (AMvB) van de Flora- en faunawet in werking. Bij het beoordelen van aanvragen voor zo'n ontheffing wordt in het nieuwe vrijstellingenbesluit onderscheid gemaakt in verschillende categorieën van soorten.

Voor de soorten genoemd in bijlage IV van de Habitatrichtlijn aangevuld met een aantal overige bedreigde en zeldzame soorten (bijlage 1 AMvB vrijstellingenbesluit) kan alleen ontheffing worden verleend, wanneer:

1. voor de ingreep geen andere bevredigende oplossing bestaat, en
2. sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en voor het milieu gunstige effecten en;
3. geen afbreuk wordt gedaan aan een gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten.

Onder bepaalde voorwaarden is het mogelijk van de Minister van LNV vrijstelling te krijgen voor ruimtelijke ontwikkelingen. In februari 2005 is hiertoe een AMvB (Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen) in werking getreden. Hierin worden de door de Flora- en faunawet beschermde soorten in verschillende categorieën onderverdeeld. Afhankelijk van de categorie waarin een bepaalde soort valt is een ontheffing noodzakelijk of kan een vrijstelling gelden.

Het voorgaande houdt in dat bij ingrepen met effecten op beschermde soorten, maatregelen zijn vereist die een gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten waarborgt en waarbij zoveel mogelijk wordt voorkomen dat er negatieve effecten optreden op beschermde soorten. Voor de beschermde soorten moet er dus altijd voor gezorgd worden dat zij hun leefgebieden behouden of nieuwe leefgebieden krijgen.

Voor HoWabo heeft de Flora en faunawet in het stadium van het MER nog geen betekenis. Eventuele ontheffingen dienen in een later stadium verkregen te worden.

11.1.3 VERDRAG VAN MALTA

Het Verdrag van Malta dateert van 1992 en wordt ook wel Verdrag van Valletta genoemd. Het verdrag beoogt het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter te beschermen. Het gaat dus om archeologische resten als nederzettingen, grafvelden, en gebruiksvoorwerpen. Uitgangspunt van het verdrag is dat het archeologische erfgoed integrale bescherming nodig heeft en krijgt. De belangrijkste bepalingen uit het verdrag zijn:

- Opname van de archeologie in de processen van ruimtelijke ordening (Artikel 5).
- Financiering van archeologisch onderzoek ten laste van de ontwikkelaar (Artikel 6).
- Communicatie met het publiek (Artikel 9).

Om het bodemarchief beter te beschermen en om onzekerheden tijdens de bouw te beperken, wordt voorgesteld om steeds vooraf onderzoek te laten doen naar de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden. Op deze manier kan daar bij de ontwikkeling van de plannen zoveel mogelijk rekening mee worden gehouden.

In oktober 2003 is een voorstel voor de wijziging van de Monumentenwet 1988 en enkele andere wetten naar de Tweede Kamer gestuurd. Hiermee worden de principes van het Verdrag van Malta doorgevoerd in de Nederlandse wetgeving. Op 4 april 2006 is het wetsvoorstel door de Tweede Kamer goedgekeurd en in december van dat jaar gaf de eerste kamer ook zijn goedkeuring. Op 1 september 2007 trad de Wet op de archeologische monumentenzorg in werking.

De HoWaBo-varianten lijken geen effecten te veroorzaken op het bodemarchief. Als exacte locaties bekend zijn, dient hier bij vergravingen rekening mee gehouden te worden.

11.1.4 HOOGWATERRICHTLIJN

De Hoogwaterrichtlijn (voluit: Richtlijn 2007/60/EG van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's) is in november gepubliceerd in het Europees publicatieblad. Het doel van de nieuwe Hoogwaterrichtlijn is het in kaart brengen en beheersen van overstromingsrisico's en het verkleinen van de gevolgen van overstromingen. De richtlijn stelt verplicht dat de lidstaten (in internationaal verband) een voorlopige overstromingsrisicobeoordeling opstellen (2011), overstromingsgevaarkaarten en overstromingsrisicokaarten opstellen (2013) en tenslotte overgaan tot het vaststellen van overstromingsrisicobeheerplannen (2015). De kaarten moeten inzicht geven in het indicatieve aantal potentieel getroffen inwoners, het type economische bedrijvigheid van het potentieel getroffen gebied, de IPPC-installaties die in geval van overstroming tot verontreiniging kunnen leiden en beschermde gebieden op grond van de Kaderrichtlijn Water die getroffen kunnen worden. De deadline voor de omzetting van de Europese richtlijn in nationaal recht is 26 november 2009.

De Hoogwaterrichtlijn houdt dus in dat de problemen per stroomgebied in kaart worden gebracht en vervolgens aan de hand van stroomgebiedbeheersplannen gezamenlijk worden aangepakt. Daarbij zullen landen voortbouwen op reeds bestaand werk en structuren, zoals bijvoorbeeld de Internationale Rivieren Commissies. De richtlijn speelt in op de verwachte toename van overstromingsrisico's als gevolg van klimaatverandering en bodemdaling en als gevolg van toekomstige economische en demografische ontwikkelingen. De richtlijn schrijft geen normen voor, maar geeft kaders en principes, en laat de uitwerking over aan de EU-lidstaten.

Voor Nederland is van belang dat de samenwerking op het gebied van hoogwater-bescherming met België, Duitsland en Frankrijk wordt versterkt. Naast deze aanpak op stroomgebiedniveau maken een integrale en veiligheidsketenaanpak onderdeel uit van de Richtlijn. Dat betekent bijvoorbeeld dat naast aandacht voor preventie ook meer rekening wordt gehouden met crisisbeheersing en nazorg. Het geven van ruimte aan rivieren voor waterberging bij het voorkomen van overstromingen is ook een belangrijk element.
Het begrip 'solidariteit' is een belangrijk principe in de nieuwe richtlijn. Landen kunnen niet meer zonder overleg maatregelen nemen tegen hoogwater (bijvoorbeeld door dijken te verhogen) als zij daarmee de waterafvoer naar andere landen vergroten. Dit is het zogenaamde niet-afwentelprincipe.

HoWaBo is een project in het stroomgebied van de Maas passend in de stroomgebiedbenadering.

11.2 LANDELIJK EN PROVINCIAAL BELEID

11.2.1 NOTA RUIMTE

De Nota Ruimte (Ministerie van VROM, 2006) bevat de visie van het kabinet op de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland en de belangrijkste bijbehorende doelstellingen voor de komende decennia. Met de bekendmaking op 27 februari 2006 in onder andere de Staatscourant is de Nota Ruimte formeel in werking getreden.

De Nota Ruimte stelt ruimte voor ontwikkeling centraal en gaat uit van het motto 'decentraal wat kan, centraal wat moet'. De nota ondersteunt gebiedsgerichte, integrale ontwikkeling waarin alle betrokkenen anticiperen. Het accent verschuift van toelatingsplanologie naar ontwikkelingsplanologie. De voornaamste ruimtelijke beleidsopgaven die het kabinet ziet voor de kortere en langere termijn zijn:

- versterking van de internationale concurrentiepositie van Nederland;
- bevordering van krachtige steden en een vitaal platteland;
- borging en ontwikkeling van belangrijke (inter)nationale ruimtelijke waarden;
- borging van de veiligheid.

De vitaliteit van het platteland wordt versterkt door ruimte te geven aan hergebruik van bebouwing en nieuwbouw in het buitengebied, vergroting en aanpassing van de toeristisch-recreatieve mogelijkheden en door ruimte te bieden aan een duurzame en vitale landbouw en overige economische activiteiten die zich verdragen met de kwaliteit van het landschap.

De doelstellingen voor het ruimtelijk beleid voor water en groene ruimte omvatten:

- borging van veiligheid tegen overstromingen;
- voorkoming van wateroverlast en watertekorten;
- verbetering van water- en bodemkwaliteit.

Daarnaast hecht het Rijk bij de uitvoering van het ruimtelijke beleid grote betekenis aan:

- borging en ontwikkeling van natuurwaarden;
- de ontwikkeling van landschappelijke kwaliteit, en van bijzondere (ook internationaal erkende) landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

HoWaBo past binnen de doelstellingen van de Nota Ruimte. De aanleiding is bescherming tegen hoogwater en er is nadrukkelijk aandacht voor natuur, landschap en cultuurhistorie.

11.2.2 NIEUWE WET OP DE RUIMTELIJKE ORDENING

De Wet op de Ruimtelijke Ordening zal per 1 juli 2008 vervangen worden door de nieuwe Wet op de ruimtelijke ordening (Wro). Er komen nieuwe instrumenten met een andere inhoud en strekking waarmee ruimtelijke ontwikkelingen kunnen plaatsvinden, met name voor rijk en provincies. Daarnaast is een belangrijke verandering dat de provincie niet meer verplicht goedkeuring behoeft te geven voor gemeentelijke bestemmingsplannen.

Voor de realisatie van HoWaBo is het de bedoeling dat betreffende gemeenten bestemmingsplannen vaststellen en dat het betreffende waterschap (Aa&Maas) het inrichtingsplan vaststelt.

De nieuwe Wro verandert niets aan de planologische opzet van HoWaBo. De enige wijziging in de procedure is dat de provincie geen goedkeuring meer behoeft te verlenen.

11.2.3 WET BODEMBESCHERMING

De Wet Bodembescherming (WBB) bevat voorwaarden voor het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komt bescherming en sanering in de wet aan bod.

De wet dateert uit de jaren ’80 en vindt zijn oorsprong in de gifschandalen eind jaren ’70. Op 1 januari 1995 is een regeling voor de sanering van de bodem opgenomen en is de Interimwet bodemsanering, waar de regeling in was opgenomen, vervallen. Op 1 januari 2006 is een wijziging van de regelgeving omtrent bodemsanering in werking getreden waardoor functiegericht saneren de standaard saneringsmethode wordt.

De wet kent een belangrijke basis in de 'zorgplicht' (art. 13):
“Ieder die op of in de bodem handelingen verricht .... en die weet of redelijkerwijs had kunnen vermoeden dat door die handelingen de bodem kan worden verontreinigd of aangetast, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd, teneinde die verontreiniging of aantasting te voorkomen, dan wel indien die verontreiniging of aantasting zich voordoet, de verontreiniging of de aantasting en de directe gevolgen daarvan te beperken en zoveel mogelijk ongedaan te maken. Indien de verontreiniging of aantasting het gevolg is van een ongewoon voorval, worden de maatregelen onverwijld genomen.”

Voor HoWaBo zijn twee kwaliteitsaspecten ten aanzien van de bodem van belang. Allereerst of er nieuwe verontreinigingen worden veroorzaakt door het toevoegen van verontreiniging, bijvoorbeeld met vervuild slib dat meekomt met het te bergen water.
Ten tweede of er door het bergen van water verontreinigingen vrijkomen die nu in de bodem aanwezig zijn.
Beide aspecten zijn in dit MER aan de orde gekomen in de effectenbeschrijving, waarbij is te concluderen dat voor beide de uitkomst is dat de WBB geen beletsels opwerpt voor HoWaBo.

Geconcludeerd kan worden dat de bepalingen in de Wet bodembescherming HoWaBo niet in de weg staan.

11.2.4 NOTA BELVEDERE

‘Behoud door ontwikkeling’ is het centrale thema van de Nota Belvedère (Ministerie van VROM, 1999). Met deze Nota streeft men na dat cultuurhistorie een van de uitgangspunten vormt voor de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland, zodat het behoud van erfgoed wordt gestimuleerd. In de Nota Belvedère zijn zogenaamde Belvedère-gebieden aangewezen. In de Nota Ruimte is een groot deel van de Belvedère-gebieden opgenomen in de Nationale Landschappen, dit geldt echter niet voor de HoWaBo-beïnvloedingsgebieden. Maatregelen voor de overige Belvedère-gebieden zijn opgenomen in de uitvoeringsnota Actieprogramma Ruimte en Cultuur (Ministerie van OC&W, 2005). De nota beschrijft wat het beleid kan bijdragen aan de ontwikkeling en het behoud van hoogwaardige en karaktervolle steden en landschappen. Ten aanzien van de Belvedère-gebieden staat de verdere bewustwording van kennis en deskundigheid van cultuurhistorische waarden voorop. Dit streeft het Rijk na door kennisontwikkeling te stimuleren en faciliteren, netwerken te vormen en deskundigheid te bevorderen. In de nota Belvedère is de stad ‘s-Hertogenbosch aangewezen als een cultuurhistorisch belangrijke stad met een beschermd stadgezicht.

De beïnvloedingsgebieden HoWaBo vallen niet binnen een Belvedère gebied.

11.2.5 NATUUR VOOR MENSEN, MENSEN VOOR NATUUR

De doelstelling van de nota (Ministerie van LNV, 2000) is om aan de ene kant de natuur beter bereikbaar en toegankelijker te maken voor de mens, en aan de andere kant de natuur beter te beschermen en te ontwikkelen.

De uitwerking van het beleid is opgehangen aan een vijftal programma's. Van belang voor dit project is vooral het programma Groots Natuurlijk. Dit programma gaat in op de realisatie van een samenhangend netwerk van bestaande en nieuwe natuur- en bosgebieden (de EHS). Tevens komt in dit deel de ruimtelijke bescherming van gebieden en soorten aan bod met de instrumenten die hiervoor bestaan. De bescherming van de begrensde EHS omvat het 'nee, tenzij' principe; dit is nader uitgewerkt in de Nota Ruimte. De doorvertaling van het 'nee, tenzij' principe wordt door provincie en gemeente tot op bestemmingsplanniveau vastgelegd.
Ten aanzien van soortbescherming geeft Natuur voor mensen, mensen voor natuur aan dat voor soorten die op in hun voortbestaan worden bedreigd (onder andere de Rode lijst soorten) soortbeschermingsplannen worden opgesteld. Wanneer het gebiedenbeleid niet voorziet worden specifieke instandhoudingsmaatregelen getroffen.

Het beïnvloedingsgebied van de waterbergingsvarianten valt voor een gedeelte binnen de EHS. De Maij, een groot deel van de Gement, de Oostkant van het Engelermeer en de Sompen en Zooislagen vallen binnen de EHS. Hoewel de Peilscheiding variant bijna helemaal door het bebouwde gebeid van 's-Hertogenbosch loopt, valt deze variant voor een deel binnen de EHS.

11.2.6 4E NOTA WATERHUISHOUDING EN WATERVISIE

De planperiode voor de 4e Nota Waterhuishouding (Ministerie van V&W, 1998) liep tot 2006. Pas in 2009 komt het kabinet met een opvolger: het eerste Nationale Waterplan.
Dit wordt een integrerend waterplan voor toekomstig waterbeleid. Met de Watervisie (Ministerie van V&W, 2007) is het proces gestart richting het Nationale Waterplan. In deze Watervisie zijn de belangrijkste beleidspunten voor de komende jaren benoemd. Omdat de 4e Nota Waterhuishouding nog tot 2009 het formele kader is voor het waterbeheer zijn relevante onderdelen uit deze nota in dit hoofdstuk opgenomen. Vervolgens zijn relevante speerpunten vanuit de Watervisie opgenomen.

4e Nota waterhuishouding
De hoofddoelstelling van het beleid is het 'hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde, veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd'. Een gebiedsgerichte aanpak staat hierbij centraal. Een van de thema's uit de nota betreft verdroging: het kabinet streeft er naar om in 2010 het areaal verdroogd natuurgebied te hebben verminderd met 40% ten opzichte van het referentiejaar 1985.

HoWaBo staat het verminderen van het areaal verdroogd natuurgebied niet in de weg. Bij de waterbergingsvarianten bestaan zelfs meekoppelkansen.

Watervisie (2007)
Met de Watervisie geeft het kabinet een nieuwe impuls aan het waterbeleid. Op basis van duurzaamheid zijn vijf speerpunten benoemd, gericht op klimaatbestendigheid, een sterke economie, duurzaam leven met water, waterkennis wereldwijd inzetten en het betrekken van meer mensen bij water.

De watervisie benoemt geen concrete maatregelen of acties die betrekking hebben op de HoWabo-beïnvloedingsgebieden. Binnen HoWaBo is de klimaatbestendigheid beoordeeld in de vorm van toekomstgerichte doorgroeimogelijkheden van de oplossingen.

11.2.7 WATERTOETS

De watertoets is een sinds 1 november 2003 verplicht te doorlopen proces en heeft tot doel in een vroegtijdig stadium de wateraspecten volwaardig mee te laten wegen in ruimtelijke plannen. Het watertoetsproces resulteert uiteindelijk in een waterparagraaf. In de waterparagraaf wordt een beschrijving gegeven van de huidige waterhuishoudkundige situatie, de toekomstige situatie en op welke wijze in de planvorming met de wateraspecten rekening is gehouden en geeft inzicht in mitigerende en/of compenserende maatregelen. De gezamenlijke waterbeheerders 'toetsen' de waterparagraaf op van tevoren vastgestelde toetsingscriteria en geven een wateradvies. De provincie Noord-Brabant beoordeelt op basis van de waterparagraaf of het proces van de watertoets naar behoren is uitgevoerd.
De Regioraad van het SRE maakt de afweging voor één van de alternatieven.

De Watertoets doorloopt een viertal fasen, te weten initiatieffase, advies- en ontwerpfase, besluitvormingsfase en beoordelingsfase.

Het toepassen van de watertoets naast de milieueffectrapportage heeft meerwaarde, maar het is uitermate van belang om beide processen goed op elkaar af te stemmen.
De meerwaarde ligt op een aantal punten:

- De waterbeheerders geven een bestuurlijke mening.
- De watertoets waarborgt een vroegtijdige inbreng van water.
- Het waarborgen van een intensieve interactie tussen initiatiefnemer en waterbeheerder.
- De watertoets stelt de waterbeheerders in de gelegenheid om sec vanuit het waterbelang geredeneerd ideeën naar voren te brengen.
- De watertoets levert meer diepgaande informatie over water op dan het MER HoWaBo.
- Bij een goed doorlopen proces zal de inspraak in de MER HoWaBo vanuit de waterbeheerders naar verwachting beperkt zijn, het geen het proces mogelijk versnelt.

11.2.8 INTERIM STRUCTUURVISIE EN PARAPLUNOTA

Sinds 1 juli 2008 werkt de provincie met de nieuwe Wet ruimtelijke ordening. Hiervoor heeft ze het bestaande ruimtelijk beleid omgezet in een Interimstructuurvisie en een bijbehorende Paraplunota. In de Paraplunota staat de uitwerking van het provinciaal ruimtelijk beleid uit de Interim Structuurvisie. Deze paraplunota vormt de basis voor het dagelijks handelen van Gedeputeerde Staten en dus voor de inzet van de instrumenten uit de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (nWro).

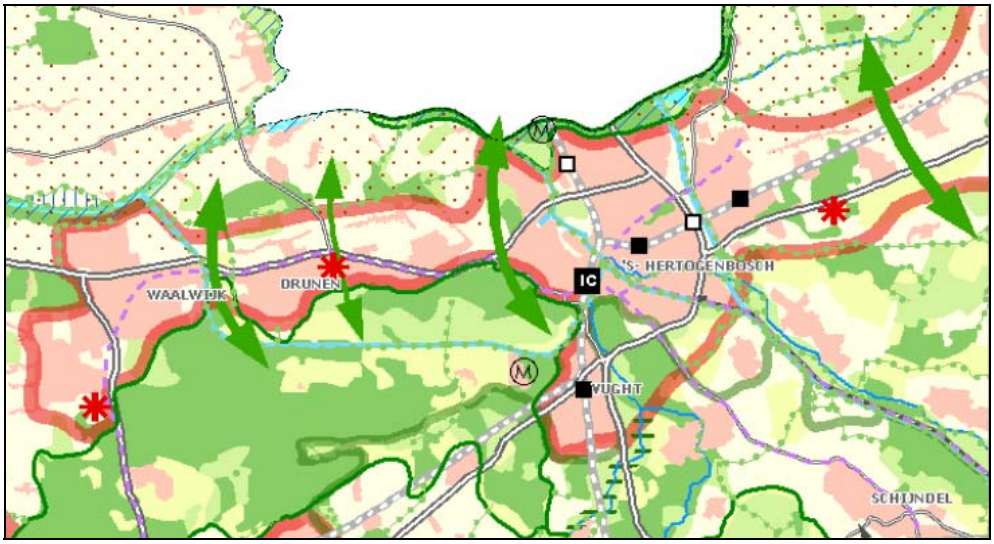
De Moerputten, Sompen en Zooislagen en het Vlijmens Ven zijn op de kaart van de Interim Structuurvisie aangewezen als natte natuurparels binnen de Groene Hoofdstructuur (GHS) Natuur. Een natte natuurparel kenmerkt zich door een bijzondere gevoeligheid voor waterkwaliteit en -kwantiteit. Om de gewenste doelstellingen te behalen zijn ruimtelijke keuzes in maar ook buiten het gebied nodig. Het zuidelijke deel van de Vughtse Gement en een gebied ten westen van Bokhoven zijn aangewezen als Groen Hoofdstructuur (GHS) Landbouw.
Op deze kaart is ook aangegeven dat het noordelijke deel van het beïnvloedingsgebied van de Groene Rivier aangewezen is als 'openheid'. Dit betekent dat het open karakter van het gebied zoveel mogelijk beschermd dient te worden.

Op de kaart bij de Paraplunota (provincie Noord-Brabant 2008) is het gebied ten zuiden van Vlijmen en ten zuiden van 's-Hertogenbosch gekenmerkt als zoekgebied voor regionale waterberging. Dit zijn nog niet concreet begrensde gebieden waar ruimte wordt vrij gemaakt voor waterberging. Het beïnvloedingsgbied van de Groene Rivier ten noorden van de A59 is aangewezen als zoekgebied voor rivierverruiming.

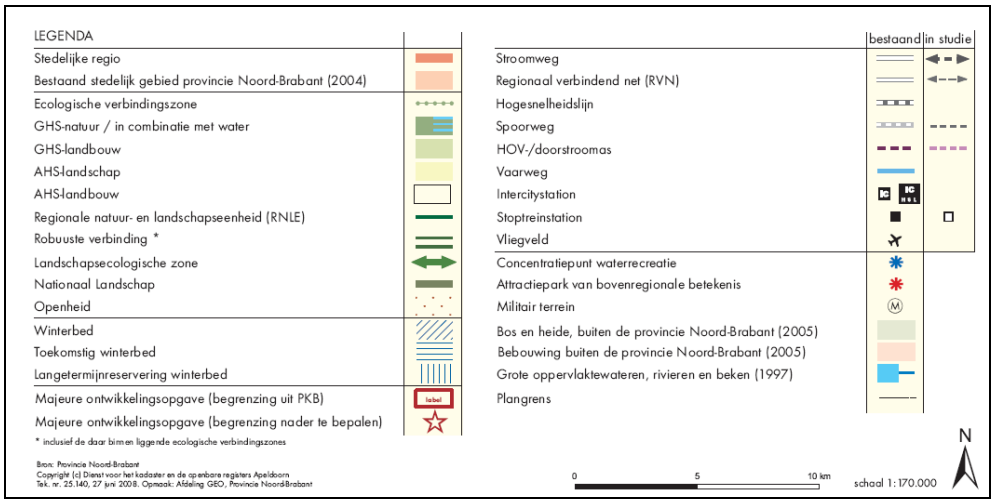
Diverse delen van het gebied vallen binnen de ecologische hoofdstructuur (EHS).
Het beïnvloedingsgebied valt ten zuiden van de A59 tevens binnen de Regionale natuur- en landschapseenheid uit de Interim Structuurvisie van de provincie. De hoofdfunctie van een RNLE is de bescherming van: hydrologische- , natuur- , cultuurhistorische- en landschappelijke waarden.

Stedelijke regio Waalboss
Het Engelermeergebied en het gehele beïnvloedingsgebied Peilscheiding vallen binnen de stedelijke regio Waalboss. De belangrijkste maatregel met betrekking tot Waalboss binnen de beïnvloedingsgebieden is het aanleggen van de Zuidwestelijke randweg (zie paragraaf 7.3.6.). Binnen de uitwerkingsplannen van Waalboss zijn er geen locaties voor woningbouw of bedrijventerreinen aangewezen binnen de beïnvloedingsgebieden.

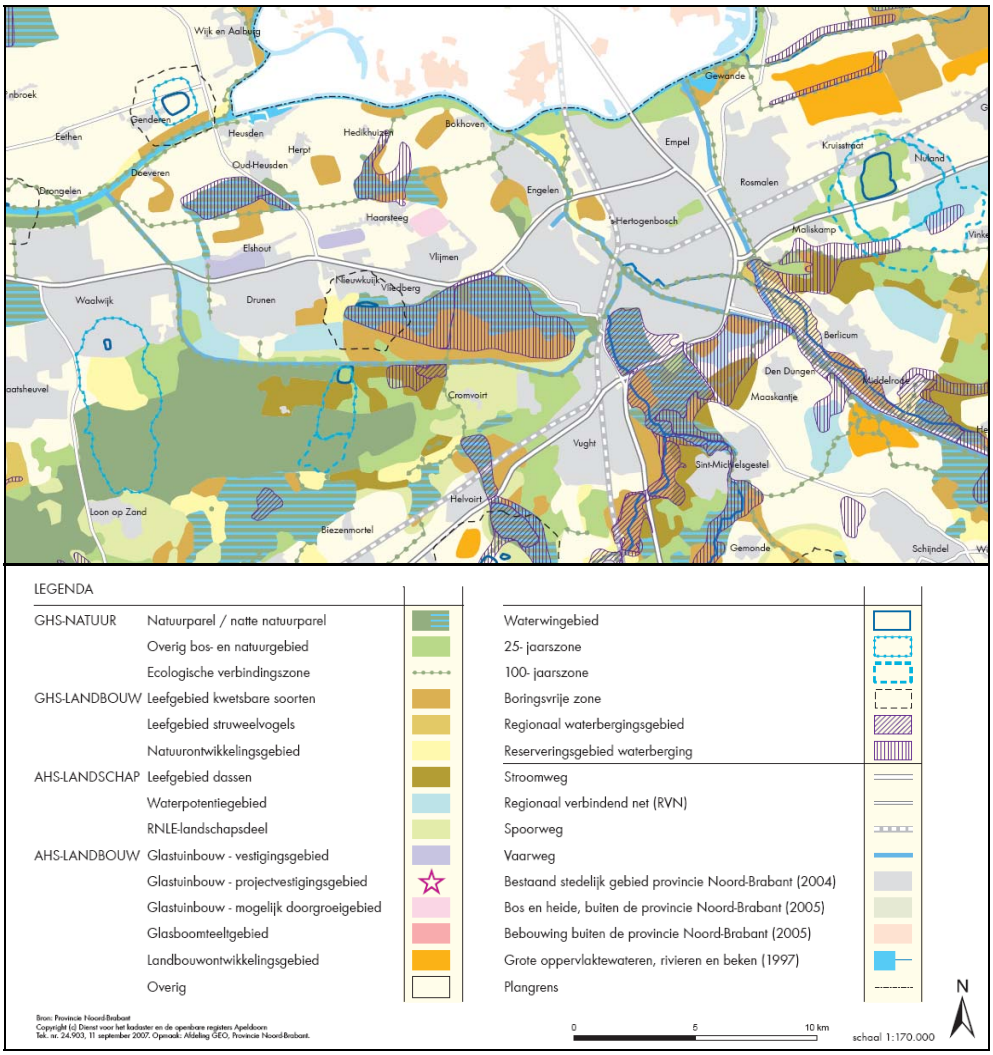
Al met al valt te concluderen dat HoWaBo niet conflicteert met provinciaal planologisch beleid, maar hier juist mee spoort of nader invulling aan geeft.



FIGUUR 11.1
Uitsnede kaart Interim Structuurvisie.



Figuur 11.2
Uitsnede kaart Paraplunota



11.2.9 RECONSTRUCTIEPLAN

Om de problemen in het landelijk gebied structureel en op een samenhangende manier aan te pakken heeft het Rijk de 'Reconstructiewet Concentratiegebieden' in het leven geroepen.

Directe aanleiding voor de wet was de varkenspestepidemie van 1997, maar in de concrete uitwerking is de wet veel breder.

Doel van de wet is:
- De versterking van de sociaal-economische vitaliteit van het landelijk gebied (versterking van landbouw en recreatie, en van wonen, werken en leefbaarheid).
- De verbetering van de omgevingskwaliteit (natuur, landschap, water, ammoniak, stank).
- De vermindering van de veterinaire kwetsbaarheid (met name de aanleg van varkensvrije zones).

Volgens de wet, die begin 2002 in werking is getreden, moet iedere reconstructieprovincie een zogenaamd Reconstructieplan vaststellen. De reconstructieplannen zoals deze binnen de provincie Noord-Brabant zijn opgesteld maken deel uit van de Paraplunota van de provincie Noord-Brabant.
Het Reconstructieplan vormt de basis voor de uitvoering, die loopt van 2004 tot eind 2015. In de provincie Noord-Brabant zijn in de mestconcentratiegebieden 7 reconstructieplannen opgesteld. Buiten de mestconcentratiegemeenten zijn gebiedsplannen opgesteld.

Eén van de centrale onderwerpen van de reconstructie is de problematiek rond de intensieve veehouderij. Deze vorm van landbouw speelt echter geen rol in de HoWaBo-beïnvloedingsgebieden. In het reconstructieplan is een zonering intensieve veehouderij opgenomen met als doel dat bedrijven 'verhuizen' naar de juiste gebieden (de afwaartse beweging). Het buitengebied is daarmee opgedeeld in extensiveringsgebieden, verwevingsgebieden en landbouwontwikkelingsgebieden (LOG's). Binnen de HoWaBo-beïnvloedingsgebieden zijn diverse delen aangewezen als extensiveringgebied natuur.
Het grootste deel van de polder van Bokhoven en het Engelermeergebied blijft primair in functie voor de melkveehouderij.

De zwemplas (zuidelijke plas) van het Engelermeer is in het reconstructieplan aangewezen als intensief recreatief gebied. Binnen deze gebieden wordt ruimte geboden voor de nieuwvestiging van kleinschalige of uitbreiding van klein- of grootschalige intensieve toeristisch-recreatieve bedrijven of voorzieningen.

Het reconstructieplan stelt geen sterke randvoorwaarden aan HoWaBo.

11.2.10 WATERHUISHOUDINGSPLAN 2

Het huidige waterhuishoudingsplan (Provincie Noord-Brabant) dateert uit 1998, met een aanvulling uit 2002. Een volgend provinciaal waterhuishoudingsplan wordt naar verwachting in 2009 ter inzage gelegd. Vooralsnog staan daarom de kernthema's uit het Waterhuishoudingsplan 2 centraal:
- Realiseren van een duurzame watervoorziening.
- Verbetering van waterhuishoudkundige voorwaarden.
- Verbeteren van de waterkwaliteit.
- Inrichten van waterlopen in het buitengebied.
- Omgaan met water in bebouwd gebied.

Naast deze algemene kernthema's geeft het plan aan welke aspecten relevant zijn voor de beïnvloedingsgebieden. In de gebieden die als natte natuurparel zijn aangewezen, geldt dat de waterhuishouding, de waterkwaliteit en de inrichting afgestemd moeten zijn op de natuurdoelstellingen van het gebied.

Realisatie van HoWaBo past in het provinciale beleid zoals vastgelegd in het Waterhuishoudingsplan.

11.3 REGIONAAL EN LOKAAL BELEID

11.3.1 WATERBEHEERPLANNEN

In de waterbeheerplannen geven de waterschappen aan welk beleid zij hebben over een bepaalde periode. Er zijn nieuwe waterbeheerplannen in de maak, die aangeven welke ambitie de waterschappen hebben voor het waterbeheer in de periode van 2010-2015. De waterbeheerplannen moeten aansluiten op het provinciale Waterhuishoudingsplan.

In de waterbeheerplannen komt te staan welke maatregelen een waterschap wil treffen in de periode 2010-2015. De Brabantse waterschappen geven in hun plannen bijvoorbeeld aan hoeveel kilometer beekherstel en ecologische verbindingszones gerealiseerd zullen worden, hoeveel RWZI's van een vierde trap worden voorzien, hoeveel slibvangen zij willen ontwikkelen en voor hoeveel volume zij waterbergingsgebieden willen inrichten. Ook wordt aandacht besteed aan samenwerking met andere overheden (denk met name aan gemeenten) en andere organisaties, en thema's als monitoring. Waar de beschreven maatregelen exact getroffen worden, zal in veel gevallen niet in de waterbeheerplannen staan. De waterschappen willen lopende de planperiode voldoende in kunnen spelen op actuele ontwikkelingen. Denk bijvoorbeeld aan het minnelijk kunnen verwerven van gronden voor beekherstel in plaats van onteigening. Dit betekent dat de waterbeheer-plannen vooral bedoeld zijn om ambities te verhelderen en budget te claimen voor deze ambities.

De waterbeheerplannen 2009-2015 worden gevoed door de gebiedsprocessen.
Deze gebiedsprocessen zijn opgestart vanwege de verandering in de planvorming: het gelijktijd gereed komen van plannen van alle overheden, en de onderlinge relaties tussen deze plannen. In de praktijk zijn de waterschappen de trekker van de regionale gebiedsprocessen, en zijn samen met provincie, waterschap en gemeente analyses gemaakt van opgaven en maatregelenpakketten ontwikkeld.

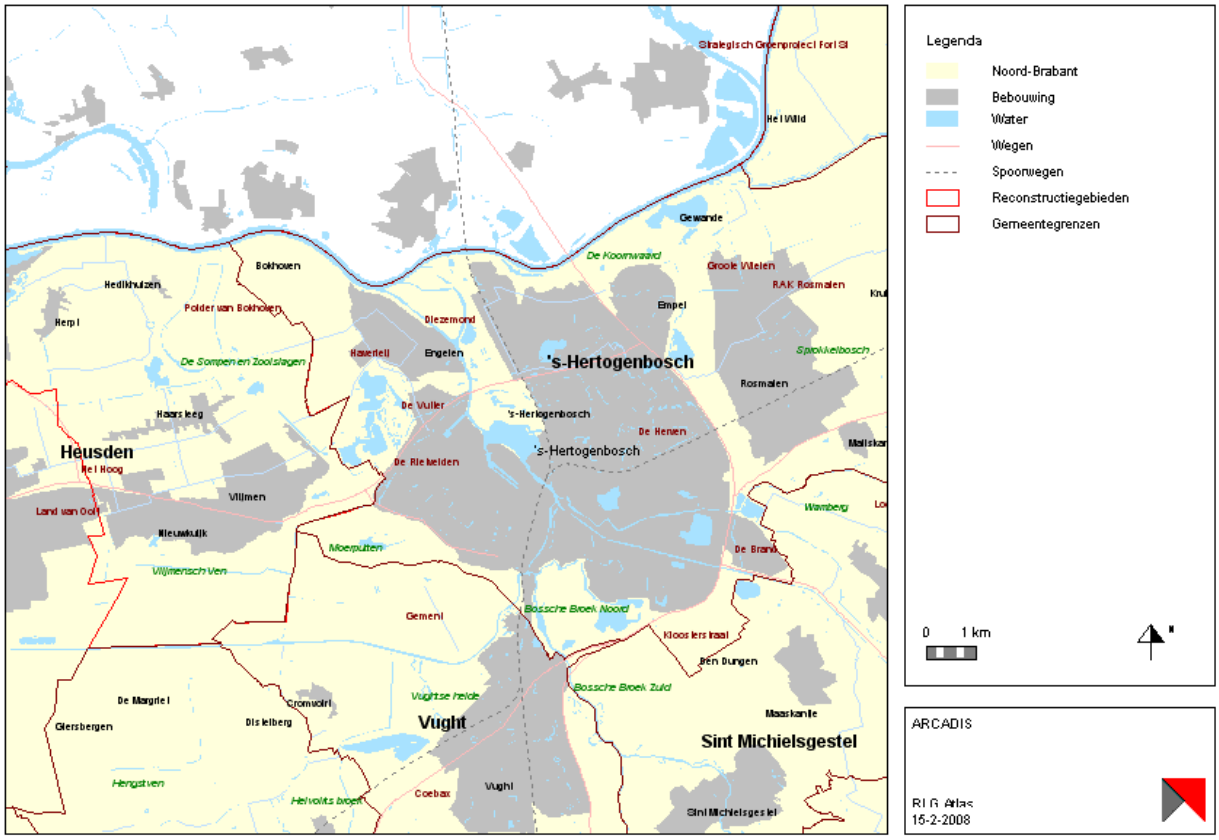
HoWabo maakt deel uit van de nieuwe Waterbeheerplannen van waterschappen Aa&Maas en De Dommel.

11.3.2 BESTEMMINGSPLAN BUITENGEBIED

Vigerend bestemmingsplan

De beïnvloedingsgebieden vallen binnen de grenzen van drie gemeentes; 's- Hertogenbosch, Heusden en Vught. Per gemeente zijn de bestemming volgens het vigerende bestemmingsplan beschreven. Op onderstaande afbeelding zijn de gemeentegrenzen weergegeven.

Gemeentegrenzen



FIGUUR 11.2
Gemeentegrenzen
(Bron: RLG atlas, Provincie Noord- Brabant, 2005).

Gemeente Vught: De Gement maakt onderdeel uit van de gemeente Vught tot aan de A59, met uitzondering van de Moerputten. De Moerputten behoren tot gemeente ‘s- Hertogenbosch. Het zuidelijke deel van de (Gement Drongelens kanaal tot aan de Gementweg) heeft de bestemming Agrarisch gebied met hoge landschappelijke waarde. Het grootste overige deel van de Gement heeft de bestemming Agrarisch gebied met natuurwaarde. De percelen waar de eendenkooien gelegen zijn (Deutersestraat) hebben de bestemming Natuurgebied.

Gemeente Heusden: Het buitenwiel en de aangrenzende percelen hebben de bestemming Natuurgebied. Ook het Haarsteegs wiel en de Hedikhuizensche Maas hebben de bestemming natuurgebied. De overige percelen in het beïnvloedingsgebied hebben vrijwel allemaal een agrarische bestemming. In de meeste gevallen komt hier wel een andere functie bij. De percelen ten westen van Bokhoven hebben ook de functie openheid (hier dient de openheid van het landschap behouden dan wel verbeterd te worden.) De percelen aangrenzend aan de Hedikhuizensche Maas hebben tevens de functie natuur randzone.

Gemeente ‘s- Hertogenbosch: Het Engelermeer heeft de bestemming Recreatieve doeleinden, dit betreffen zowel intensieve- , extensieve- en waterrecreatiedoeleinden. De eendenkooi en het gebied rondom de eendenkooi heeft de bestemming Natuurgebied 1. Dit betekent dat er niet gebouwd mag worden en het behoud en/of herstel van de natuur- landschappelijke en cultuurhistorische waarden voorop staat. De meest noordelijke plas van het Engelermeer heeft de bestemming intensieve recreatie.

De polder van Bokhoven heeft een agrarische bestemming. De Moerputten heeft de bestemming moeras. Een perceel ten noordoosten van de Moerputten heeft de bestemming woonwagencentrum.

Gemeente Sint- Michielsgestel: De variant Peilscheiding heeft voor een klein deel ook betrekking op gemeente Sint- Michielsgestel (ten westen van Berlicum). De bestemming is hier agrarisch gebied.

HOOFDSTUK 12 Leemten in kennis & aanzet tot evaluatie-programma

12.1 LEEMTEN IN KENNIS

12.1.1 ALGEMEEN

De belangrijkste leemten in kennis in het kader van deze studie zijn algemeen benoemd en vervolgens per thema kort toegelicht. De leemten in kennis ontstaan deels door het ontbreken van kennis en/of informatie op dit gebied, maar voor het grootste deel door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis is om besluitvormers een indicatie te geven van de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij een besluit gaan nemen.

In algemene zin kan worden gesteld dar er geen ernstige leemten in kennis bestaan die aan een oordeel over de positieve of negatieve effecten van de HoWaBo-varianten in de weg staan. Wel is het van belang om de geconstateerde leemten in kennis in de vervolgfase van dit project opnieuw in beschouwing te nemen. Daarnaast dient in het evaluatieprogramma rekening te worden gehouden met de leemten (zie paragraaf 12.2).

12.1.2 OORZAKEN LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE

Tijdens het opstellen van deze MER is een aantal leemten in kennis en informatie geconstateerd. Hiervoor zijn de volgende algemene redenen aan te voeren:

- *Modellen*: Deze zijn een stilering van de werkelijkheid. Met andere woorden: een model kan nooit de werkelijkheid volledig weergeven. Belangrijk voor de betrouwbaarheid van modellen is welke basisinformatie, uitgangspunten en aannames zijn gehanteerd. Deze zijn voor alle varianten gelijk gehanteerd (tenzij hieronder aangegeven), waardoor de vergelijkbaarheid van de varianten is gewaarborgd.
- *Ontbrekende informatie*: Informatie kan tijdens het opstellen van het MER ontbreken doordat onderzoeken onafgerond zijn. Voor sommige onderzoeken is langere looptijd nodig, waardoor resultaten pas op langere termijn beschikbaar zijn. Tot slot kunnen er voor diverse onderdelen informatie ontbreken die in dit stadium nog niet wordt onderzocht.

12.1.3 MODELLEN

Er zijn twee typen oplossing mogelijk voor het hoogwatervraagstuk:

1. systeemaanpassing: in de vorm van Peilscheiding;
2. waterberging: in een in te richten inundatiegebied.

Combinaties van beide zijn ook mogelijk. In dit MER heeft dit voor de meeste thema's geen problemen opgeleverd bij de effectbeoordeling.

BW3 Verontreinigingen uit de bodem

Het enige thema waar een groot interpretatieverschil zou kunnen optreden is BW3 Verontreinigingen uit de bodem. Bij de variant Peilscheiding is dit vooral gerelateerd aan beïnvloeding van verdachte locaties door de grondwaterwerking. Bij de waterbergingsvarianten (Cultuurhistorische variant en Groene Rivier) is dit gerelateerd aan de waterschijf die op verdachte locaties komt te staan. De beoordeling voor dit aspect is met name een kwantitatieve benadering (aantal locaties). Hierbij is het uitgangspunt dat het grondwatereffect even schadelijk is als het optreden van een waterschijf.

12.1.4 ONTBREKENDE INFORMATIE

Voor het niveau van het MER HoWaBo was voldoende informatie beschikbaar.
Voor sommige aspecten is een inschatting gemaakt t.a.v. de toekomstige ontwikkeling tot het referentiejaar. Dit is voor de meeste beoordelingscriteria goed mogelijk gebleken.

BW2 Verontreinigingen t.g.v. water en slib

Voor dit beoordelingscriterium is verondersteld dat de waterkwaliteit en de waterbodemkwaliteit zullen gaan verbeteren in de toekomst vanwege maatregelen bovenstrooms. Vooralsnog wordt de kwaliteit echter onvoldoende geacht om Dommelwater in te laten in de Moerputten. Hoe exact de kwaliteit van water en slib zullen zijn in de toekomst zal moeten blijken uit metingen.

12.2 AANZET TOT EVALUATIEPROGRAMMA

12.2.1 ALGEMEEN

Op grond van de Wet milieubeheer bestaat binnen de m.e.r.-procedure een verplichting tot het opstellen en uitvoeren van een evaluatieprogramma. Een evaluatieprogramma wordt gelijktijdig met het m.e.r.-plichtige besluit vastgesteld. Het MER dient een aanzet tot zo'n evaluatieprogramma te bevatten.

In het MER zijn voorspellingen gedaan over de ontwikkeling en de (milieu)effecten. Doel van het evaluatieprogramma is om te bezien of de werkelijke ontwikkeling en de daarmee samenhangende (milieu)effecten overeenkomen met de effecten zoals die in het MER zijn voorspeld.

12.2.2 FUNCTIES VAN DE EVALUATIE

De m.e.r.-evaluatie is een vorm van evaluatie achteraf en heeft de volgende functies:

- De correctiefunctie: toetsing van voorspelde effecten in het MER aan de daadwerkelijk optredende effecten na realisatie van één der alternatieven in het studiegebied. Tevens wordt de effectiviteit van mitigerende en compenserende maatregelen getoetst en waar nodig verbetert door het treffen van aanvullende maatregelen.
- De kennis- en leerfunctie: voortgaande studie naar leemten in kennis en leerpunten gebruiken in volgende stadia en bij soortgelijke projecten.
- De communicatiefunctie: rapportage en presentatie van de bevindingen aan betrokkenen.

12.2.3 MOMENT VAN EVALUATIE

De evaluatie wordt, afhankelijk van doel en onderwerp, op verschillende momenten uitgevoerd: voor, tijdens en/of na de aanleg. Voor de activiteit wordt vaak de referentiesituatie in beeld gebracht ofwel een nulmeting gedaan. In het besluit wordt het tijdpad aangegeven voor uitvoering van de evaluatie. In de evaluatie wordt alleen aandacht besteed aan het uiteindelijk in het besluit gekozen en daadwerkelijk te realiseren alternatief.

Gezien de voorgestelde fasering en gezien het feit dat na 2015 een extra waterbergingsopgave aan de orde komt, is dat een geschikt moment om te evalueren.

12.2.4 TE EVALUEREN ONDERWERPEN

Een belangrijk onderdeel van de evaluatie is om na te gaan in hoeverre de doelen en uitgangspunten, zoals die zijn weergeven in het MER zijn gerealiseerd of niet. Het al dan niet realiseren van de doelen en uitgangspunten heeft naar verwachting invloed op de voorspelde effecten. Bij HoWaBo is een relevant onderscheid te maken in:

- de concrete beoordelingen in het MER ten aanzien van criteria
- de aansluiting bij beleid/planvorming.

Beoordelingscriteria

Bij HoWaBo is voor een aantal beoordelingscriteria uitgegaan van kentallen. In de vorige paragraaf is al ingegaan op twee specifieke criteria: verontreinigingen met het water/slib en verontreinigingen uit de bodem. In de praktijk is het belangrijk te evalueren of de gehanteerde kentallen daadwerkelijk binnen een bepaalde marge overeenkomen met de praktijk.

Parallelle monitoring

Er kan in de toekomst nog nader inzicht worden verkregen uit monitoringen in andere gebieden waar een soortgelijke problematiek speelt of heeft gespeeld als bij HoWaBo. Denk bijvoorbeeld aan:

- de monitoring van de effecten van de inundatie van 1995 op de vegetatie in de Bossche Broek (lopend onderzoek van Staatsbosbeheer, nog niet gepubliceerd);
- rapportage van de praktijkervaringen met waterberging en natuur in het beekdal de Beerze (Rijkswaterstaat);
- de monitoring die plaatsvindt in het kader van Natura2000.

Aansluiting bij beleid/planvorming

HoWaBo raakt nadrukkelijk aan aanpalend beleid en ander beleidsvelden. Daarom is het aan te bevelen om beleidsontwikkelingen in context te beschouwen en te evalueren in hoeverre deze op elkaar kunnen aansluiten cq elkaar kunnen versterken.

HOOFDSTUK 13 Literatuur

ARCADIS, januari 2007: *Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch; Startnotitie m.e.r.*

ARCADIS, 2 november 2007: *Voortoets HoWaBo-varianten i.h.k.v. Natura2000 (rapportnummer 110502/ZF7/4V6/201086/008)*

ARCADIS, oktober 2008: *Voorlopig ontwerp Peilscheiding en maatregelen 's-Hertogenbosch*

ARCADIS, 6 april 2004: *Integraal plan hoogwaterbescherming 's-Hertogenbosch e.o. Deelplan maatregelen en effecten.*

ARCADIS, september 2008: *Haalbaarheidsstudie Groene Rivier Plus*

Commissie voor de m.e.r. (1 mei 2007): *Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch, Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrapport (rapportnummer 1886-32)*

Commissie voor de m.e.r. (18 december 2007): *Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (HoWaBo), Tussentijds toetsingsadvies over het milieueffectrapport (rapportnummer 1886-49)*

Gemeente Heusden, 1996, *Bestemmingsplan buitengebied Heusden*

Gemeente 's- Hertogenbosch, 1982, *Bestemmingsplan natuurgebied Engelermeer*

Gemeente 's- Hertogenbosch, 1971, *Bestemmingsplan de Moerputten*

Gemeente Vught, 1997, *Bestemmingsplan buitengebied*

H2O, 14/15 2007: *Hoogwater op de Maas, kunnen we dat niet bovenstrooms oplossen?*

HydroLogic, december 2006: *Hoogwaterberekeningen Dommel en Aa*

HydroLogic, april 2008: *2D-modellering 'Groene Rivier', eindrapport*

Ministerie LNV, juni 2006*: Natura 2000 doelendocument*

Ministerie LNV, 27 november 2007: *Ontwerp aanwijzingsbesluit Vlijmens Ven-Moerputten-Bossche Broek*

Ministerie OC&W, 1999: *Nota Belvedere*

Provincie Noord-Brabant, 2002: *Streekplan Brabant in Balans*

Provincie Noord-Brabant, juni 2007: *Richtlijnen MER HoWabo*

Royal Haskoning, 24 augustus 2006: *Inventariserende studie grondwater HOWABO*

Vrind, Rob de, 2002: *'s-Hertogenbosch zeldzaam groen*

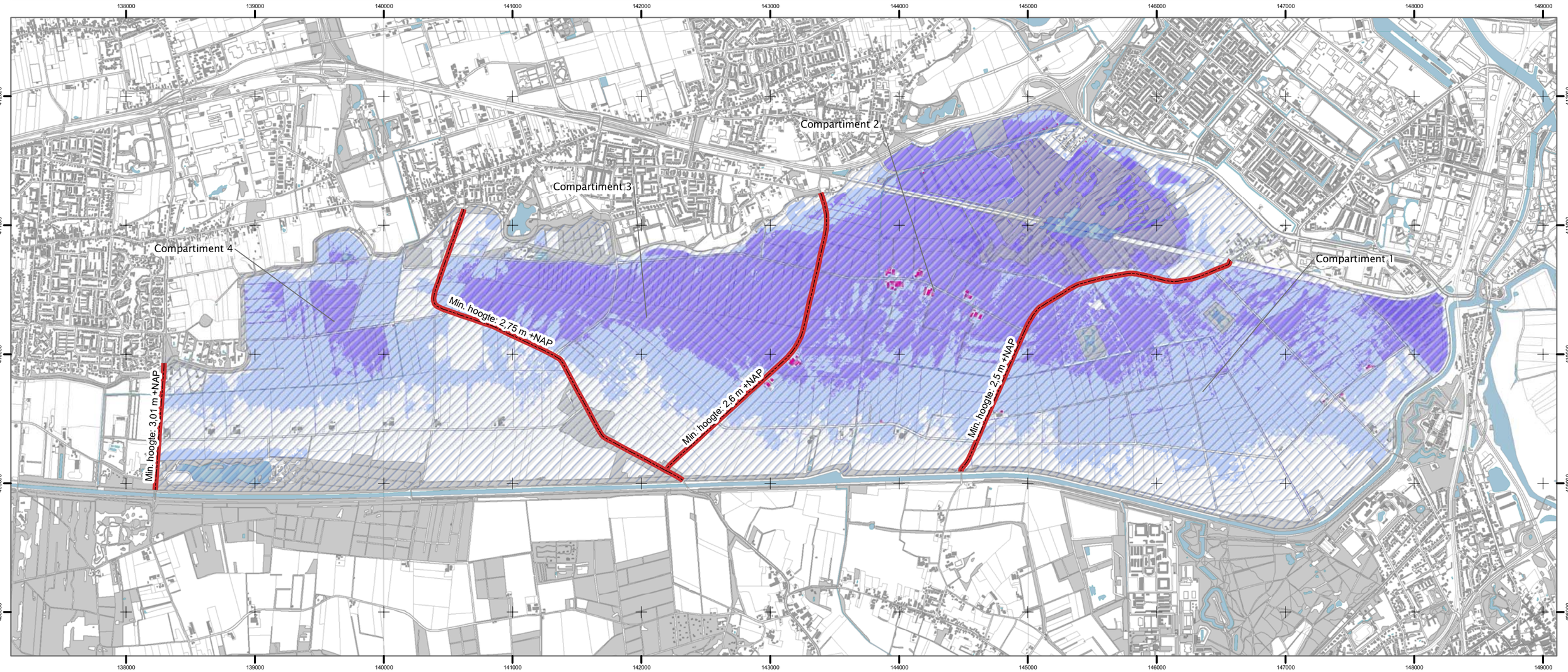
Waterschap Aa&Maas en De Dommel, 2004 en 2006: *Scorecards waterlichamen*

BIJLAGE 1 Maatregelkaarten op principeniveau waterberging

pm, uitvouwbaar op A3-formaat

Nul plus variant (3.01 m + NAP, 20.588.041 m^3)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Legenda

Diepte waterberging

- Geen waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-250 cm
- 250-292 cm
- Innundatiegebied (Nul plus variant)

- Scheidingslijn compartiment
- Bebouwing met mogelijke wateroverlast

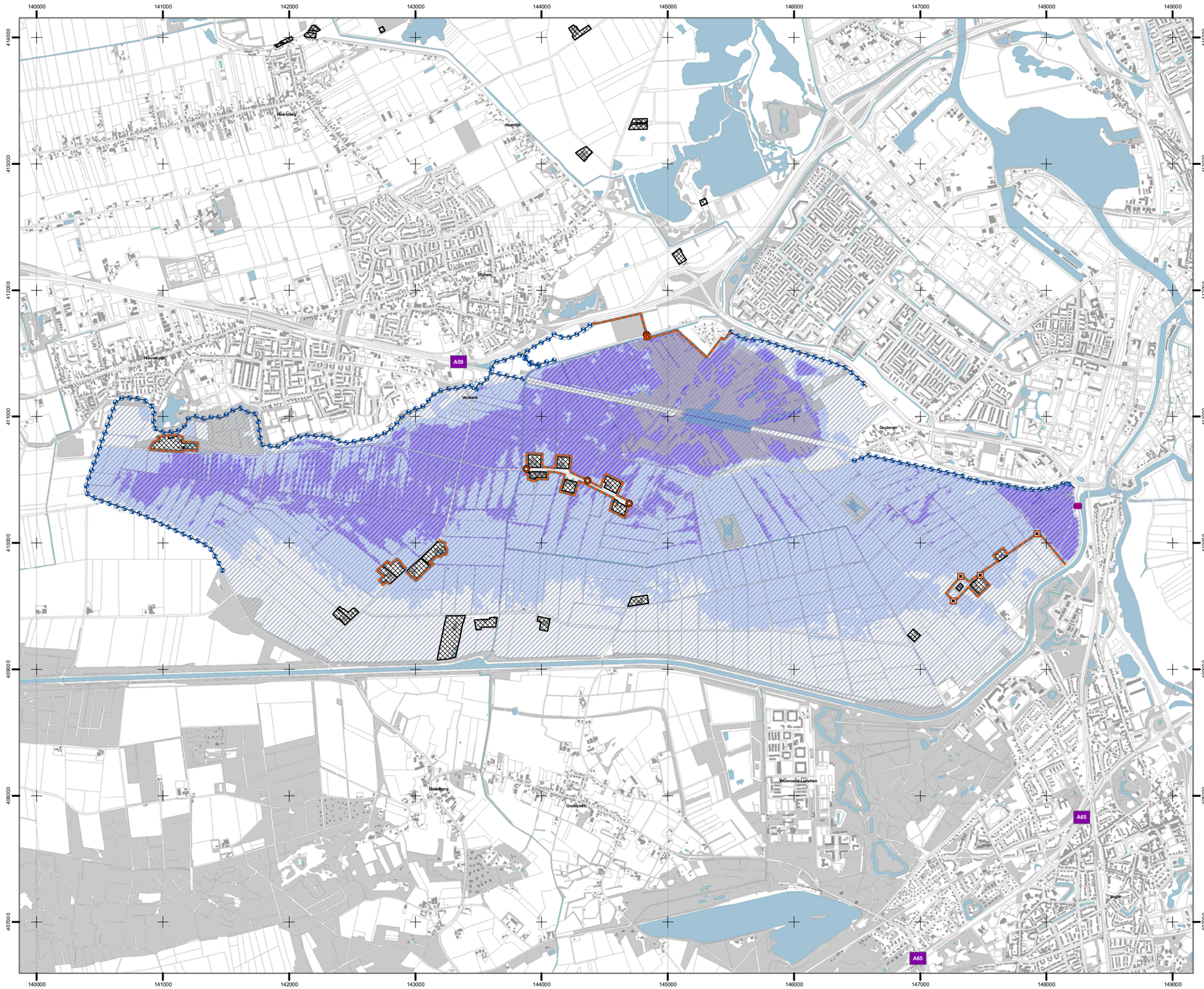
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie varianten
Onderwerp:	Nul plus variant (3.01 m + NAP, 20.588.041 m^3)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:30.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 500 1.000 2.000 Meter

N

Laat maar stromen (2.85 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

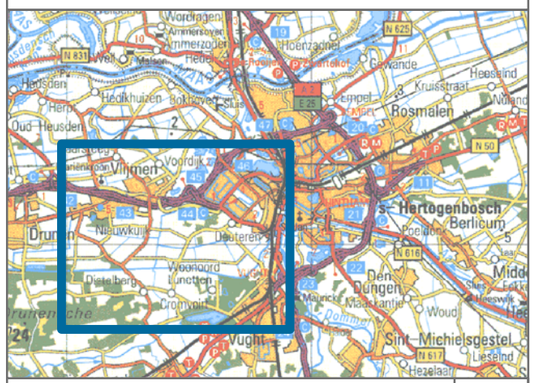


Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Bouwblok

Diepte Waterberging

- Geen Waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-156 cm
- Innundatiegebied (variant Laat maar stromen)



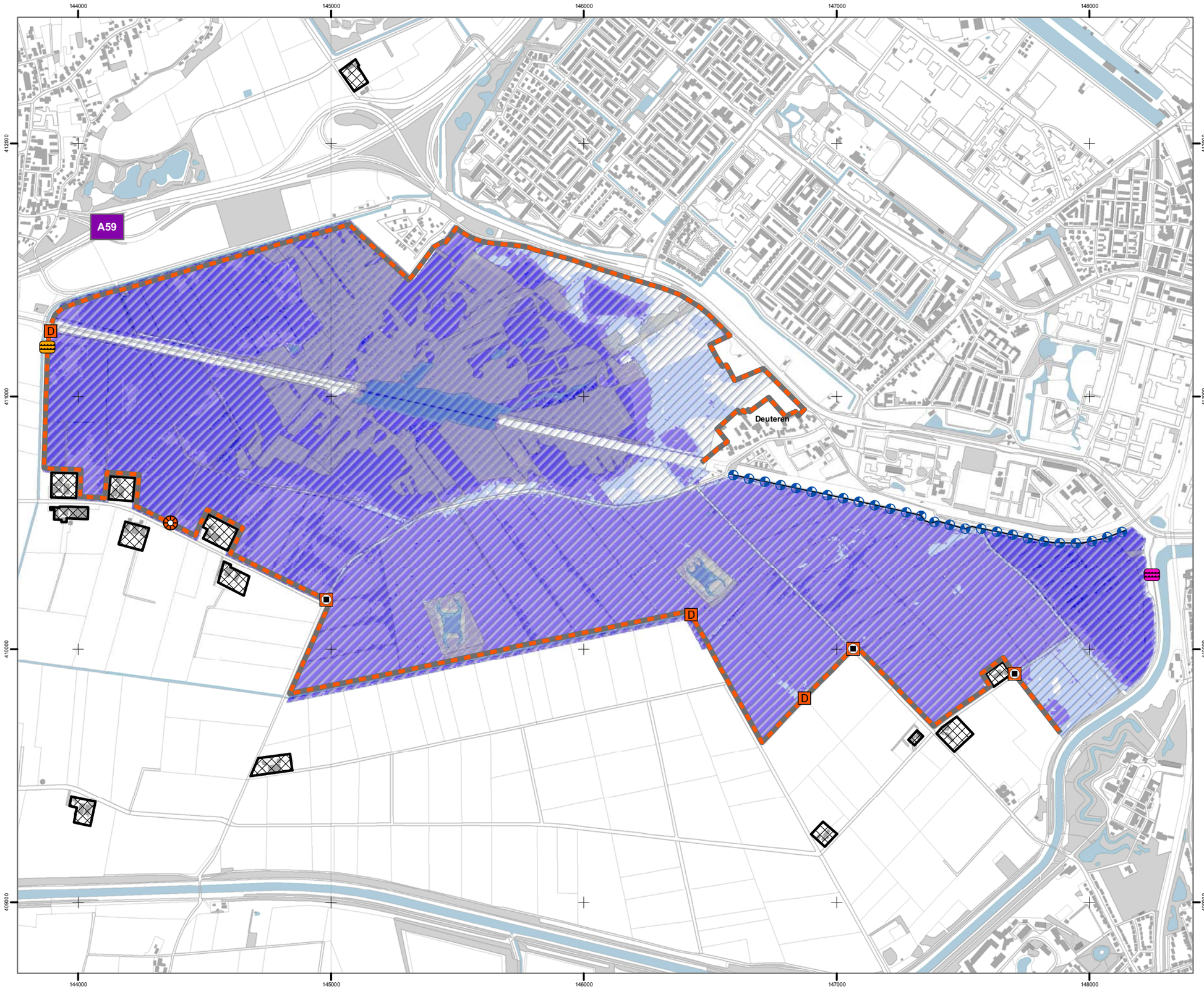
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie varianten
Onderwerp:	Laat maar stromen (2.85 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:30.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 250 500 1.000 Meter

N

In de EHS (3.32 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Bouwblokken

Diepte waterberging

- Geen Waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-192 cm
- Innundatiegebied (variant In de EHS)

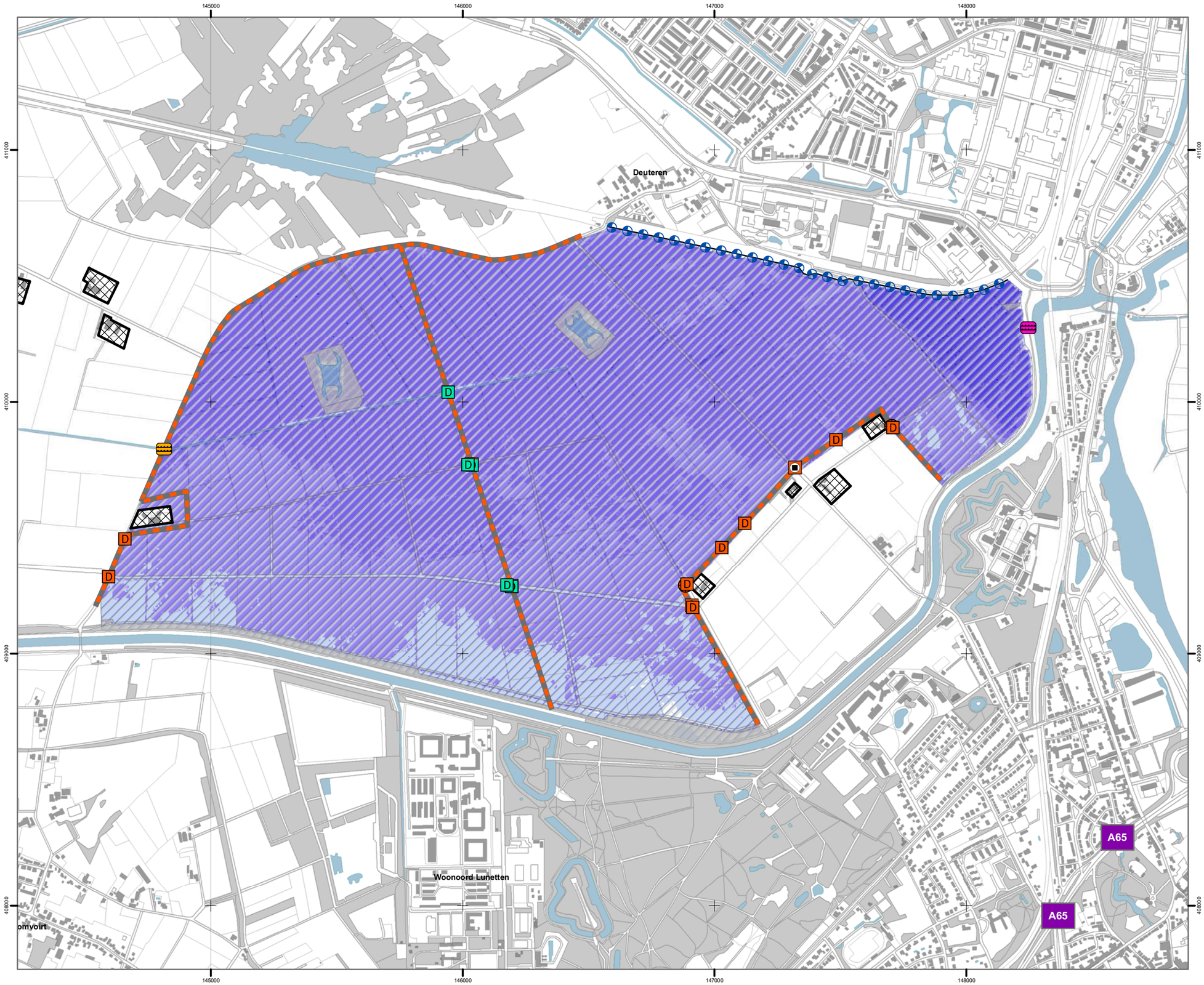
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie varianten
Onderwerp:	In de EHS (3.32 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:15.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 250 500 Meter

N

Cultuurhistorische Variant (3.70 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Bouwblok

Diepte waterberging

- Geen waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-230 cm
- Innundatiegebied (CH Variant)

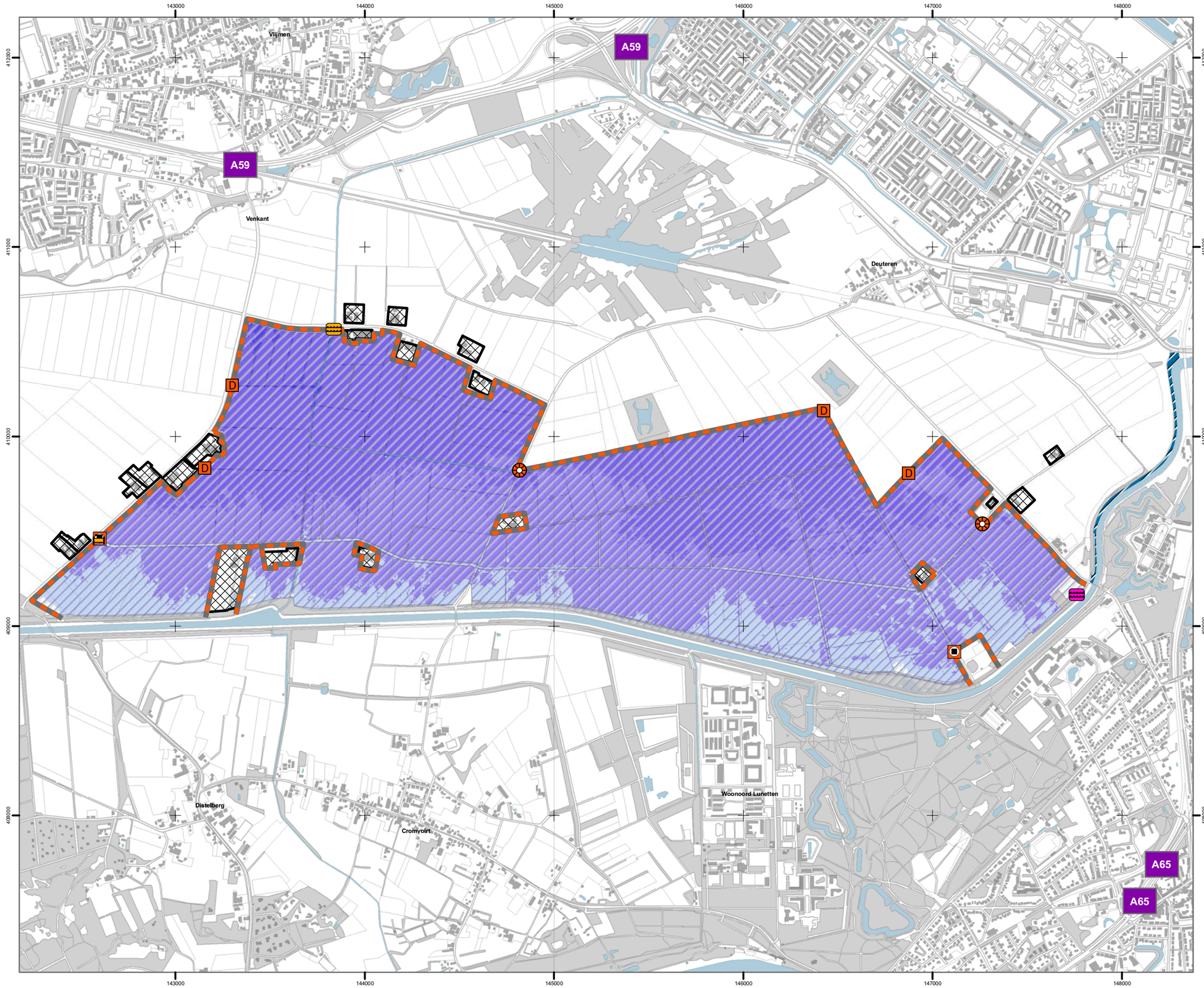
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie Varianten
Onderwerp:	CH-variant (3.70 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:15.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 250 500 Meter

N

Buiten de EHS (3.72 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Bouwblok

Diepte Waterberging

- Geen Waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-232 cm
- Innundatiegebied (variant Buiten de EHS)

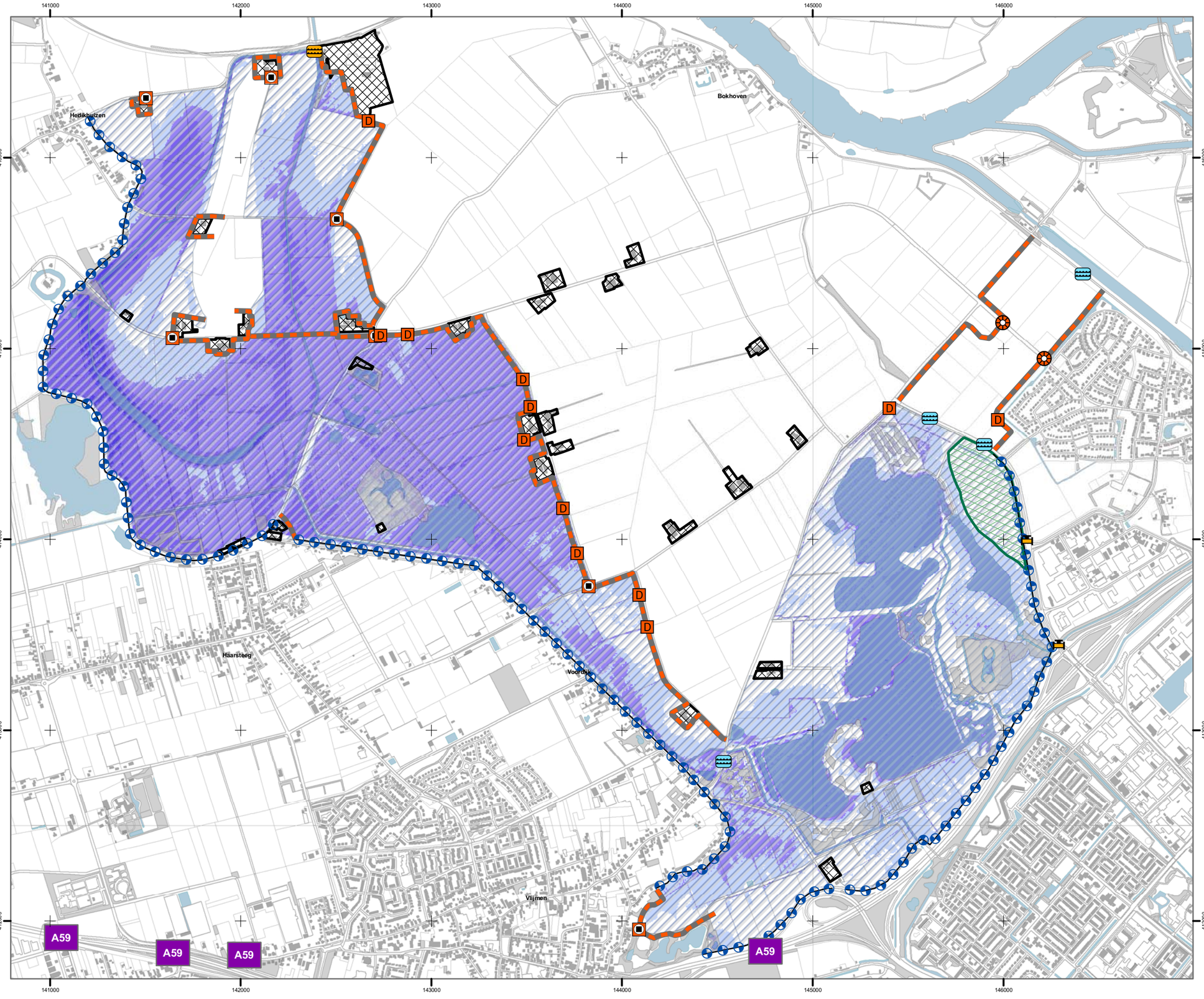
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie varianten
Onderwerp:	Variant Buiten de EHS (3.72 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:20.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 250 500 1.000 Meter

N

Engelenmeer Variant (2.55 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

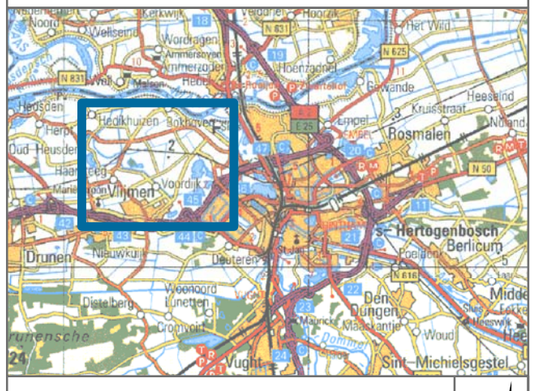


Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Maaiveldverlaging
- Bouwblok

Diepte Waterberging

- Geen Waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-251 cm
- Innundatiegebied (EM Variant)



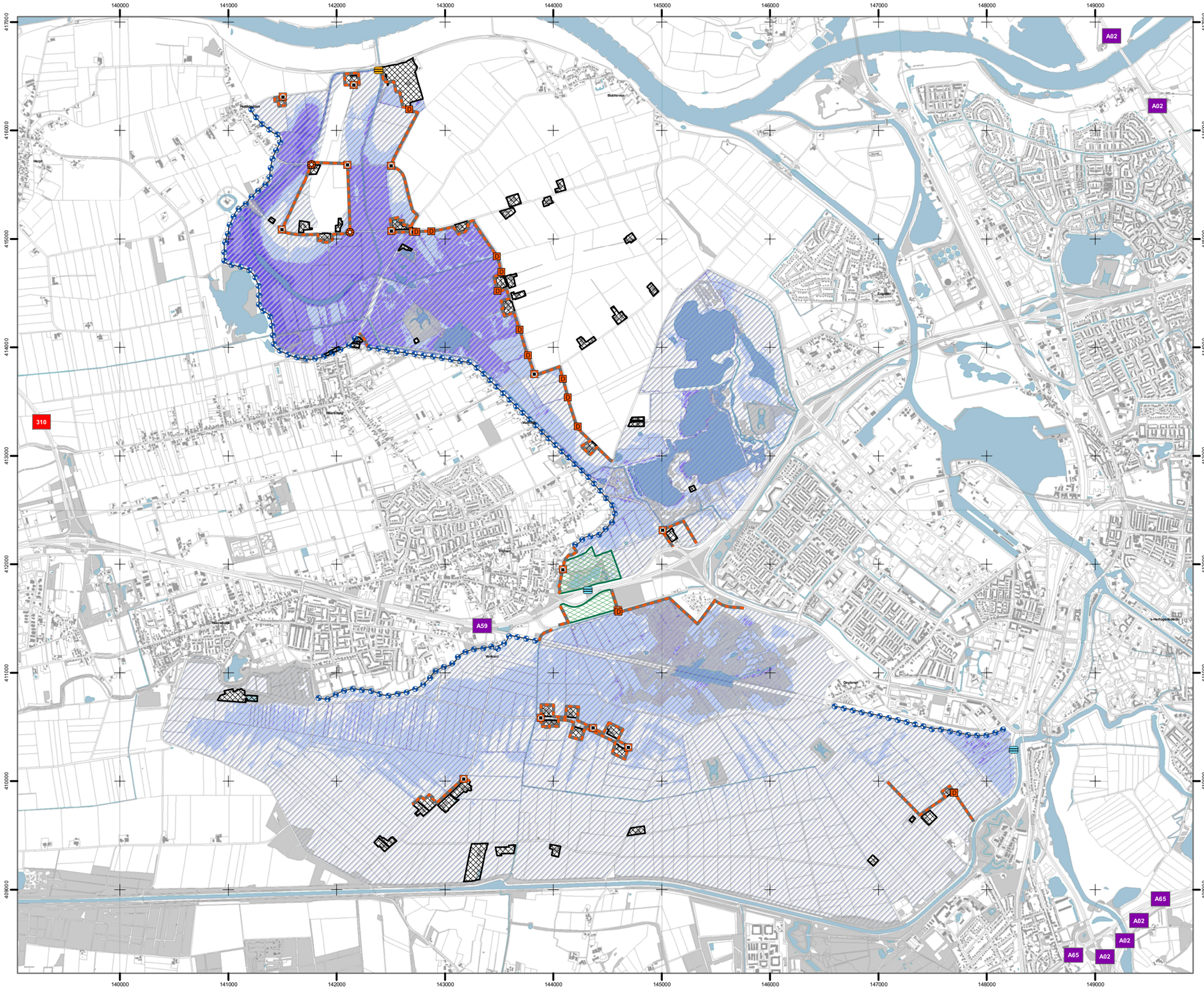
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie Varianten
Onderwerp:	Engelenmeer Variant (2.55 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:20.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 250 500 1.000 Meter

N

Engelenmeer - Vuchtse Gement (2.38 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

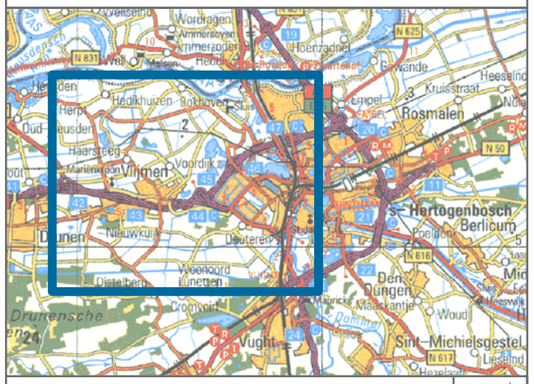


Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Maaiveldverlaging
- Bouwblok

Diepte Waterberging

- Geen waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-234 cm
- Innundatiegebied (EM-VG Variant)



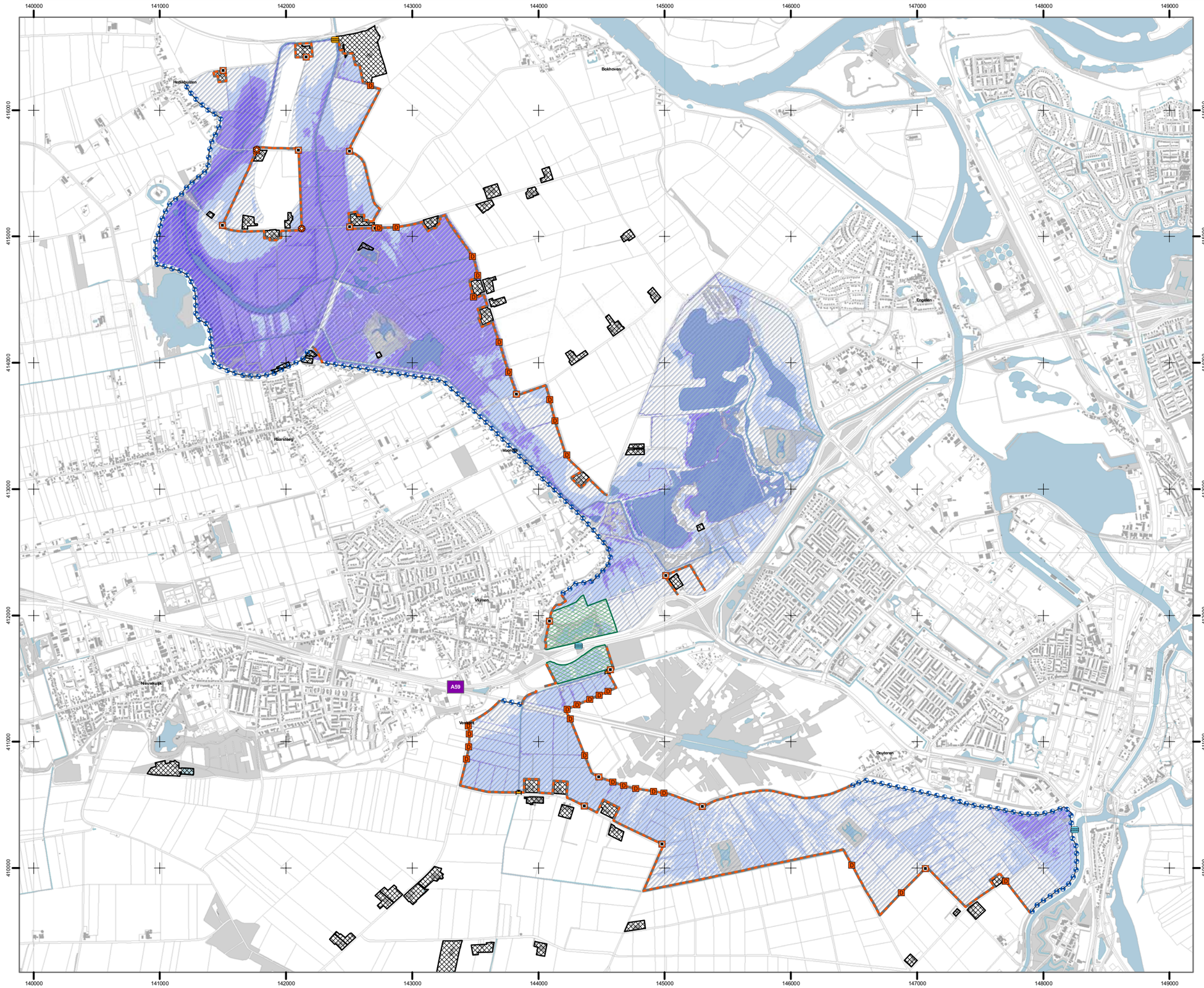
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie varianten
Onderwerp:	EM-VG (2.38 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:35.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 375 750 1.500 Meter

N

Groene Rivier (2.49 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

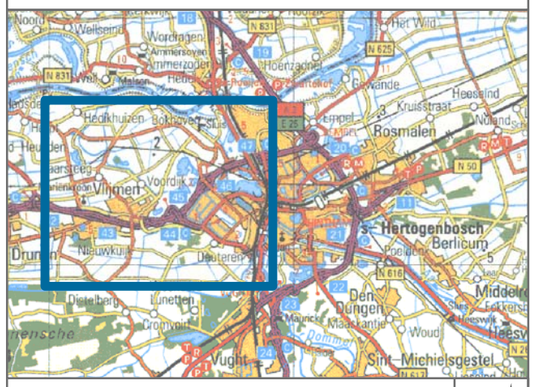


Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Maaiveldverlaging
- Bouwblok

Diepte waterberging

- Geen Waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-245 cm
- Innundatiegebied (variant Groene Rivier)



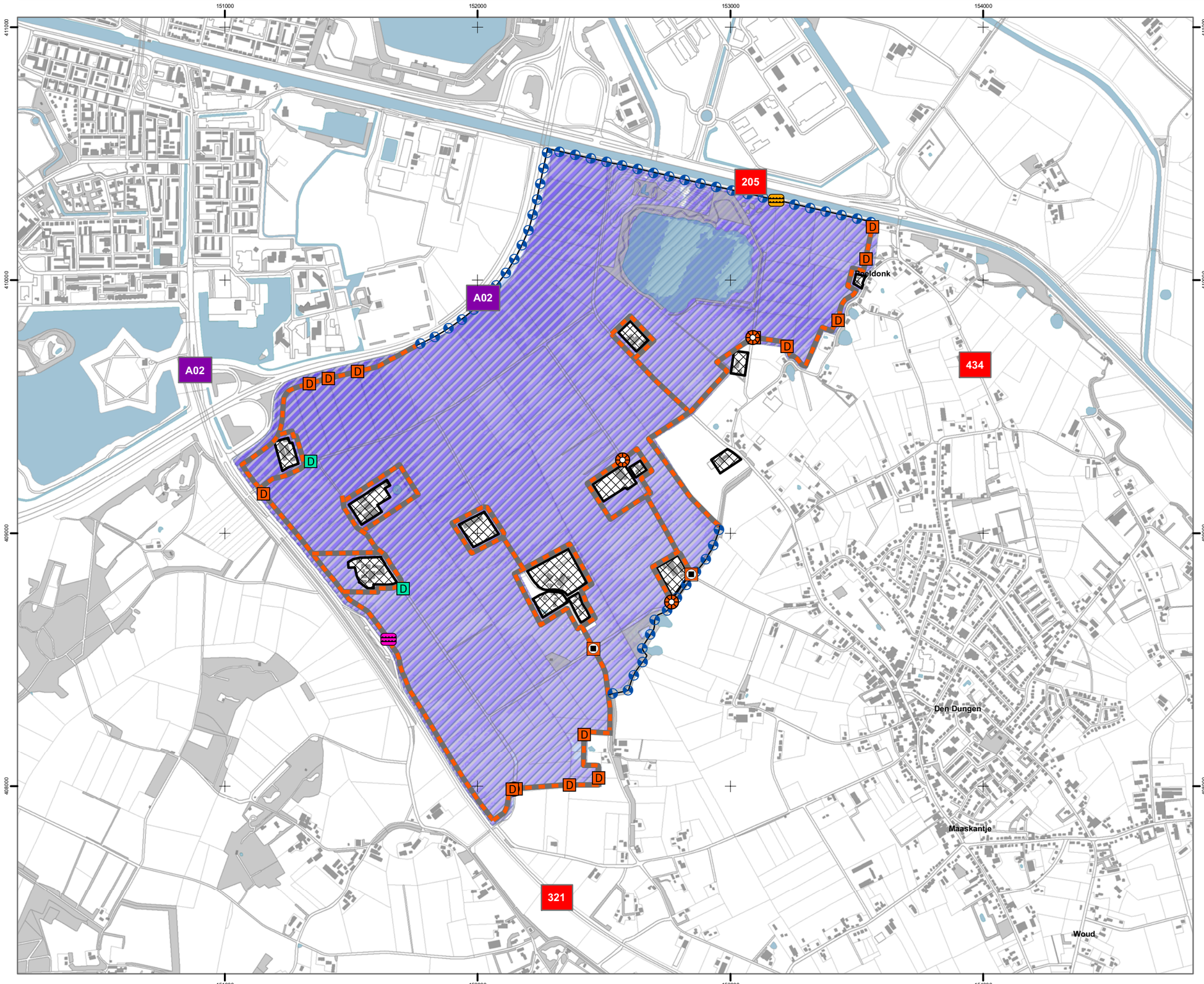
Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie Varianten
Onderwerp:	Groene Rivier (2.49 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:30.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 250 500 1.000 Meter

N

Kloosterstraat (5.01 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade
- Nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- Bouwblok

Diepte waterberging

- Geen waterberging
- 0-50 cm
- 50-100 cm
- 100-150 cm
- 150-200 cm
- 200-250 cm
- 250-300 cm
- 300-350 cm
- 350-400 cm
- 400-415 cm
- Innundatiegebied (Kloosterstraat)

Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie varianten
Onderwerp:	Kloosterstraat (5.01 m +NAP)
Getekend:	Ing. T.J.E. (Tom) Bos
Datum:	4 juli 2007
Schaal:	1:15.000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

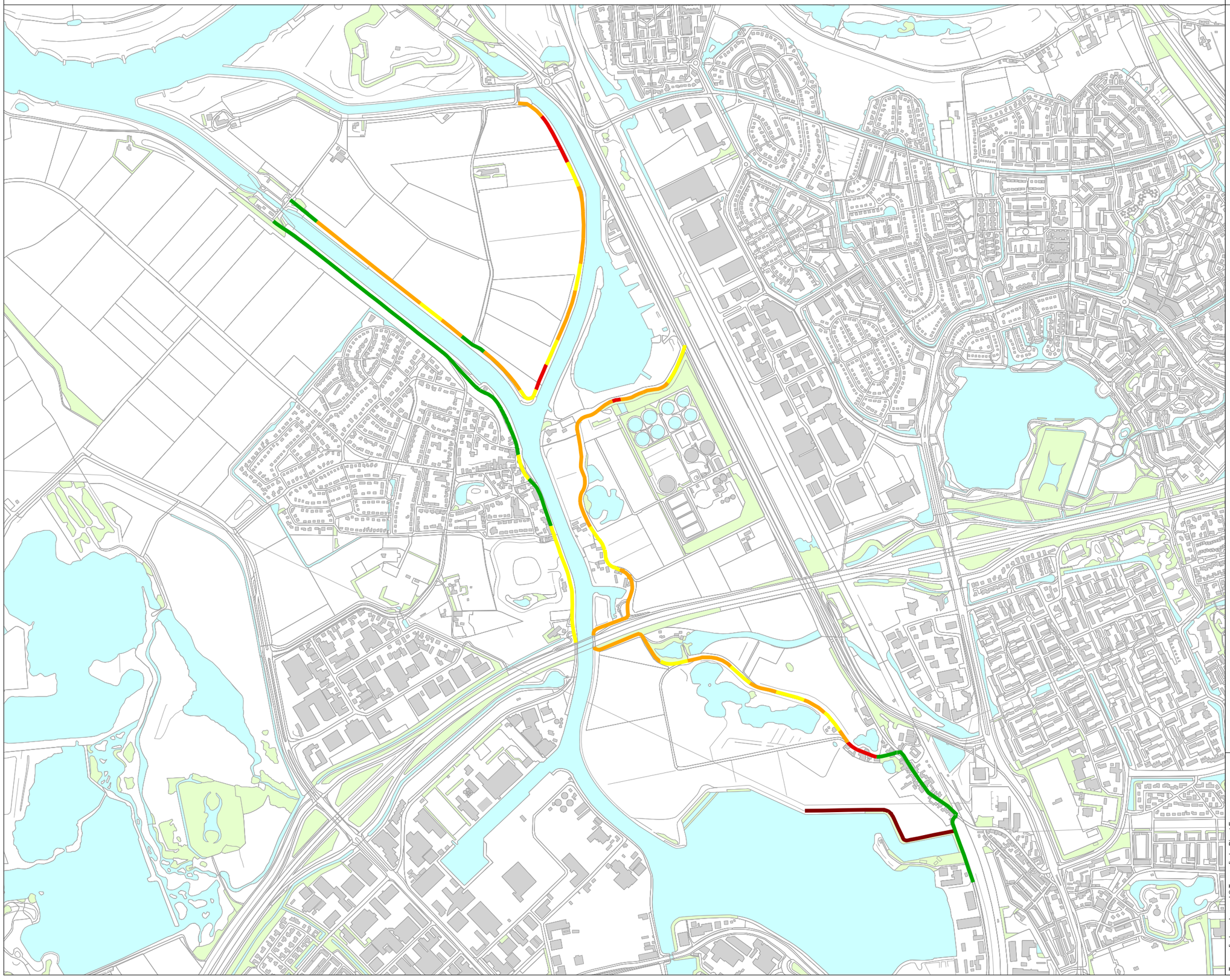
0 250 500 Meter

N

BIJLAGE 2 Maatregelenkaarten bij Peilscheiding

pm, uitvouwbaar op A3 formaat

PROJECT PEILSCHEIDING: ONDERDEEL KADE-ONDERZOEK, DEELGEBIED 'S-HERTOGENBOSCH-WEST
WATERSTAND = 5.40 METER



Legenda

- *kade voldoet*
- *kade voldoet niet 1 categorie*
- *kade voldoet niet 2 categorie*
- *kade voldoet niet 3 categorie*
- *kade voldoet niet 4 categorie*

categorien:
** piping*
** stabiliteit binnen*
** hoogte*
** microstabiliteit*

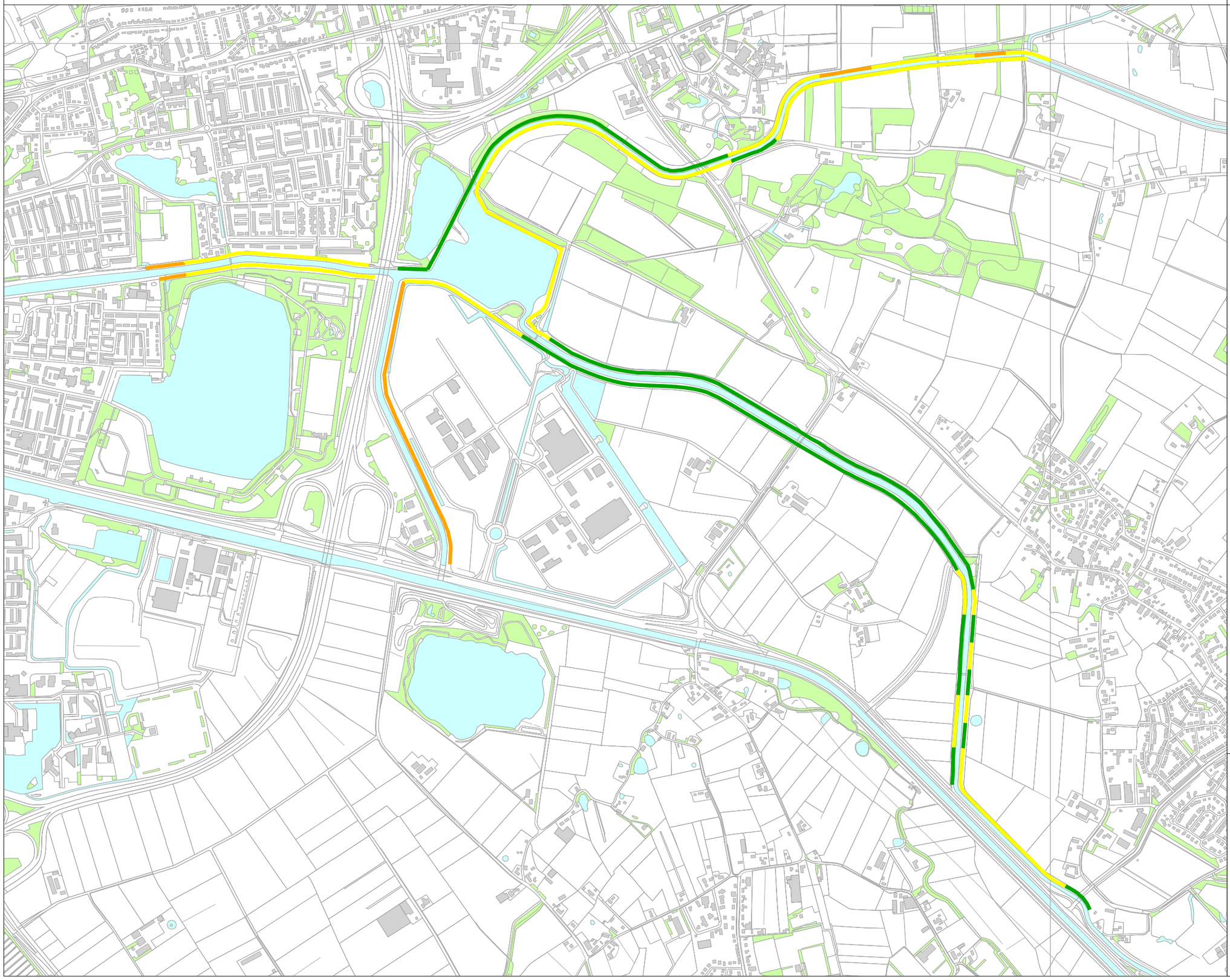
Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
project:	Peilscheiding
projectnummer:	110502.201086.008
datum:	9 juli 2007
schaal:	1 : 14000 (A3)

150 0 150 300 450 Meters

ARCADIS
infrastructuur, milieu, gebouwen

PROJECT PEILSCHEIDING: ONDERDEEL KADE-ONDERZOEK, DEELGEBIED 'S-HERTOGENBOSCH-OOST
WATERSTAND = 5.40 METER



Legenda

- *kade voldoet*
- *kade voldoet niet 1 categorie*
- *kade voldoet niet 2 categorie*
- *kade voldoet niet 3 categorie*
- *kade voldoet niet 4 categorie*

categorien:
** piping*
** stabiliteit binnen*
** hoogte*
** microstabiliteit*

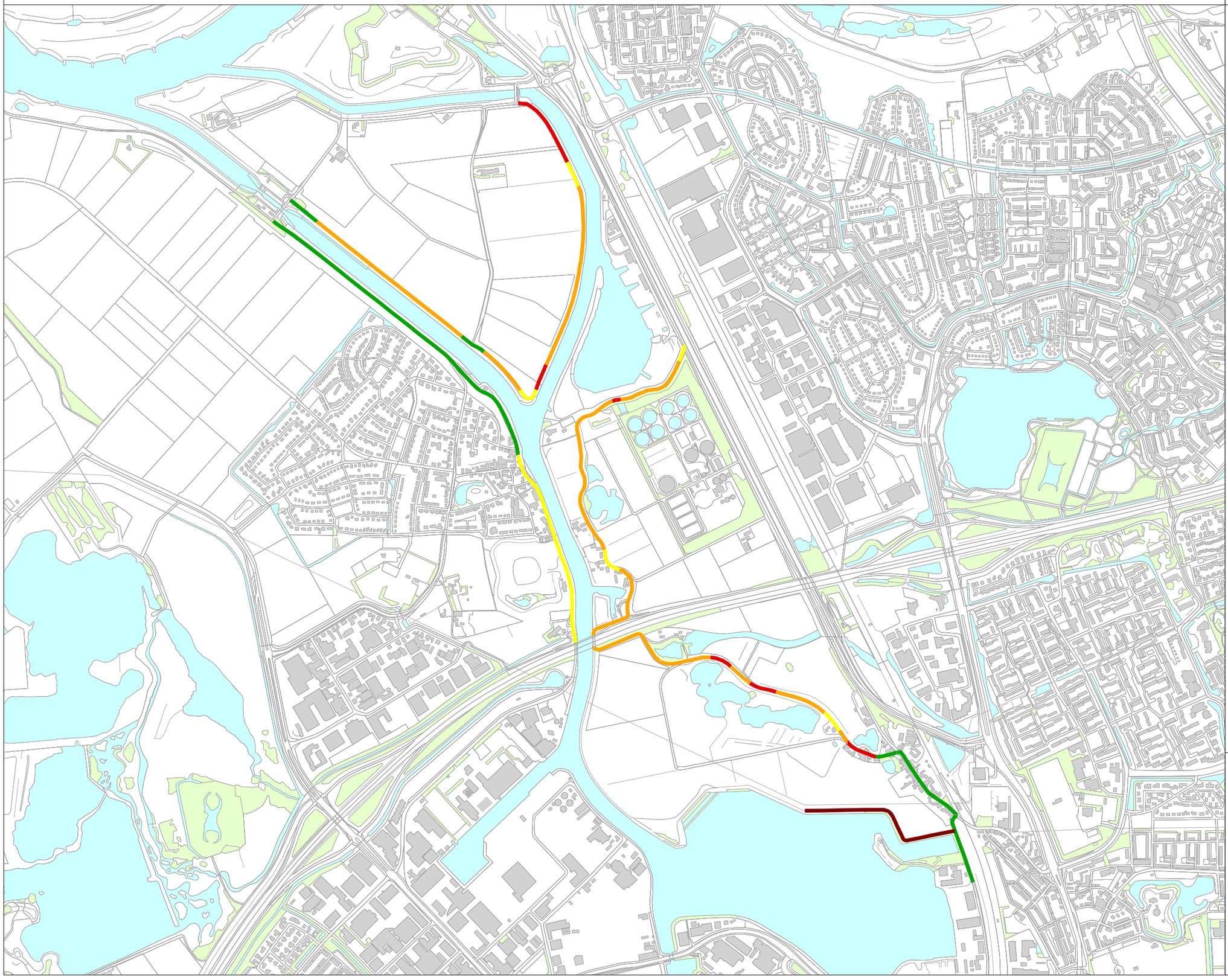
opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
project:	Peilscheiding
projectnummer:	110502.201086.008
datum:	9 juli 2007
schaal:	1 : 14000 (A3)

150 0 150 300 450 Meters

ARCADIS
infrastructuur, milieu, gebouwen

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

PROJECT PEILSCHEIDING: ONDERDEEL KADE-ONDERZOEK, DEELGEBIED 'S-HERTOGENBOSCH-WEST
WATERSTAND = 5.60 METER



Legenda

- *kade voldoet*
- *kade voldoet niet 1 categorie*
- *kade voldoet niet 2 categorie*
- *kade voldoet niet 3 categorie*
- *kade voldoet niet 4 categorie*

categorien:
** piping*
** stabiliteit binnen*
** hoogte*
** microstabiliteit*

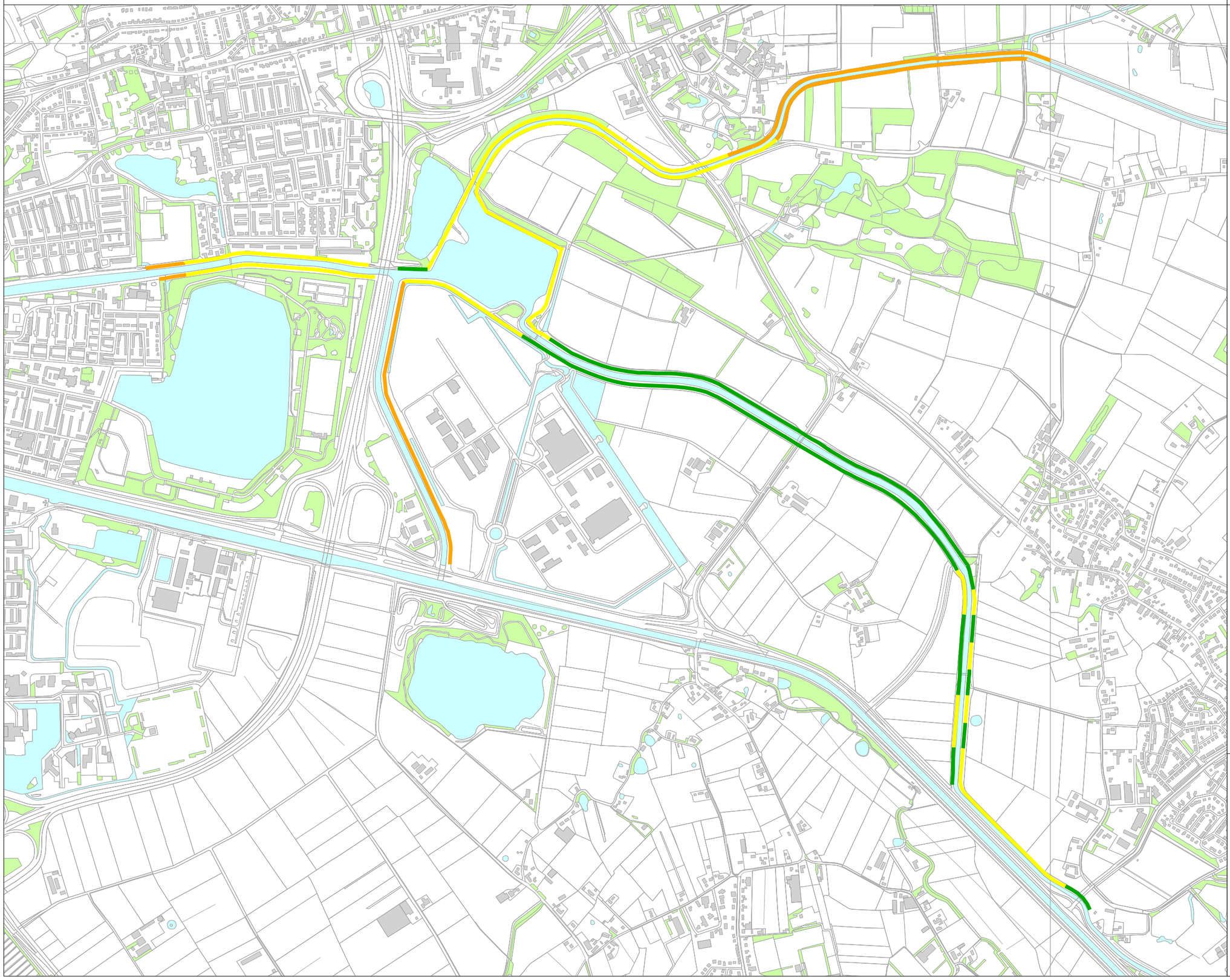
Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
project:	Peilscheiding
projectnummer:	110502.201086.008
datum:	9 juli 2007
schaal:	1 : 14000 (A3)

150 0 150 300 450 Meters

ARCADIS
infrastructuur, milieu, gebouwen

PROJECT PEILSCHEIDING: ONDERDEEL KADE-ONDERZOEK, DEELGEBIED 'S-HERTOGENBOSCH-OOST
WATERSTAND = 5.60 METER



Legenda

- *kade voldoet*
- *kade voldoet niet 1 categorie*
- *kade voldoet niet 2 categorie*
- *kade voldoet niet 3 categorie*
- *kade voldoet niet 4 categorie*

categorien:
** piping*
** stabiliteit binnen*
** hoogte*
** microstabiliteit*

opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
project:	Peilscheiding
projectnummer:	110502.201086.008
datum:	9 juli 2007
schaal:	1 : 14000 (A3)

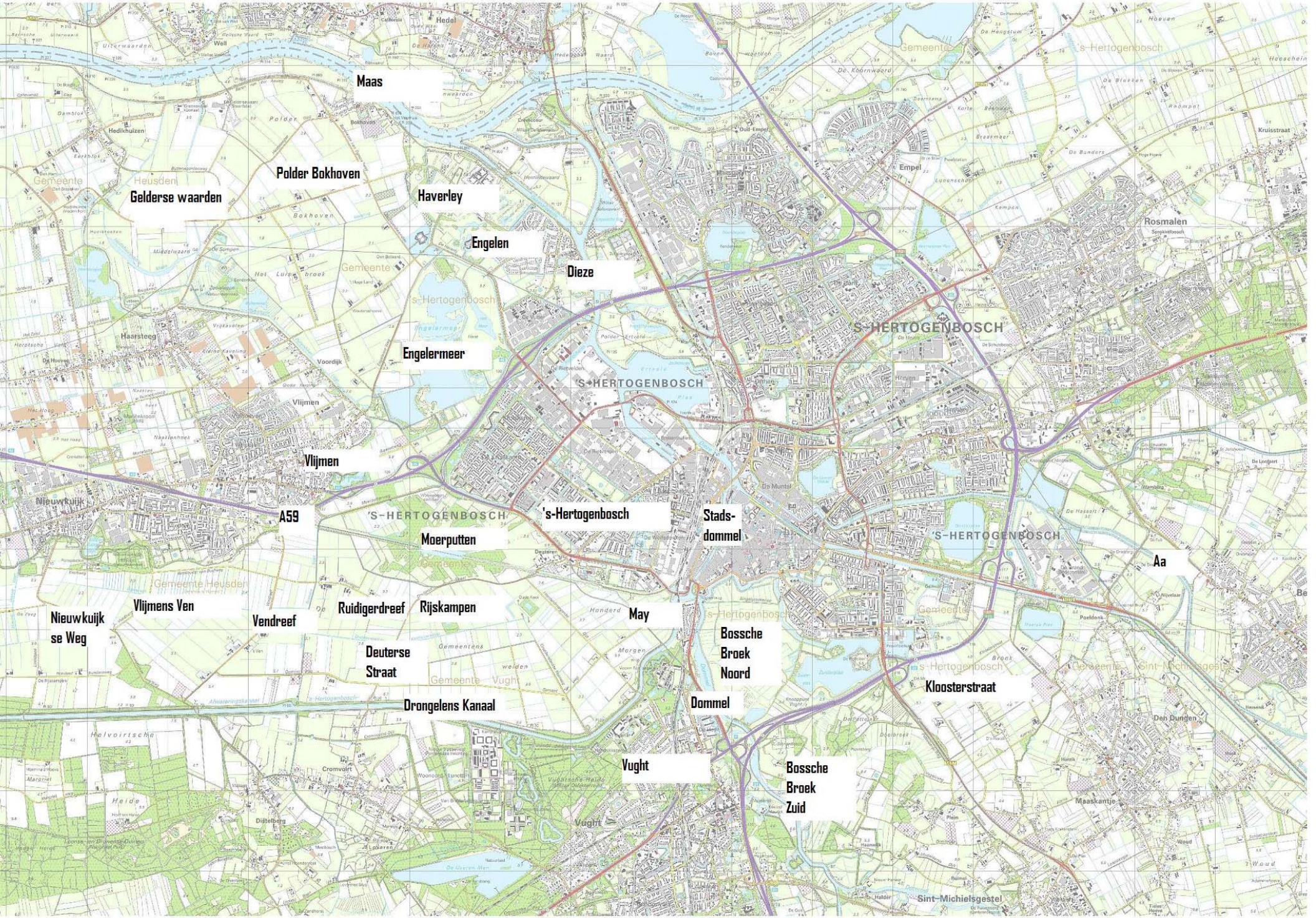
150 0 150 300 450 Meters

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

ARCADIS
infrastructuur, milieu, gebouwen

BIJLAGE 3 Topografische kaart met toponiemen

pm uitvouwbaar op A3 formaat


Maas
Polder Bokhoven
Gelderse waarden
Haverley
Engelen
Dieze
Engelermeer
Vlijmen
A59
's-Hertogenbosch
Stads-
dommel
Moerputten
Aa
Vlijmens Ven
Ruidigerdreef
Rijskampen
May
Nieuwkuijk
se Weg
Vendreef
Bossche
Broek
Noord
Deuterse
Straat
Kloosterstraat
Drongelens Kanaal
Dommel
Vught
Bossche
Broek
Zuid
S-HERTOGENBOSCH
Rosmalen
Empel
Haarsteeg
Nieuwkuijk
Den Dungen
Sint-Michielsgestel

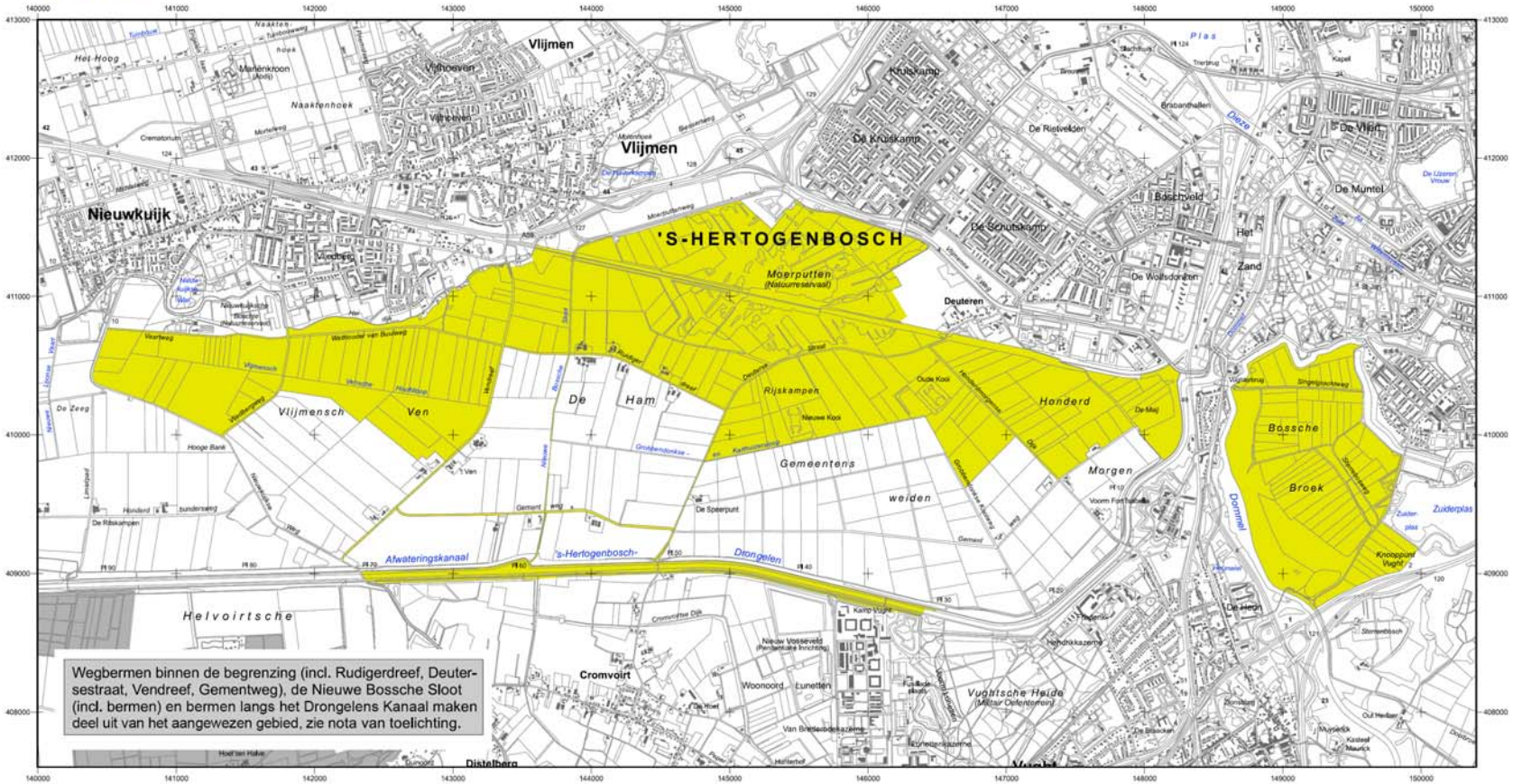
BIJLAGE 4 Begrenzing Natura2000-gebied

pm, uitvouwbaar op A3-formaat

Natura2000-gebied #132

Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek

Habitatrichtlijngebied #66



Opdrachtgever:

landbouw, natuur en voedselkwaliteit

Ministerie van LNV, Directie Natuur en Directie Regionale Zaken

Productie en cartografie:

ALTERRA WAGENINGEN UR

Topografische ondergrond:
© De auteursrechten en databankrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006

Legenda

- HR (931 ha)
- Ander Natura2000-gebied (indicatief)

HR = Habitatrichtlijngebied

Schaal 1 : 25 000

0 250 500 1000 1500 2000 Meters

ONTWERPKAART

behorende bij het ontwerpbesluit van het Natura2000-gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek

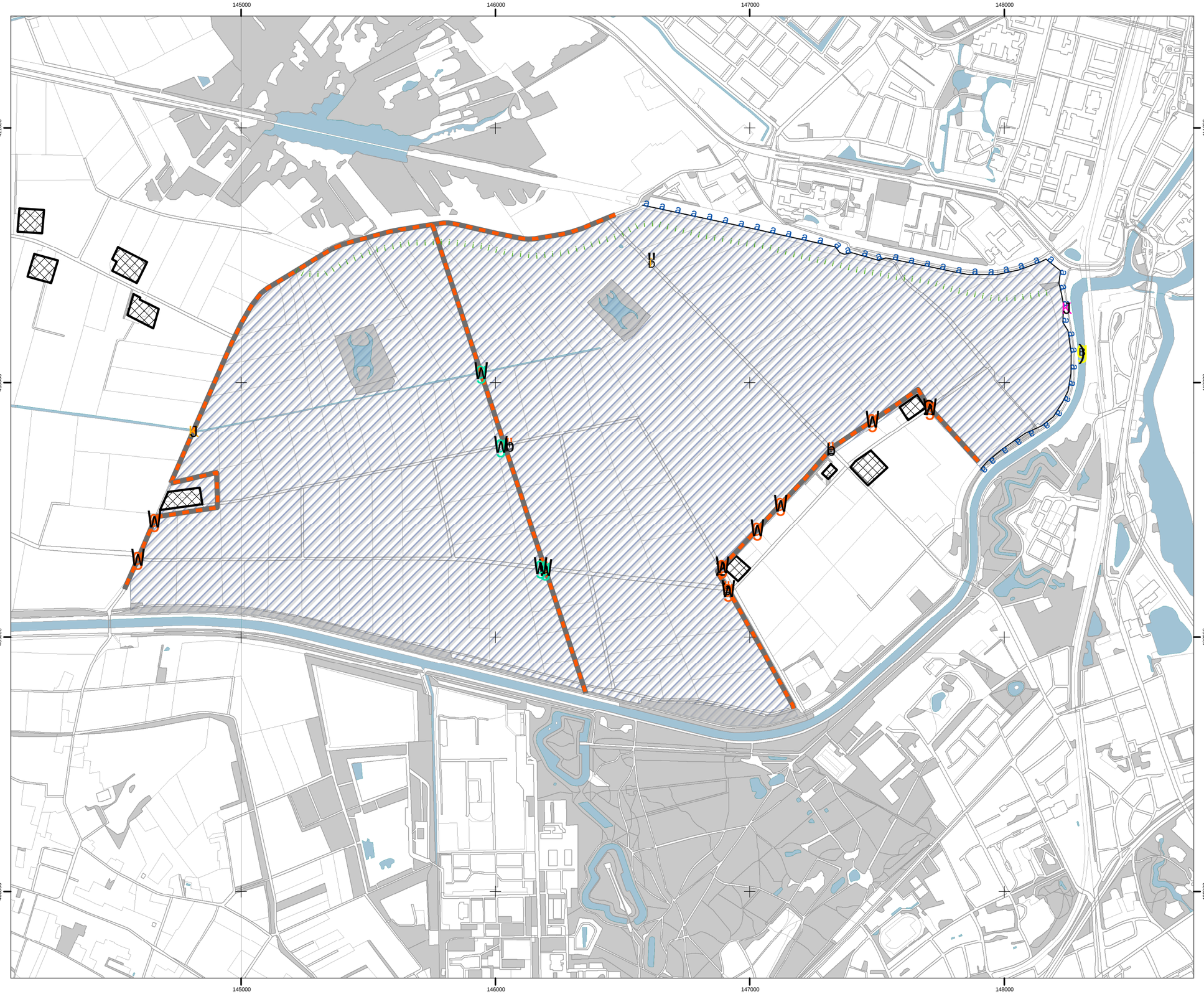
Bestaande bebouwing, erven, tuinen, verhardingen en hoofdspoorwegen maken geen deel uit van het aangewezen gebied, tenzij expliciet wel bij de aanwijzing betrokken, zie verder nota van toelichting bij het besluit.

BIJLAGE 5 Uitgewerkte varianten MER fase 2

pm, uitvouwbaar op A0-formaat

Cultuurhistorische Variant (kadehoogte 3.95 m +NAP)

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen



Legenda

- uitlaat
- inlaat
- inlaat/uitlaat
- afsluitbare duiker
- verplaatste bodemval
- nieuw aan te leggen kade
- verbetering bestaande dijk
- inspectie bestaande kade of hooggelegen weg
- waterdoorlaat
- Bouwblok
- Innundatiegebied (variant Groene Rivier)
- duiker
- kunstwerk
- coupure
- weg over kade

Opdrachtgever:	Waterschap Aa en Maas
Project:	HOWABO - Studie Varianten
Onderwerp:	CH-variant (3.70 m +NAP)
Getekend:	Susan Buykx
Datum:	13 juni 2008
Schaal:	1:15,000
Projectie:	Rijksdriehoekstelsel
Projectnummer:	110502.201086.008
Papierformaat:	A3 - liggend
Kaartnummer:	1 van 1

0 287.5 575 Meter

Groene Rivier (Kadehoogte 3.75 m +NAP)

HOWABO - Studie Varianten

ARCADIS
Infrastructuur, milieu, gebouwen

Nieuwkuijk
Marienkroon
Haarsteeg
Hedikhuizen
Venkant
Vijmen
Voordijk
Bokhoven
Deuteren
Engelen
MAAS

Legenda

Bouwblokken
- Bouwblok
- Bouwblok met mogelijke uitzonderingsregeling
- Bouwblok zonder bebouwing

In- en uitlaten
- inlaat
- uitlaat
- inlaat/uitlaat
- verplaatsbare bodemval

Aanpassingen bestaande watergangen
- afkoppelen duiker
- duiker
- kunstwerk

Aanpassingen wegen
- rotonde
- weg over kade
- waterkerend

Kades
- kade

Overige maatregelen
- Inundatie, verlaagde kade of hoogwatergeul
- Verlenging Dommelse kanaal

Bestaande watergangen
- Schouwsloot
- Waterpeil
- Inundatiegebied (vanuit Groene Rivier)

Wegbreedte

Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
Project: HOWABO - Studie varianten
Onderwerp: Groene Rivier (Kadehoogte 3.75 m +NAP)
Getekend: M.Martin Hobraken
Datum: 11 december 2008
Schaal: 1:10.000
Projectcode: Rijkshuisnummer 2008
Projectnummer: 110052.201088.010
Revisie: Concept
Kaartnummer: 1 van 1

Z

COLOFON

MER HOOGWATERAANPAK
'S-HERTOGENBOSCH (HOWABO)

OPDRACHTGEVER:

WATERSCHAPPEN AA & MAAS EN DE DOMMEL

STATUS:

Vrijgegeven

AUTEUR:

F. Dotinga
M. Fick
M. Gerlach

GECONTROLEERD DOOR:

G. Verhoeff

VRIJGEGEVEN DOOR:

F. Dotinga

19 december 2008
110502/ZF8/3K8/201086/010

ARCADIS NEDERLAND BV
Utopialaan 40-48
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
www.arcadis.nl
Handelsregister
9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

Bijlage 2:
Inrichtingsplannen

Waterschap Aa en Maas

GGOR natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven

inrichtingsvisie

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 OAE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Witteveen+Bos

Waterschap Aa en Maas

GGOR natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven

inrichtingsvisie

referentie	projectcode	status
HT356-1/boeg3/012	HT356-1	definitief
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
ir. E.S.J. van Tuinen	ir. Th.G.J. Witjes	23 juni 2009

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. E.S.J. van Tuinen	

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 OAE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE **blz.**

1. INLEIDING **3**
1.1. Algemeen 3
1.2. Totstandkomingsproces 3
1.3. Leeswijzer 3

2. HUIDIGE SITUATIE EN NUL-SCENARIO **4**
2.1. Algemeen, ligging plangebied 4
2.2. Natuurdoelen 4
2.2.1. Provinciale natuurdoeltypen 4
2.2.2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000 5
2.3. Aandachtspunten huidige situatie 6
2.4. Geohydrologische systeembeschrijving 6
2.5. Beschrijving nulscenario 8
2.6. Aanvulling met betrekking tot de peilen 8

3. BESCHRIJVING LANGE TERMIJN MAATREGELEN **9**
3.1. Algemeen 9
3.2. Vlijmens Ven 9
3.2.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven 9
3.2.2. Voordelen 10
3.2.3. Waarom afgraven (en niet uitmijnen) 10
3.2.4. Realisatie 11
3.3. De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen 12
3.3.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven 12
3.3.2. Voordelen 13
3.3.3. Realisatie 14
3.4. Samenvatting waterbeheersingswerken lange termijn 14
3.5. Samenvatting effecten in relatie tot doelen Natte Natuurparel en Natura 2000 15
3.6. Uitstralingseffecten landbouw 16

4. BESCHRIJVING KORTE TERMIJN MAATREGELEN **18**
4.1. Algemeen 18
4.2. Vlijmens Ven 18
4.2.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven 18
4.2.2. Realisatie 19
4.3. De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen 19
4.3.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven 19
4.3.2. Realisatie 19
4.4. Onderzoeksmaatregelen 20
4.4.1. Scheiden afvoer Zandleij van inlaat Bossche Sloot 20
4.4.2. Waterkwaliteitsmetingen 20
4.5. Samenvatting waterbeheersingswerken korte termijn 21
4.6. Samenvatting effecten in relatie tot doelen Natte Natuurparel 21
4.7. Uitstralingseffecten landbouw 22

5. LITERATUUR **24**

laatste bladzijde **24**

bijlagen		aantal bladzijden
I	**Scenario 0**	
	Waterpeilen scenario 0 (huidige situatie, vergund debiet onttrekkingen)	1
	GVG (Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand)	1
	GLG (Gemiddelde Laagste Grondwaterstand)	1
	Kwel en wegzijging voorjaar	1
	Kwel en wegzijging zomer	1
	Instandhoudingsdoelen Natura 2000	1
	Provinciale natuurdoeltypen	1
	Doelrealisatie GVG	1
	Doelrealisatie GLG	1
	Doelrealisatie droogtestress	1
	Doelrealisatie totaal huidige situatie	1
II	**GGOR lange termijn**	
	Beschrijving GGOR lange termijn maatregelen	1
	Aanpassingen in het grondwatermodel winterpeil	1
	Aanpassingen in het grondwatermodel zomerpeil	1
	GVG	1
	Verandering GVG ten opzichte van scenario 0	1
	GLG	1
	Verandering GLG ten opzichte van scenario 0	1
	Kwel en wegzijging voorjaar	1
	Kwel en wegzijging zomer	1
	Verandering kwel en wegzijging voorjaar ten opzichte van scenario 0	1
	Verandering kwel en wegzijging zomer ten opzichte van scenario 0	1
	Doelrealisatie GVG	1
	Doelrealisatie GLG	1
	Doelrealisatie droogtestress	1
	Doelrealisatie totaal lange termijn	1
III	**GGOR korte termijn**	
	Beschrijving GGOR korte termijn maatregelen	1
	Aanpassingen in het grondwatermodel winterpeil	1
	Aanpassingen in het grondwatermodel zomerpeil	1
	GVG	1
	Verandering GVG ten opzichte van scenario 0	1
	GLG	1
	Verandering GLG ten opzichte van scenario 0	1
	Kwel en wegzijging voorjaar	1
	Kwel en wegzijging zomer	1
	Verandering kwel en wegzijging voorjaar ten opzichte van scenario 0	1
	Verandering kwel en wegzijging zomer ten opzichte van scenario 0	1
	Doelrealisatie GVG	1
	Doelrealisatie GLG	1
	Doelrealisatie droogtestress	1
	Doelrealisatie totaal korte termijn	1

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

Vanwege de hoge natuurwaarden in de Moerputten en het Vlijmens Ven ten westen van Den Bosch, is dit gebied aangewezen als Natura2000 gebied en als Natte Natuurparel. Ten behoeve van het hydrologisch herstel van de Natte Natuurparel heeft waterschap Aa en Maas onderliggende GGOR-inrichtingsvisie opgesteld. De visie richt zich op het realiseren van het GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime) voor de lange termijn. Deze inrichtingsvisie bevat een maatregelenpakket voor de lange termijn, en dient als input voor het door de provincie Noord-Brabant op te stellen beheerplan Natura 2000.

De inrichtingsvisie hoeft geen formeel inspraaktraject te doorlopen. Indien waterschap Aa en Maas op basis van de inrichtingsvisie een uitvoeringsplan voor de korte termijn opstelt, geldt voor dat uitvoeringsplan wel een inspraakprocedure. Vanuit de inrichtingsvisie voor de lange termijn zijn ook de maatregelen afgeleid die reeds op korte termijn kunnen worden gerealiseerd. Deze zijn ook in dit rapport opgenomen.

1.2. Totstandkomingsproces

Voor de totstandkoming van deze inrichtingsvisie is veel overleg gevoerd, met in beginsel alle betrokken partijen. Er zijn vanaf medio 2008 circa zes overleggen gevoerd met een projectgroep met specialisten (projectleider, hydroloog, ecoloog, grondverwerver) van het waterschap, waarbij ook Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer meestal waren vertegenwoordigd, en enkele malen de ZLTO. De concept inrichtingsvisie is gepresenteerd in een streekbijeenkomst voor grondeigenaren, pachters en belanghebbenden, op 16 maart 2009. De reacties tijdens die bijeenkomst zijn zoveel mogelijk verwerkt in de onderliggende inrichtingsvisie.

De tussenversies van deze inrichtingsvisie en de effecten van verschillende mogelijke maatregelen in relatie tot de instandhoudingsdoelen voor het beheerplan Natura 2000 zijn in dezelfde periode eveneens steeds gepresenteerd en besproken in vijf door de provincie Noord-Brabant georganiseerde waterateliers Natura 2000. Bij deze waterateliers waren alle betrokken partijen uit de streek aanwezig.

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het nulscenario voor het waterbeheer beschreven. Dit scenario dient als referentie voor de vergelijking van de effecten van de maatregelen voor de lange en korte termijn. In hoofdstuk 3 worden de inrichtingsvisie voor de lange termijn en de effecten daarvan beschreven, uitgaande van maatregelen binnen de EHS. In hoofdstuk 4 tenslotte worden de maatregelen voor de korte termijn en de effecten daarvan beschreven.

2. HUIDIGE SITUATIE EN NUL-SCENARIO

2.1. Algemeen, ligging plangebied

Het Vlijmens Ven en de Moerputten vormen samen één gebied ten zuidwesten van 's-Hertogenbosch. Hier gaat het beekdal van de Dommel over in het laagveengebied van de 'Naad van Brabant'. Door de ligging in deze overgangszone zijn in het gebied basenminnende water- moeras- en graslandvegetaties aanwezig.

De Natte Natuurparel is circa 710 hectare groot en is tevens aangewezen als Natura 2000 gebied. In bijlage I is een topografische overzichtskaart opgenomen met de huidige peilen en de begrenzing van de Natte Natuurparel. In 2009 wordt door de provincie Noord-Brabant tevens het eerste beheerplan natura 2000 opgesteld, voor het Vlijmens Ven en de Moerputten, gezamenlijk met het Bossche Broek. Het gebied kent verschillende grondeigenaren. De Moerputten zijn eigendom van Staatsbosbeheer. Natuurmonumenten heeft vooral gronden in eigendom in het Vlijmens Ven, de Nieuwe Kooi en Honderd Morgen. Daarnaast zijn er verspreid gronden in bezit bij gemeenten en particuliere eigenaren.

Voor wat betreft het waterbeheer liggen het Vlijmens ven en de Moerputten geheel in het beheersgebied van waterschap Aa en Maas. Het Vlijmens Ven is een kwelgebied waar kranswiervegetaties worden aangetroffen in sloten. De Moerputten is een natuurreservaat met een relatief groot areaal aan blauwgrasland en elzenbroekbos.

2.2. Natuurdoelen

2.2.1. Provinciale natuurdoeltypen

De natuurdoelen voor de Natte Natuurparel zijn door de provincie Noord-Brabant vastgesteld middels natuurdoeltypen. Dezen zijn op kaart weergegeven in bijlage I. Aan elk natuurdoeltype zijn hydrologische eisen verbonden, in de zin van gewenste voorjaarsgrondwaterstand, droogtestress en gemiddeld laagste grondwaterstand. Met behulp van de module natuur van het landelijke Waternoodinstrumentarium kan op basis van de gemeten of berekende Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG), de gemiddeld Laagse Grondwaterstand (GLG) en het bodemtype per natuurdoeltype de zogenaamde doelrealisatie worden berekend. De doelrealisatie geeft op een schaal van 0 tot 100 % weer in welke mate de hydrologische omstandigheden voldoen voor het betreffende natuurdoeltype. Het AGOR wordt daarbij getoetst aan het OGOR. Het OGOR is aangegeven door de provincie Noord-Brabant, en opgenomen in het waternood instrument. De resultaten van de doelrealisatieberekeningen zijn op kaart weergegeven in bijlage I.

Ter verklaring van afkortingen worden een aantal veel voorkomende GGOR-begrippen toegelicht in het kader.

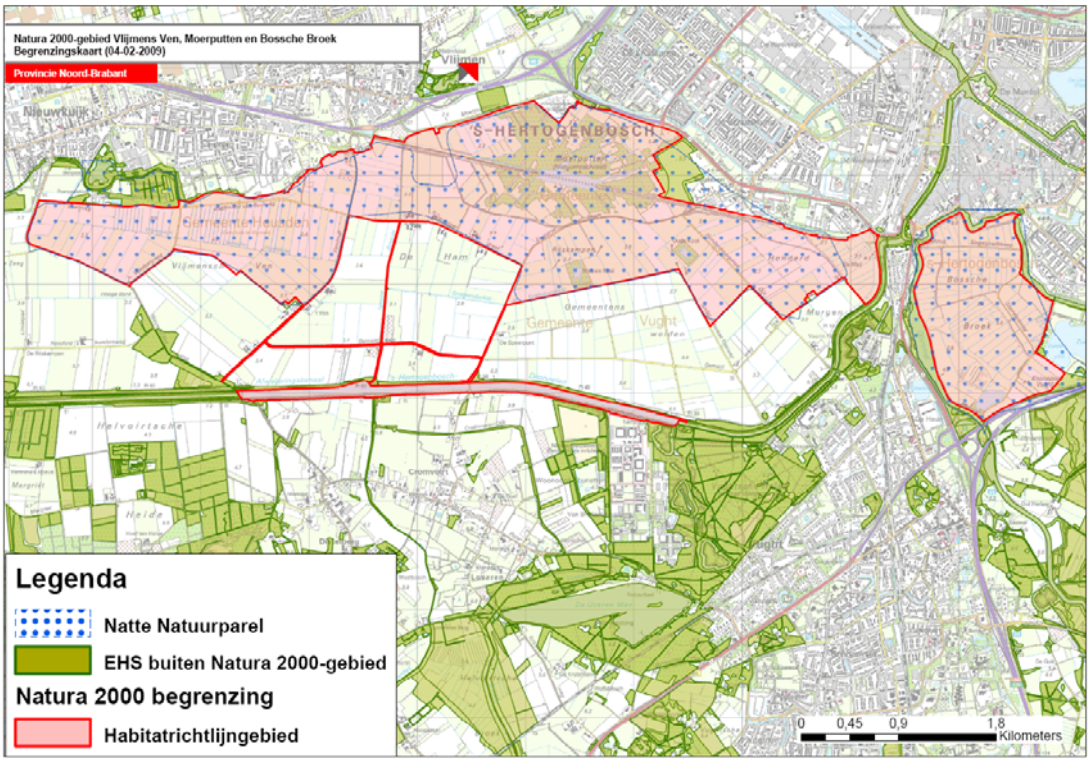
begrippen GGOR

AGOR	=	Actuele Grond- en Oppervlaktewater Regime
OGOR	=	Optimale Grond- en Oppervlaktewater Regime
GGOR	=	Gewenst of (maatschappelijk) Gewogen Grond- en Oppervlaktewater Regime
GLG	=	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
GHG	=	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GVG	=	Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand
GxG	=	verzamelterm voor GLG, GHG en GVG
Waternood	=	Watersysteemgericht Normeren, Ontwerpen en Dimensioneren, tevens naam van het STOWA-instrument om doelrealisaties mee te bepalen
Doelrealisatie	=	mate waarin aan de hydrologische eisen van een functie (landbouw, natuur, stedelijk gebied) wordt voldaan, uitgedrukt op een schaal van 0 tot 100 %

2.2.2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000

Naast de natuurdoeltypen gelden voor de Natte Natuurparel ook instandhoudingsdoelstellingen in het kader van Natura 2000. Dezen zijn afgestemd met de natuurdoeltypen. In afbeelding 2.1 is de Natura 2000 begrenzing weergegeven (inclusief het Bossche Broek, gelegen in het beheersgebied van waterschap De Dommel). De maatregelen gericht op de instandhoudingsdoelstellingen worden uitgewerkt in het beheerplan Natura 2000 dat door de provincie Noord-Brabant wordt opgesteld. De maatregelen in deze GGOR inrichtingsvisie dienen als input voor het beheerplan.

afbeelding 2.1. Begrenzing Natura 2000



De instandhoudingsdoelen Natura 2000 betreffen:

- uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit kwelafhankelijke kranswierwateren (H3140) in met name het Vlijmens Ven;
- uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van blauwgraslanden (H6410), met name van belang voor de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de soort H1059 pimpernelblauwtje;
- uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van Laag gelegen schraal hooiland (H6510), waarmee een bijdrage wordt geleverd aan de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de soort H1059 pimpernelblauwtje;
- uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied Pimpernelblauwtje (H1059) voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen;
- uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied donker Pimpernelblauwtje (H1061) voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen;
- behoud omvang en kwaliteit leefgebied Grote modderkruiper (H1145) voor behoud populatie;
- behoud omvang en kwaliteit leefgebied Kleine modderkruiper (H1149) voor behoud populatie;
- behoud oppervlakte en kwaliteit biotoop Drijvende waterweegbree (H1831) voor behoud populatie. Deze doelstelling lift mee met doelen voor watervegetatie.

2.3. Aandachtspunten huidige situatie

De Moerputten en het Vlijmens Ven zijn aangewezen als Natte Natuurparel waar anti-verdrogingsmaatregelen nodig zijn, onder meer vanwege de volgende aandachtspunten:

- langzame achteruitgang van de blauwgrasland vegetaties in de Moerputten. In deze blauwgraslande bevinden zich ook de belangrijkste voorkomens van de Grote Pimpernel, waardplant van de zeldzame Pimpernelblauwtjes (vlindersoort). De achteruitgang van de vegetaties wordt veroorzaakt door verdroging en verzuring, die met elkaar samenhangen. De verdroging treedt op door wegzijging van grondwater vanuit de Moerputten naar de omliggende landbouwgebieden, met een lager peil. Hierdoor neemt het aandeel regenwater in de wortelzone toe, wat leidt tot verzuring. In het (verre) verleden trad nog regelmatig inundatie op van deze blauwgraslanden, waardoor er meer gebufferd water in de wortelzone terecht kwam. Dit is al vele decennia niet meer gebeurd;
- door de genoemde wegzijging zakken ook in het centrale moerasgebied van de Moerputten de waterstanden in droge perioden ongewenst ver weg. Er is momenteel geen aanvoermogelijkheid beschikbaar om dit moerasgebied dan met geschikt water aan te vullen;
- hoewel gelegen binnen de Natte Natuurparel, komen in het Vlijmens Ven, het noordelijk deel van de Ham, de Rijskampen en Honderd Morgen afwisselend natuur- en landbouwpercelen voor. De watersystemen van landbouw en natuur zijn hier niet gescheiden, maar gemengd. Dit heeft een aantal nadelen voor de natuurfunctie:
  - te grote ontwatering in het voorjaar (te diepe voorjaarsgrondwaterstanden) vanwege lage winterpeilen voor de landbouw. Op de doelrealisatiekaart GVG is te zien dat bij het huidige grond- en oppervlaktewaterregime (huidige peilen) in een groot deel van de Natte Natuurparel de gewenste natuurdoeltypen niet haalbaar zijn;
  - een onnatuurlijk peilverloop (zomerpeil hoger dan winterpeil). Dit is ongunstig voor de aquatische ecologie;
  - op veel percelen door bemesting in het verleden een te hoog fosfaatgehalte van de bovengrond om de gewenste voedselarme blauwgraslanden of vochtige schraallanden te kunnen ontwikkelen;
  - relatief voedselrijk oppervlaktewater door uit- en afspoeling van landbouwgronden en door wateraanvoer vanuit het Drongelens Kanaal via het aanvoergemaal naar de Bossche Sloot. Tegenover het inlaatpunt van de Bossche Sloot komt de Zandleij uit in het Drongelens Kanaal, die onder andere het effluent van de RWZI Tilbrug afvoert. Hierdoor wordt de kwaliteit van het inlaatwater negatief beïnvloed. Door de hoge voedselrijkdom is de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater matig en het oppervlaktewater is te voedselrijk om bijvoorbeeld blauwgraslanden of vochtige schraallanden mee te bevloeien;
- met name vanwege te diepe voorjaarsgrondwaterstanden is de totale doelrealisatie voor de gewenste natuurdoeltypen in de huidige situatie vrij laag (zie bijlage I). Alleen in de Moerputten en de Nieuwe Kooi wordt de gewenste doelrealisatie gehaald. Deze gebieden zijn thans reeds waterhuishoudkundig geïsoleerd en hebben een hoger peil en een natuurlijk peilverloop. In drogere perioden kunnen deze twee gebieden echter met moeite op peil worden gehouden, vanwege de wegzijging via het grondwater naar aanliggende landbouwgebieden met een lager peil.

2.4. Geohydrologische systeembeschrijving

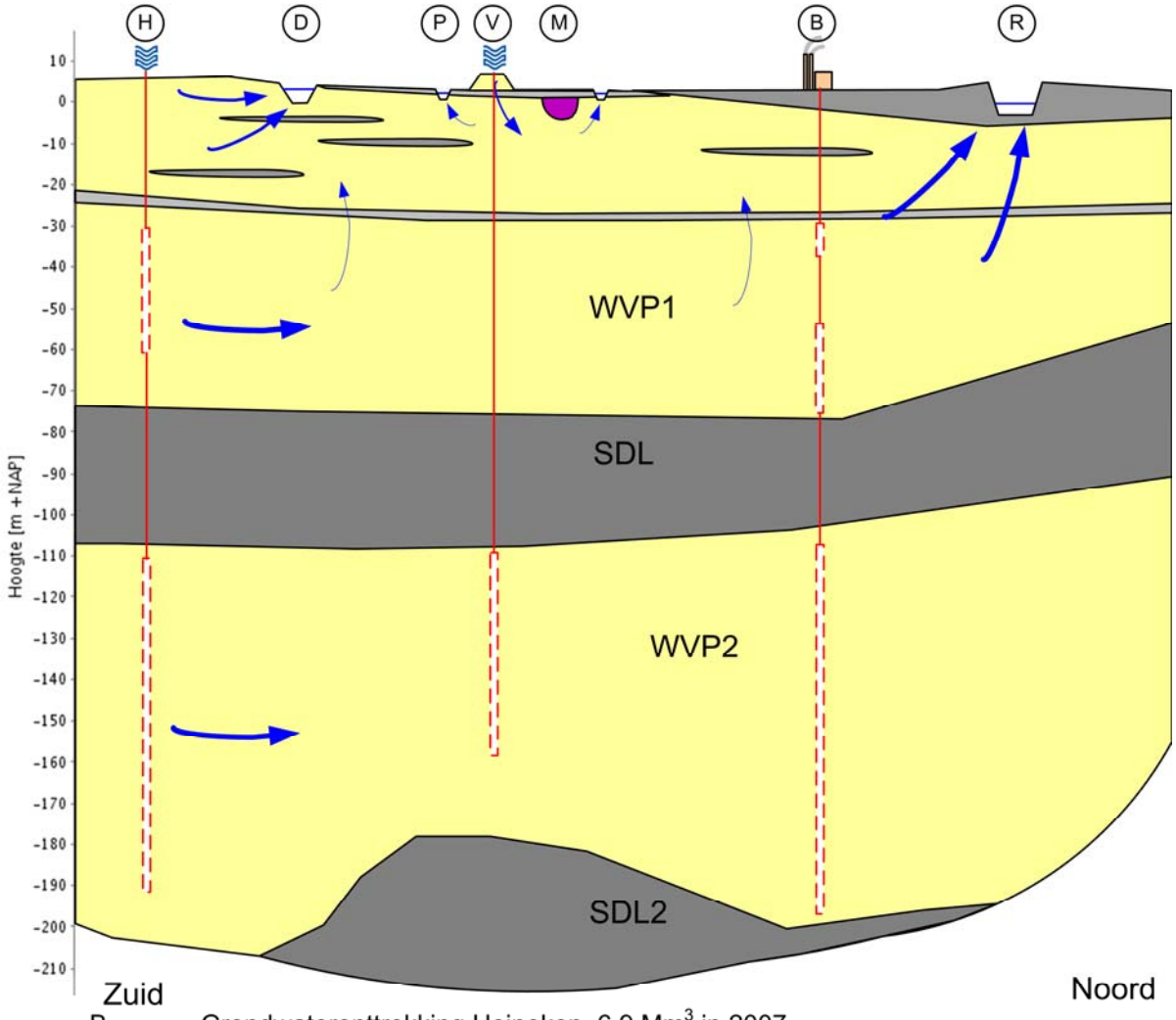
Het regionale geohydrologische systeem is beschreven op basis van verschillende onderzoeken (Kiwa 1994 en 2007, TNO 2005 en 2008) en de actuele gegevens van grondwateronttrekkingen van de provincie. In afbeelding 2.2 is een kenmerkende noord-zuid doorsnede opgenomen, die hieronder kort wordt toegelicht.

De deklaag bestaat uit zanden van de formatie van Betuwe en Nuenen en klei- en veenlaagjes uit dezelfde formaties. Veen komt met name voor onder de Moerputten (Kiwa 1994). Aan de onderzijde wordt de deklaag afgesloten door een circa 5 m dikke leemlaag (Kiwa 1994). Het eerste watervoerende pakket (WVP1) bestaat uit zand van de formaties van Nuenen, Kreftenheye, Urk, Veghel en Sterksel. Tussen het eerste en tweede watervoerende pakket ligt een slecht doorlatende laag van de formatie van

Kedichem en Tegelen. Het tweede watervoerende pakket (WVP2) bestaat uit zand en grind van de formatie van Maassluis. De geohydrologische basis wordt gevormd door de formatie van Oosterhout.

De regionale grondwaterstroming is van het Brabants Plateau naar de Maas. In verticale richting is er nauwelijks kwel tussen het eerste en tweede watervoerende pakket (Kiwa 1994). Wel treedt er kwel op vanuit het eerste watervoerende pakket naar de deklaag en het topsysteem (Kiwa 2007). In het topsysteem (bovenste paar meter vanaf het maaiveld, inclusief waterlopen en drains) hebben de watergangen in de omgeving van de Moerputten en het Vlijmens Ven een drainerende functie (Kiwa 1994).

afbeelding 2.2. Dwarsdoorsnede verfijnde modelgebied in noord-zuid richting



B	Grondwateronttrekking Heineken, 6,9 Mm^3 in 2007
D	Drongelens Kanaal, peil NAP + 1,8 m
H	Drinkwaterwinning Helvoirt, maximaal 2,4 Mm^3 in 1998-2007
M	Moerputten
P	Grondwater stroomt naar de poldersloten
R	Maas, peil circa NAP + 0,6 m
V	Zandrug Vlijmen en drinkwaterwinning, maximaal 1,7 Mm^3 in 1998-2007

WVP = Watervoerend pakket
SDL = Scheidende laag

Voor het opstellen van de inrichtingsvisie is gebruik gemaakt van een grondwatermodel, waarmee de effecten van verschillende maatregelen in beeld worden gebracht. Hiervoor is een lokale verfijning uit van het Brabant-brede Waterdoelen grondwatermodel uitgevoerd.

2.5. Beschrijving nulscenario

De effecten van de GGOR maatregelen zijn doorgerekend met een grondwatermodel (Witteveen+Bos, 2008b). Voor de bepaling van de effecten diende een nulscenario te worden gekozen. Dit nul-scenario komt in beginsel overeen met de huidige waterhuishoudkundige situatie. Voor de grotere grondwater-onttrekkingen (Brabant Water en Heineken) is daarbij uitgegaan van het vergunde jaarlijkse debiet. Het feitelijke debiet van de afgelopen jaren was wat lager, maar op deze manier is zeker dat de berekende effecten ook gelden indien Brabant water of Heineken in de toekomst wel het vergunde debiet zouden onttrekken. Van het nulscenario zijn de volgende kaarten opgenomen in bijlage I:

- waterpeilen scenario 0 (huidige situatie);
- GVG (Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand);
- GLG (Gemiddelde Laagste Grondwaterstand);
- kwel en wegzijging voorjaar;
- kwel en wegzijging zomer;
- instandhoudingsdoelen Natura 2000;
- provinciale natuurdoeltypen;
- doelrealisatie GVG;
- doelrealisatie GLG;
- doelrealisatie droogtestress;
- doelrealisatie totaal huidige situatie.

2.6. Aanvulling met betrekking tot de peilen

In het nulscenario is in het grondwatermodel de waterstand in het westelijk deel van het Vlijmens Ven in de winter op 1,40 m NAP verondersteld. Dit uitgaande van een vast stuwpeil van 1,26 m NAP, en een verhanglijn (opstuwing) door de continue afvoer van kwelwater en het neerslagoverschot in de winter, en de relatief lange afstand tussen de stuw en het Vlijmens Ven.

3. BESCHRIJVING LANGE TERMIJN MAATREGELEN

3.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het GGOR voor de lange termijn beschreven. Daarbij wordt voor de duidelijkheid in de tekst een knip gemaakt in de volgende twee gebiedsdelen van de natte natuurparel:
- ten westen van de Bossche Sloot: het Vlijmens Ven;
- ten oosten van de Bossche Sloot: De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen.

De volgende kaarten van het scenario en de effecten zijn opgenomen in bijlage II:
- beschrijving GGOR lange termijn maatregelen;
- aanpassingen in het grondwatermodel winterpeil;
- aanpassingen in het grondwatermodel zomerpeil;
- GVG;
- verandering GVG ten opzichte van scenario 0;
- GLG;
- verandering GLG ten opzichte van scenario 0;
- kwel en wegzijging voorjaar;
- kwel en wegzijging zomer;
- verandering kwel en wegzijging voorjaar ten opzichte van scenario 0;
- verandering kwel en wegzijging zomer ten opzichte van scenario 0;
- doelrealisatie GVG;
- doelrealisatie GLG;
- doelrealisatie droogtestress;
- doelrealisatie totaal lange termijn.

3.2. Vlijmens Ven

3.2.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven

De gewenste verhoging van de voorjaarsgrondwaterstanden voor het natuurdoeltype vochtig schraalland wordt gerealiseerd door afgraven van het maaiveld met gemiddeld 0,50 m. Het maaiveld wordt daarmee dichter bij het grondwater gebracht in plaats van omgekeerd. Het zomerpeil mag dan niet meer worden opgezet naar 1,57 m NAP, omdat dan de af te graven percelen te nat zouden worden. En ook omdat dan een onnatuurlijk peilverloop zou (blijven) optreden.

Voor het Vlijmens Ven wordt er daarom voor gekozen om het huidige winterpeil te handhaven, en het zomerpeil niet meer te verhogen maar ook daarvoor het huidige winterpeil te hanteren. Het huidige stuwpeil van de stuw MR (voor ligging zie kaart 1 in bijlage II) in de winter is 1,26 m NAP. In de lange termijn inrichtingsvisie krijgt het Vlijmens Ven echter een eigen peilregulerend kunstwerk, namelijk een gemaal met terugslagklep. Voor het peil waar dit kunstwerk zich jaarrond op richt wordt uitgegaan van 1,30 m NAP. Dit is 4 cm hoger dan het stuwpeil van 1,26 m NAP van stuw MR, vanwege de huidige gemiddelde verhanglijn tussen stuw MR en het lozingspunt van het Vlijmens Ven in de Bossche Sloot.

Bij een toekomstige streefpeil van 1,30 m NAP wordt daarom de huidige waterstand in de winter in het Vlijmens Ven zoveel mogelijk gehandhaafd. Als de waterstand in het Vlijmens Ven als gevolg van neerslag en kwel in het Vlijmens Ven hoger wordt dan de waterstand in de Bossche Sloot kan het water door de terugslagklep onder vrij verval uitstromen naar de Bossche Sloot. Als de waterstand in de Bossche Sloot echter hoger wordt dan in het Vlijmens Ven (wat bij peilverhoging van het winterpeil van de Bossche Sloot praktisch continu het geval zal zijn) dan wordt de terugslagklep door het drukverschil dicht gedrukt. Er kan dan dus geen water meer vanuit de Bossche Sloot het Vlijmens Ven instromen. Om bij waterstanden in de Bossche Sloot hoger dan 1,30 m NAP toch het peil van 1,30 m NAP in het Vlijmens Ven te handhaven zal dan het gemaal in werking treden. Dit gemaal pompt het water niet in de Bossche Sloot, maar naar de hoofdwatergang in De Ham aan de overkant van de Bossche Sloot.

Het stuwpeil in de winter van de Bossche Sloot in het peilvak tussen stuw MR en stuw LW wordt verhoogd van het huidige peil van 1,26 m NAP naar 1,40 m NAP. Doel hiervan is om de wegzijging via het grondwater aan de noord- en westkant van de Moerputten naar de Bossche Sloot te verminderen.

De landbouwpercelen in het zuidelijke deel van het Vlijmens Ven vallen buiten de EHS en de Natte Natuurparel. Naar verwachting zal de EHS-begrenzing hier overigens nog enkele percelen naar het noorden worden verschoven. De betreffende percelen maken thans echter wel onderdeel uit van het peilvak met winterpeil 1,26 m NAP en zomerpeil 1,57 m NAP, en staan in open verbinding met de Vlijmens Vensche hoofdloop. Omdat het peil in de Vlijmens Vensche hoofdloop gaat veranderen naar een vast stuwpeil van 1,30 m NAP, dienen deze percelen daarvan te worden afgesloten, en een eigen waterbeheersing te krijgen om de huidige landbouwkundige peilen te kunnen blijven handhaven.

3.2.2. Voordelen

Door het handhaven van een streefpeil van 1,30 m NAP kan het maaiveld in het Vlijmens Ven worden afgegraven. Bij de huidige peilverhoging in de zomer zou dit niet mogelijk zijn omdat het dan te nat wordt. Het afgraven is nodig om de aanwezige fosfaathoeveelheid in de bodem door bemesting in het verleden te verwijderen. Zonder dit afgraven kan het tot honderden jaren duren voordat de gewenste vegetaties zich kunnen ontwikkelen. Door bij het afgraven het huidige microreliëf te behouden en te versterken (op hogere plekken minder afgraven dan 50 cm) worden ook drogere locaties behouden, die noodzakelijk zijn voor het habitat voor het Pimpernelblauwtje.

Voordeel van het voorgestelde peil in het Vlijmens Ven is tevens dat de huidige kwelsituatie in de winter blijft bestaan en in de zomer door een lager peil verbetert (peilverlaging met 27 cm). Dit betekent dat er in het zomerhalfjaar (groeiseizoen) ook meer kwel naar maaiveld en naar de sloten zal optreden, wat gunstig is voor kranswiervegetaties. Doordat het winterpeil in het Vlijmens Ven praktisch gelijk blijft worden vernattingseffecten voor de aan de natte natuurparel grenzende landbouwgronden voorkomen.

Bij een vast streefpeil van 1,30 m NAP jaarrond bij het toekomstige gemaal met terugslagklep ontstaat automatisch een natuurlijk peilverloop binnen het Vlijmens Ven, omdat er in de winter een neerslag overschot is waardoor de grond- en oppervlaktewaterstanden (er ontstaat een verhanglijn) stijgen, en in de zomer bij een verdampingsoverschot de grond- en oppervlaktewaterstanden dalen. Een natuurlijk peilverloop is van belang voor de kwaliteit van water (kranswier)- en oevervegetaties (en de daarvan afhankelijke fauna), en is een verbetering ten opzichte van het huidige onnatuurlijke peilverloop (zomerpeil hoger dan winterpeil).

Door het scheiden van het watersysteem van de Natte Natuurparel van de landbouwpercelen in het zuidelijk deel van het Vlijmens Ven Tevens komt het afstromende (landbouw)water uit deze percelen in de toekomst niet meer in het Vlijmens Ven (en vervolgens in het oostelijk deel van de Natte Natuurparel) terecht, wat de waterkwaliteit in de natuurgebieden ten goede komt.

Door de maatregelen in het Vlijmens Ven (afgraven fosfaatrijke bovengrond, scheiden landbouw- en natuurwater, toename kwelinvloed) zal de waterkwaliteit van het water uit het Vlijmens Ven naar verwachting verbeteren. Dit water zal daarom naar verwachting een dermate goede kwaliteit krijgen dat het zeer geschikt zal zijn om de natuurgebieden ten oosten van de Bossche Sloot (Moerputten, Rijskampen, Honderd Morgen) mee van water te voorzien. Dit wordt in deze visie mogelijk doordat het water uit het Vlijmens Ven direct naar de hoofdwatergang in De Ham zal worden gepompt en van daaruit verder wordt gedistribueerd naar de genoemde natuurgebieden. Het Vlijmens Ven krijgt hierdoor een functie als ‘brongebied’ voor het oostelijke deel van de Natte Natuurparel.

3.2.3. Waarom afgraven (en niet uitmijnen)

In 2008 is door B-ware een quick-scan onderzoek [ref. 3.] verricht in het gebied van het Vlijmens Ven. De eerste metingen geven aan dat de toplaag sterk verrijkt is met fosfaat, waardoor de mogelijkheden voor vochtige schrale graslandtypen nihil zijn. De verrijking is naar verwachting opgetreden door land-

bouwkundig gebruik en bemesting in het verleden. Voor de ontwikkeling van schrale vochtige graslandtypen zijn onder andere lage fosfaat waarden essentieel.

Sturing op fosfaat in combinatie met een goed hydrologisch (peil-)beheer biedt de randvoorwaarden voor de beoogde natuurdoelen in het gebied. Vanuit Natura 2000 gelden ten behoeve van de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de doelsoort pimpernelblauwtje, uitbreidingsdoelstellingen voor de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit van blauwgraslanden en vochtige schraallanden.

Om het fosfaatgehalte van de bodem te verlagen zijn twee hoofdmethoden te onderscheiden:
- afgraven:
  - dit betreft het afgraven en verwijderen van de toplaag van gemiddeld circa 50 cm van de bodem. Dit is in het algemeen het meest met fosfaat opgeladen deel van de bodem. De precieze dikte van de af te graven toplaag op een bepaalde locatie is afhankelijk van het aldaar aanwezige fosfaatgehalte in de bovengrond en lokale maaiveldhoogteverschillen. Voordeel van deze methode is dat vrijwel alle fosfaat ineens wordt verwijderd, waardoor snel de geschikte omstandigheden ontstaan voor de gewenste voedselarme natuurlijke vegetaties, zoals blauwgraslanden en vochtige schraallanden. Bijkomend voordeel van afgraven is dat het maaiveld wordt verlaagd, waardoor de grondwaterstanden (ten opzichte van maaiveld) hoger worden, wat meestal ook de genoemde gewenste vegetaties ten goede komt. Afgraven heeft daardoor een ‘dubbel’ positief effect voor de genoemde natte en voedselarme natuurdoeltypen;
- uitmijnen:
  - uitmijnen betreft het verwijderen van het fosfaat uit de bodem door gewassen te verbouwen die fosfaat opnemen en die gewassen jarenlang te maaien en af te voeren, waardoor ook het fosfaat wordt verwijderd. Bij een sterk met fosfaat verrijkte toplaag kan het blijkens diverse onderzoeken echter tot honderden jaren duren voordat op deze wijze even veel fosfaat wordt verwijderd als bij afgraven.

In overleg met Natuurmonumenten is geconcludeerd dat het via uitmijning een zeer lange periode zou vergen, enkele tientallen tot enkele honderden jaren, om de lage fosfaatgehalten te bewerkstelligen. Gelet op de urgentie van het realiseren van de beoogde doelen, is dit geen optie voor dit gebied. Er is daarom gekozen voor afgraven van gemiddeld circa 50 cm als voorkeursmaatregel.

3.2.4. Realisatie
Om een vast peil van 1,30 m NAP voor het Vlijmens Ven te kunnen effectueren wordt het afwateringspunt naar de Bossche Sloot naar het noorden verlegd, door het opwaarderen (verruimen) van bestaande watergangen tot hoofdwatergang. Op dit afwateringspunt wordt een gemaal met terugslagklep aangelegd. Indien de waterstand in de Bossche Sloot lager is dan 1,30 m NAP wordt het water uit het Vlijmens Ven via de terugslagklep onder vrij verval op de Bossche Sloot geloosd. Als de waterstand in de Bossche Sloot ter plaatse van het nieuwe gemaal hoger wordt dan 1,30 m NAP dan wordt het Vlijmens Ven met het gemaal op een peil van 1,30 m NAP gehouden. Het gemaal pompt het water naar de hoofdwatergang in De Ham, aan de overkant van de Bossche Sloot. Zodra de nieuwe afwateringsmogelijkheid via het nieuwe gemaal is gerealiseerd dient de huidige duiker in de Vlijmensch Vensche Hoofdloop onder de Vendreef te worden dichtgezet.

Het stuwpeil van de Bossche Sloot in de winter tussen stuw MR en stuw LW wordt verhoogd van 1,26 m NAP naar 1,40 m NAP. Dit wordt gerealiseerd door de bestaande stuw MR in de winter op 1,40 m NAP in te stellen. De afwatering onder vrij verval van de landbouwgebieden ten zuiden van de natte natuurparel via stuw LW (stuwpeil winter is 1,65 m NAP) blijft daarbij gewaarborgd. Het stuwpeil van stuw MR in de zomer van 1,57 m NAP wijzigt niet.

De landbouwpercelen in het zuidelijk deel van het Vlijmens Ven, voorzover gelegen in het huidige peilvak met winterpeil 1,26 m NAP en zomerpeil 1,57 m NAP en buiten de Natte Natuurparel, krijgen een eigen waterbeheersing om de huidige peilen te kunnen handhaven. Hiertoe wordt een dam in de be-

staande hoofdwatergang geplaatst, net ten zuiden van de Vlijmens Vensche Hoofdloop. En wordt de bestaande hoofdwatergang in zuidelijke richting doorgetrokken, door de daar aanwezige sloten op te waarderen tot hoofdwatergang. De toekomstige afwatering dient dan plaats te vinden middels een nieuw gemaaltje aan de zuidkant van de Vliedbergweg, dat het water uitmaalt in de bestaande hoofdwatergang in het ten westen gelegen peilvak (winterpeil 2,24 m NAP, zomerpeil 2,36 m NAP).

Nagegaan moet nog worden of deze bestaande hoofdwatergang dit extra debiet aankan, maar een eerste inschatting van het waterschap is dat die watergang best wat extra water kan gebruiken. Het nieuwe gemaaltje dient ook een inlaatvoorziening te krijgen. Hiermee kan in de landbouwpercelen in het zuidelijk deel van het Vlijmens Ven het huidige winterpeil van 1,26 m NAP en het zomerpeil van 1,57 m NAP worden gehandhaafd.

eventuele aanpassing sloten (door de terreinbeheerder)
Een aantal sloten in het Vlijmens Ven is in het verleden gedempt met nutriëntenrijke grond (voormalige bouwvoor). Het is gewenst deze sloten weer te ontgraven en de voedselrijke bodem af te voeren. Vraag van de terreinbeheerder is of die sloten dan in open verbinding met de Vlijmensch Vensche hoofdloop moeten worden gebracht, of dat ze aan het eind worden afgedamd. Omdat enige doorstroming gewenst is wordt vooralsnog uitgegaan van een open verbinding met de Vlijmensch Vensche hoofdloop.

Voor de bestaande sloten kan het voor de terreinbeheerder gewenst zijn om lokaal een sloot te dempen of af te dammen. Hierdoor kan lokaal meer water vastgehouden worden en stijgen ook de grondwaterstanden. Anderzijds neemt door die stijging van de grondwaterstanden de toestroming van kwelwater uit het eerste watervoerend pakket af (zie de berekeningsresultaten effecten). Met deze maatregel moet dus voorzichtig worden omgegaan.

Ook vormen de sloten de habitat voor kranswieren (goed onderhouden sloten met stromend (kwel)water) en modderkruipers (sloten met een sliblaag). Het dempen van sloten is daarom in principe strijdig met de instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000. Ook om deze reden moet terughoudend met deze maatregel worden omgegaan. Daar waar zich op basis van de beschikbare flora- en fauna inventarisaties kranswieren en modderkruipers bevinden, is het dempen of afdammen van sloten sowieso niet aan de orde.

3.3. De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen

3.3.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven

Het gebied van de Moerputten is thans waterhuishoudkundig geïsoleerd, met een maximum peil van 2,0 m NAP. Dit verandert niet. Om de wegzijging via het grondwater vanuit de Bijenweide te verminderen komt het binnen de natte natuurparel gelegen noordelijk deel van De Ham op een vast peil van 2,0 m NAP. Dit is een peilverhoging ten opzichte van de huidige peilen (winterpeil 1,26 m NAP, zomerpeil 1,57 m NAP).

Het gebied De Rijskampen, met daarbinnen de Oude en Nieuwe Kooi wordt één peilgebied, met een winterpeil van 2,40 m NAP en een zomerpeil dat mag wegzakken tot 2,0 m NAP. Voor de Nieuwe Kooi betekent dit een bestendiging van de huidige situatie. Voor het gebied van de Oude Kooi en de zone tussen de Nieuwe Kooi en de Deuterse Straat betekent dit een peilverhoging ten opzichte van de huidige peilen (winterpeil 1,65 m NAP, zomerpeil 1,85 m NAP).

Voor het gebied van Honderd Morgen wordt een vergelijkbare aanpak gevolgd als voor het Vlijmens Ven. Dat wil zeggen dat ongeveer het huidige winterpeil wordt gehanteerd als jaarrond vast peil, dus ook in de zomer. Hierdoor wordt het mogelijk om percelen met gemiddeld 0,50 m af te graven zonder dat dezen ’s zomers te nat worden. Het nieuwe vaste peil wordt 1,60 m NAP (huidig winterpeil 1,65 m NAP, huidig zomerpeil 1,85 m NAP).

Het peil van de Maij wijzigt niet, zodat de huidige kwelsituatie blijft bestaan. Het door de gemeente reeds ingerichte natuurcompensatiegebied aan de zuidoostkant van Honderd Morgen kan eveneens op het huidige peil blijven.

3.3.2. Voordelen

Door de peilopzet in de gebieden ten zuiden en westen van De Moerputten zal de huidige wegzijging (en daardoor lage grondwaterstanden) vanuit de Moerputten afnemen en de achteruitgang van de huidige natuurwaarden in onder andere de bijenweide worden afgeremd. Daarnaast kan in deze gebieden bij het peil van 2,0 à 2,4 m NAP, in combinatie met lokaal afgraven, de gewenste voorjaarsgrondwaterstand voor de natuurdoeltypen worden gecreëerd. In deze gebieden is sprake van lichte kwel of wegzijging, waardoor de uitgangssituatie voor de ontwikkeling van blauwgraslanden iets minder gunstig is dan in het Vlijmens Ven, waar meer kwel optreedt. Door het afgraven van de nutriëntrijke toplaag en het realiseren van de gewenste voorjaarsgrondwaterstand is de potentie voor ontwikkeling van de gewenste schraalland vegetaties ook hier echter zeker aanwezig.

Door een jaarrond vast peil ontstaat in De Ham en Honderd Morgen een natuurlijk peilverloop. Dit is van belang voor de kwaliteit van water- en oevervegetaties (en de daarvan afhankelijke fauna), en is een verbetering ten opzichte van het huidige onnatuurlijke peilverloop (zomerpeil hoger dan winterpeil). In het gebied van de Oude Kooi zal hetzelfde natuurlijke peilverloop als thans in de Nieuwe Kooi worden gehanteerd. Ook hier zal dat een verbetering zijn ten opzichte van het huidige onnatuurlijke peilverloop (zomerpeil hoger dan winterpeil).

Hoewel enig uitzakken van het peil in de zomer gunstig is voor de (aquatische) natuurwaarden, is het toch gewenst om 's zomers water aan te kunnen voeren. Dit om te voorkomen dat het peil in droge perioden te ver uitzakt. Technisch is het goed mogelijk om water aan te voeren met het bestaande aanvoergemaal Bossche Sloot (water uit het Drongelens Kanaal) en vervolgens via het bestaande wateraanvoersysteem voor de landbouwkundige peilgebieden. Echter, de kwaliteit van dit water is vanwege de relatief hoge nutriëntenconcentraties minder geschikt voor de natuurgebieden, waar juist voedselarme condities gewenst zijn.

Daarom zal het schone en gebufferde kwelwater uit het Vlijmens Ven en De Maij worden benut voor de peilhandhaving in droge perioden van Rijskampen, Honderd Morgen, de Moerputten en De Ham. Hiervoor dienen de drie nieuwe gemalen aan het einde van het Vlijmens Ven respectievelijk aan de Deuterse Straat en de Honderdmorgense Dijk. Via een traject van op te waarderen en deels nieuwe hoofdwatergangen kan dit water worden getransporteerd. Voor de Moerputten wordt een bestaande duiker onder de Deuterse Straat verbeterd, zodat hier vanuit de nieuwe hoofdwatergang langs De Deuterse straat rechtstreeks water kan worden ingelaten naar de centrale waterpartijen in De Moerputten, zodra de gemeten waterkwaliteit daarvoor voldoende geschikt wordt beoordeeld. Voor de Nieuwe Kooi is het voordeel dat geen water meer met windmolens vanuit de aanliggende landbouwsloten hoeft te worden opgemalen. Dit zal naar verwachting tot een waterkwaliteitsverbetering leiden in de Nieuwe Kooi.

bevloeiing blauwgraslanden Moerputten met schoon (kwel)water

Momenteel treedt er in de Bijenweide een langzame achteruitgang van de blauwgrasland-vegetatie in de Bijenweide op, onder invloed van een toenemende dominantie van regenwater in de wortelzone (verdroging en verzuring). Een wens op lange termijn is om het maaiveld van de blauwgraslanden in de Moerputten (met name de bijenweide) te bevloeien met schoon en gebufferd (kwel)water, zodat het grondwater daar een meer gebufferd karakter krijgt en de kwaliteit van het blauwgrasland omhoog gaat. De verwachting is dat door het afgraven van de nutriëntrijke bovengrond in het Vlijmens Ven en Honderd Morgen en het scheiden van de waterhuishouding van natuurgebied en landbouwgebied, de waterkwaliteit in de loop der jaren zal verbeteren. Zodra dit oppervlaktewater op basis van metingen schoon genoeg en geschikt (gebufferd karakter) wordt bevonden voor bevloeiing van blauwgraslanden, kan dit worden ingezet voor bevloeiing van de blauwgraslanden in de Moerputten in de winter.

3.3.3. Realisatie

Het realiseren van de nieuwe peilen en de gewenste waterkwaliteitsverbeteringen wordt gerealiseerd door het aanleggen van een traject van op te waarderen en deels nieuwe hoofdwatergangen, waarmee met behulp van een drietal gemalen de (natuur)gebieden Vlijmens Ven, De Ham, Rijskampen, de Moerputten en Honderd Morgen met elkaar in verbinding worden gebracht, en de waterhuishouding van deze (natuur)gebieden onafhankelijk wordt gemaakt van het watersysteem van de landbouwgebieden.

Het peil in de Ham wordt in de winter, wanneer er een neerslagoverschot is, gehandhaafd middels een nieuw te plaatsen stuw, waarmee het water loost op de Bossche Sloot. In de zomer zal het peil wegzakken onder invloed van verdamping en wegzijging. Het peil wordt dan gehandhaafd doordat het (kwel)water uit het Vlijmens Ven naar De Ham wordt gepompt. Vanuit het nieuwe peilvak De Ham kan dit water uit het Vlijmens Ven vervolgens ook middels een nieuw gemaaltje aan de Deuterse Straat in het peilgebied van De Rijskampen worden gepompt. Vanuit De Rijskampen kan het water vanuit de nieuw aan te leggen hoofdwatergang langs de Deuterse Straat in de Moerputten worden ingelaten.

Het overtollige (kwel)water vanuit De Maij, Honderd Morgen en Oude Kooi wordt in de huidige situatie via een hoofdwatergang afgelaten op de Karthuizersloop, waar het zich mengt met landbouwwater en aanvoerwater uit de Bossche Sloot. Door deze bestaande hoofdwatergang af te dammen net voor de Karthuizersloop kan ook het water uit deze natuurgebieden worden benut voor de watervoorziening van Rijskampen en de Moerputten.

In verband met de relatief grote oppervlakte van het Vlijmens Ven en de Maij en Honderd Morgen ten opzichte van De Ham en Rijskampen, en de hoge kweldruk in het Vlijmens Ven en De Maij, is het overschot op de waterbalans van Vlijmens Ven, Honderd Morgen en De Maij naar verwachting ruim voldoende om De Ham, Rijskampen en de Moerputten het hele jaar voldoende van water te voorzien.

Een laatste mogelijkheid voor peilhandhaving in de zomer is om een beperkte hoeveelheid water uit het bovenstroomse landbouwpeilvak in Honderd Morgen in te laten, via een aan te leggen afsluitbare (nood)duiker. Vanwege de waterkwaliteit dient dit echter zoveel mogelijk voorkomen te worden.

3.4. Samenvatting waterbeheersingswerken lange termijn

Om de gewenste peilen te kunnen realiseren en tevens de waterhuishouding van de natte natuurparel en het landbouw gebied te scheiden zijn in de voorgaande paragrafen (en op kaart in bijlage II) diverse benodigde waterbeheersingswerken beschreven. Deze werken hangen met elkaar samen, en dienen derhalve in een logische volgorde te worden gerealiseerd. Dit dient verder te worden uitgewerkt in een nog op te stellen inrichtingsplan. Bestaande waterhuishoudkundige verbindingen kunnen bijvoorbeeld pas worden afgesloten nadat de nieuwe peilregulerende werken zijn aangelegd. Hierna worden de werken samengevat, waarbij de volgorde van opsomming tevens op hoofdlijnen de gewenste volgorde van uitvoering (fasering) aangeeft.

Samenvatting waterbeheersingswerken:

- opwaarderen watergangen tot hoofdwatergang aan de noordoostkant van het Vlijmens Ven;
- aanleg van een nieuwe hoofdwatergang die de bestaande slotensystemen in De Ham, Rijskampen en Honderd Morgen met elkaar verbindt. Voor de nieuwe hoofdwatergang wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande sloten en watergangen, die indien nodig worden verruimd. Op enkele locaties (zie bijlage II) dient een gedeelte nieuwe hoofdwatergang te worden aangelegd;
- opwaarderen van enkele sloten tot hoofdwatergang in de landbouwpercelen aan de zuidkant van het Vlijmens Ven (buiten de Natte Natuurparel);
- verbeteren van een bestaande duiker en aanleg van twee nieuwe duikers onder de Deuterse Straat;
- aanleg van twee nieuwe duikers in de nieuwe hoofdwatergang in het noordoosten van het Vlijmens Ven;

- aanleg van een afsluitbare duiker aan de noordkant van de Gementweg in Honderd Morgen, waarmee in uitzonderlijk droge omstandigheden eventueel water uit het landbouwpeilvak met zomerpeil 2,16 m NAP naar Honderd Morgen kan worden ingelaten;
- een nieuw gemaal met terugslagklep daar waar het Vlijmens Ven loost op de Bossche Sloot. Inclusief aanleg van een leiding waarmee het water in de hoofdwatergang in De Ham wordt gevoerd;
- een nieuwe stuw in De Ham, waarmee de hoofdwatergang van De Ham loost op de Bossche Sloot;
- een nieuw gemaal bij de Deuterse Straat, waarmee water uit De Ham/het Vlijmens Ven naar de Rijskampen kan worden gepompt;
- een nieuw gemaal aan de Honderdmorgense Dijk, waarmee water uit Honderd Morgen naar de Rijskampen kan worden gepompt;
- een nieuw gemaaltje aan de Nieuwkuijkse Weg, met leiding naar de hoofdwatergang in het ten westen gelegen peilvak. Het gemaaltje dient tevens over een inlaatvoorziening te beschikken. Met dit gemaaltje wordt het landbouwgebied in het zuiden van het Vlijmens Ven op het huidige peil gehouden;
- dichtzetten van de bestaande duiker onder de Vendreef in de Vlijmens Vensche Hoofdloop;
- afdammen hoofdwatergang die de verbinding vormt tussen de landbouwpercelen aan de zuidkant van het Vlijmens Ven en de Vlijmens Vensche Hoofdloop;
- afdammen verbinding bestaande hoofdwatergang in Honderd Morgen met de Karthuizersloop;
- afdammen verbinding bestaande sloten in Rijskampen met de Karthuizersloop.

3.5. Samenvatting effecten in relatie tot doelen Natte Natuurparel en Natura 2000

De effecten van de lange termijn maatregelen op grondwaterstanden, kwel en wegzijging en doelrealisaties natte natuur zijn op kaart weergegeven in bijlage II. De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden gaan door de maatregelen veel beter voldoen aan de gewenste voorjaarsgrondwaterstanden voor de natuurdoeltypen. Ook de gemiddeld laagste grondwaterstanden worden hoger, met andere woorden de grondwaterstanden zakken ’s zomers minder ver weg. Daarnaast verbetert in het Vlijmens Ven en in Honderd Morgen de kwelsituatie in de zomer, omdat de zomerpeilen niet meer worden opgezet.

In tabel 3.2 is een samenvatting gegeven van de effecten van de GGOR lange termijn visie voor zowel de Natte natuurparel-doelen, als de instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000. Indien het Vlijmens Ven met 50 cm wordt afgegraven wordt het merendeel van de oppervlakte van het Vlijmens Ven maximaal ingevuld (100 % doelrealisatie) voor de instandhoudingsdoelen Natura 2000. Voor de Moerputten, De Ham, Rijskampen en Honderd Morgen wordt de uitgangssituatie voor de instandhoudingsdoelen Natura 2000 eveneens sterk verbeterd. De kweldruk is hier echter minder hoog dan in het Vlijmens Ven, waardoor de bijdrage aan de uitbreiding van kranswierwateren naar verwachting minder groot zal zijn dan in het Vlijmens Ven.

tabel 3.2. Samenvatting effecten GGOR inrichtingsvisie lange termijn

criteria in relatie tot doelen natte natuurparel	**effecten Vlijmens ven**	**effecten Moerputten, De Ham, Rijskampen, Honderd Morgen**
realisatie gewenste GVG ten behoeve van provinciale natuurdoeltypen (met name vochtig schraalland en bloemrijk grasland)	++	++
gebufferd (kwel)water in wortelzone. Door hogere GVG in kwelgebieden (kwel naar maaiveld). Voor de Bijenweide met name te realiseren door winterinundatie met gebufferd water.	++	+ in de Moerputten, 0/- in De Ham en Honderd Morgen,
beperken vrijkomen fosfaat uit de voorraad in de bodem en daardoor voorkomen ongewenste effecten zoals ‘verpitrussing’	++	++ in Honderd Morgen
meer natuurlijk peilverloop (positief voor ontwikkeling water- en oevervegetaties)	+	+
vernatting aanliggende landbouwgronden	0	0/-

criteria in relatie tot doelen natte natuurparel	effecten Vlijmens ven	effecten Moerputten, De Ham, Rijskampen, Honderd Morgen
instandhoudingsdoelen Natura 2000		
uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit kwelafhankelijke kranswierwateren (H3140) in met name het Vlijmens Ven	+/++	+/++
uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van blauwgraslanden (H6410), met name van belang voor de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de soort H1059 pimpernelblauwtje	++	++
uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van Laag gelegen schraal hooiland (H6510), waarmee een bijdrage wordt geleverd aan de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de soort H1059 pimpernelblauwtje	++	++
uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied Pimpernelblauwtje (H1059) voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen	+	+
uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied donker Pimpernelblauwtje (H1061) voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen	+	+
behoud omvang en kwaliteit leefgebied Grote modderkruiper (H1145) voor behoud populatie	0	0
behoud omvang en kwaliteit leefgebied Kleine modderkruiper (H1149) voor behoud populatie	0	0
behoud oppervlakte en kwaliteit biotoop Drijvende waterweegbree (H1831) voor behoud populatie. Deze doelstelling lift mee met doelen voor watervegetatie	+	+

Effectscores weergegeven ten opzichte van referentiescenario, betekenis:
++ sterk positief, + positief, 0 geen (significant) effect, - negatief, -- sterk negatief effect.

doelrealisaties in hectares

Op basis van de doelrealisatie kaarten in bijlage I en II is binnen de Natte natuurparel berekend hoeveel hectares voldoen aan de verschillende doelrealisatieklassen. Dit voor de huidige situatie en voor de GGOR inrichtingsvisie lange termijn. De resultaten zijn samengevat in tabel 3.3.

tabel 3.3. Doelrealisatie huidig en GGOR lange termijn voor alle natuurdoeltypen

	doelrealisatie %				
scenario	**< 50**	**50-75**	**75-100**	**100**	**totaal**
huidig peilbeheer (hectares)	544	33	40	92	709
GGOR lange termijn (hectares)	253	86	106	264	709

Geconcludeerd wordt dat het effect van het GGOR-peilbeheer (inclusief afgraven) ten opzichte van het huidige peilbeheer op de gewenste provinciale natuurdoeltypen sterk positief is. De oppervlakte waarin 100 % doelrealisatie wordt bereikt neemt door de maatregelen toe van 92 naar 264 ha. De oppervlakte waar 75 tot 100 % doelrealisatie wordt bereikt neemt toe van 40 naar 106 ha.

De provinciale natuurdoeltypen komen goed overeen met de Natura 2000 instandhoudingsdoelen: uitbreiding van de oppervlakte blauwgrasland (H6410) en vochtig hooiland (H6510). Aan deze instandhoudingsdoelstellingen wordt dus ook een belangrijke bijdrage geleverd. In een tussenrapport ‘Berekeningen effecten in relatie tot instandhoudingsdoelen Natura 2000’ [ref. 4.] (Witteveen+Bos, april 2009) zijn specifiek de effecten voor de instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000 beschreven.

3.6. Uitstralingseffecten landbouw

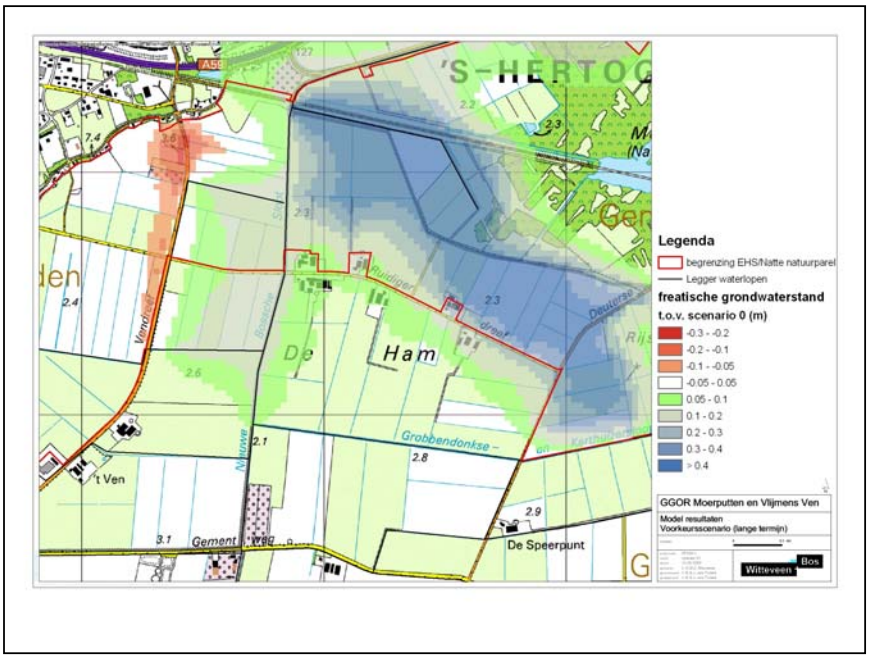
Op kaart 1 van bijlage II is onder meer de attentiezone voor de Natte natuurparel aangegeven. Uitstralingseffecten van maatregelen mogen zich maximaal tot deze zone uitstrekken. Op de kaart ‘Verandering GVG ten opzichte van scenario 0’ in bijlage II is te zien waar de voorjaarsgrondwaterstand hoger wordt ten opzichte van de huidige situatie.

De uitstralingseffecten van de GGOR lange termijn maatregelen, in de zin van hogere grondwaterstanden voor de landbouw zijn over het algemeen beperkt. Dit komt doordat in het merendeel van de natte Natuurparel geen peilverhogingen worden voorgesteld, maar juist handhaving van de huidige winterpeilen, en verlaging van de zomerpeilen. De benodigde hogere grondwaterstanden worden vooral gerealiseerd door af te graven. De zones waar wel enige uitstraling is bevinden zich rondom de peilgebieden waar de winterpeilen worden verhoogd, om de huidige wegzijging via het grondwater vanuit de Moerputten te verminderen.

De effecten kunnen als volgt worden samengevat:
- bij Vlijmens Ven en Honderd Morgen geen effecten op de voorjaarsgrondwaterstanden, omdat vernatting wordt gerealiseerd door middel van afgraven en niet door peilverhoging;
- uitstraling landbouw bij Oude en Nieuwe Kooi beperkt, vanwege dempende invloed Karthuizersloop, die op het huidige peil blijft;
- door beperkte winterpeilverhoging Bossche Sloot daar maximaal 10 a 20 cm verhoging voorjaarsgrondwaterstand;
- door peilopzet in eendenkooi en De Ham daar de grootste grondwaterstandsverhoging, maar merendeels binnen de EHS-begrenzing. Uitstraling landbouw het sterkst aan zuidkant Ruidiger Dreef.

In afbeelding 3.1 wordt ingezoomd op het gebied rondom de Ruidiger Dreef. Buiten de Natte Natuurparel maar nagenoeg volledig binnen de attentiezone (zie bijlage II) stijgen de voorjaarsgrondwaterstanden hier met 5 tot maximaal 20 cm. In de zone ten westen van de Bossche Sloot heeft deze grondwaterstandsverhoging geen negatieve effecten voor de landbouw. Het maaiveld ligt daar vrij hoog, waardoor de voorjaarsgrondwaterstand al relatief diep (>60 cm) is en blijft. Hier zal eerder sprake zijn van afname van droogteschade dan toename van natschade.
Direct aan de zuidkant van de Ruidiger Dreef is de GVG in de huidige situatie niet erg diep (circa 40 tot 60 cm beneden maaiveld). Door de grondwaterstandsverhoging komt de GVG op enkele locaties in de buurt van 20 cm beneden maaiveld. Hierdoor kan daar extra natschade optreden. De grondwaterstandsverhoging aan de zuidkant van de Ruidiger Dreef kan naar verwachting vrijwel volledig worden gemitigeerd door het aanleggen/opwaarderen van een sloot direct langs de zuidkant van de Ruidiger Dreef, die op het huidige landbouwkundige peil komt (winterpeil 1,65 m NAP, zomerpeil 1,85 m NAP).

afbeelding 3.1. Hogere voorjaarsgrondwaterstand bij de Ruidiger Dreef



4. BESCHRIJVING KORTE TERMIJN MAATREGELEN

4.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het GGOR voor de korte termijn (komende paar jaar) beschreven. Daarbij wordt voor de duidelijkheid net als voor de lange termijn maatregelen een knip gemaakt in de volgende twee gebiedsdelen van de natte natuurparel:

- ten westen van de Bossche Sloot: het Vlijmens Ven;
- ten oosten van de Bossche Sloot: De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen.

De volgende kaarten van de korte termijn maatregelen en de effecten daarvan zijn opgenomen in bijlage III:

- beschrijving GGOR korte termijn maatregelen;
- aanpassingen in het grondwatermodel winterpeil;
- aanpassingen in het grondwatermodel zomerpeil;
- GVG;
- verandering GVG ten opzichte van scenario 0;
- GLG;
- verandering GLG ten opzichte van scenario 0;
- kwel en wegzijging voorjaar;
- kwel en wegzijging zomer;
- verandering kwel en wegzijging voorjaar ten opzichte van scenario 0;
- verandering kwel en wegzijging zomer ten opzichte van scenario 0;
- doelrealisatie GVG;
- doelrealisatie GLG;
- doelrealisatie droogtestress;
- doelrealisatie totaal korte termijn.

4.2. Vlijmens Ven

4.2.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven

Van het Vlijmens Ven is met name in het meest westelijke deel van het gebied al een groot deel van de gronden in eigendom van natuurmonumenten. Daarom wordt op korte termijn in dit westelijke deel gestart met maatregelen die ook op lange termijn gewenst zijn.

De gewenste verhoging van de voorjaarsgrondwaterstanden voor het natuurdoeltype vochtig schraalland wordt gerealiseerd door afgraven van het maaiveld met gemiddeld 0,50 m, op de op kaart 1 in bijlage III aangegeven percelen, die reeds in bezit zijn van Natuurmonumenten. Het maaiveld wordt daarmee dichter bij het grondwater gebracht in plaats van omgekeerd. Het zomerpeil mag dan niet meer worden opgezet naar 1,57 m NAP, omdat dan de af te graven percelen te nat zouden worden. En ook omdat dan een onnatuurlijk peilverloop zou (blijven) optreden.

Voor het westelijk deel van het Vlijmens Ven wordt er daarom voor gekozen om het huidige winterpeil te handhaven, en het zomerpeil niet meer te verhogen maar ook daarvoor het huidige winterpeil te hanteren. Voor de korte termijn krijgt het westelijke gedeelte van het Vlijmens Ven daarvoor tijdelijk een eigen peilregulerend kunstwerk, een gemaal met terugslagklep. Voor het peil waar dit kunstwerk zich jaarrond op richt wordt uitgegaan van 1,30 m NAP. Dit is 4 cm hoger dan het stuwpeil van 1,26 m NAP van stuw MR, vanwege de huidige gemiddelde verhanglijn tussen stuw MR en het lozingspunt van het Vlijmens Ven in de Bossche Sloot.

Als de waterstand in het westelijk deel van het Vlijmens Ven als gevolg van neerslag en kwel hoger wordt dan de waterstand in de Bossche Sloot kan het water door de terugslagklep onder vrij verval uitstromen richting de Bossche Sloot. Als de waterstand in de Bossche Sloot echter hoger wordt dan in het Vlijmens Ven (wat bij het zomerpeil van 1,57 m NAP continu het geval zal zijn) dan wordt de terug-

slagklep door het drukverschil dicht gedrukt. Er kan dan dus geen water meer vanuit de Bossche Sloot het Vlijmens Ven instromen. Om dan toch het peil van 1,30 m NAP in het westelijk deel van het Vlijmens Ven te handhaven zal het gemaal in werking treden.

Voor de achtergrond en argumentatie achter deze maatregelen wordt kortheidshalve verwezen naar de tekst in paragraaf 3.2.

4.2.2. Realisatie

Om een vast peil van 1,30 m NAP voor het westelijk deel van het Vlijmens Ven te kunnen effectueren wordt een nieuw tijdelijk gemaaltje met terugslagklep gerealiseerd in de Vlijmens Vensche Hoofdloop, ter plaatse van de kruising met de Vliedbergweg. Middels dit gemaaltje kan de waterhuishouding van het meest westelijk deel van het Vlijmens Ven (rood gekleurd op kaart 1 in bijlage III) afgesloten worden van het oostelijk deel van het Vlijmens Ven.

De peilopzet in de zomer tot 1,57 m NAP peil in de Bossche Sloot en het oostelijke deel van het Vlijmens Ven ten behoeve van de landbouw werkt dan niet meer door in het westelijke deel van het Vlijmens Ven, waardoor afgraven van de percelen mogelijk wordt zonder dat dezen te nat worden. Ook is er dan geen beïnvloeding maar van de oppervlaktewaterkwaliteit vanuit de Bossche Sloot en het landbouwgebied, en treedt er geen onnatuurlijk peilverloop meer op in het westelijk deel van het Vlijmens Ven.

4.3. De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen

4.3.1. Oppervlaktewaterpeilen en afgraven

Voor de Ham worden op korte termijn geen maatregelen voorzien (wel op lange termijn). Voor de Moerputten is het gewenst om, indien daarvoor geschikt inlaatwater beschikbaar is, de bijenweide te bevloeien met schoon en gebufferd water. Zo lang het water uit het Vlijmens Ven hiervoor nog niet kan worden aangevoerd, dient dit water uit De Maij en Honderd Morgen te komen.

Mede om voornoemde reden wordt de waterhuishouding in Honderd Morgen en Rijskampen op korte termijn al grotendeels ingericht op de gewenste lange termijn inrichting. Het peil in het gebied van de Oude Kooi wordt opgezet naar 2,4 m NAP in de winter en 2,0 m NAP in de zomer. In Honderd Morgen wordt in het gebied met een gewenst natuurlijk peil (lichtblauw gekleurd op kaart 1 in bijlage III) alvast het zomerpeil niet meer verhoogd, maar gelijk gehouden aan het huidige winterpeil van NAP 1,65 m NAP.

Hiervoor dient een nieuw gemaaltje te worden geplaatst aan de Honderdmorgense Dijk, die het water uit Honderd Morgen naar het gebied van de Oude Kooi pompt. Dit gemaaltje dient ook voor de lange termijn te worden aangelegd en is dus niet tijdelijk. Een aantal percelen in Honderd Morgen die reeds in bezit zijn van Natuurmonumenten kunnen op korte termijn al gemiddeld 50 cm worden afgegraven. Dezen zijn aangegeven op kaart 1 in bijlage III. Doordat het zomerpeil niet meer wordt opgezet wordt voorkomen dat deze percelen na afgraven te nat zouden worden.

Voor de achtergrond en argumentatie achter deze maatregelen wordt kortheidshalve verwezen naar de tekst in paragraaf 3.2.

4.3.2. Realisatie

Het nieuwe peil van 2,4 m NAP in het gebied van de Oude Kooi wordt gerealiseerd door het plaatsen van een dam ter plaatse van het uitmondingspunt van de huidige hoofdwatergang in de Karthuizersloop. Daarnaast dient een nieuwe hoofdwatergang te worden gerealiseerd, die de gebieden Rijskampen en Honderd Morgen met elkaar in verbinding brengt. Hiervoor worden deels bestaande watergangen opgewaardeerd (verruimd) en wordt langs de Deuterse Straat een gedeelte nieuwe hoofdwatergang aangelegd, deels aan de noordkant binnen de Moerputten. Dit gedeelte wordt verbonden via een

te verbeteren bestaande duiker onder de Deuterse Straat en een nieuwe duiker circa 300 m ten westen daarvan.

De afvoer van extra overtollig water (ook het water uit Honderd Morgen en De Maij) stroomt dan naar de Nieuwe Kooi. De afwatering vanuit de Nieuwe Kooi vindt op korte termijn nog plaats via de bestaande afwateringsmiddelen (sloten met stuwtjes) vanuit dit Kooigebied naar de Karthuizersloop. Op lange termijn komt er een afwateringsmogelijkheid via De Ham naar de Bossche Sloot (zie kaart 1 van bijlage II).

Een laatste (nood)mogelijkheid voor peilhandhaving ten behoeve van de landbouw in de zomer in de nieuwe 'natuurlijke' peilvakken is om een beperkte hoeveelheid water uit het bovenstroomse landbouwpeilvak in Honderd Morgen in te kunnen laten, via een aan te leggen afsluitbare duiker aan de noordkant van de Gementweg in Honderd Morgen. Vanwege de waterkwaliteit dient dit echter zoveel mogelijk voorkomen te worden.

verbeteren bestaande duiker in de Deuterse Straat
Er is op korte termijn een wens van Staatsbosbeheer om in zeer droge perioden geschikt water in te kunnen laten in het centrale (moeras)deel van de Moerputten, omdat de waterstanden hier 's zomers relatief ver weg kunnen zakken. De bestaande duiker in de Deuterse Straat kan worden benut om water uit Honderd Morgen en De Maij in te laten naar dit centrale deel van de Moerputten. Hiervoor dient de bestaande duiker te worden geïnspecteerd en ingemeten. Daarnaast dient ook eerst de huidige waterkwaliteit van het ontvangende water (in de Moerputten) en het aanvoerwater te worden onderzocht.

4.4. Onderzoeksmaatregelen

4.4.1. Scheiden afvoer Zandleij van inlaat Bossche Sloot
Voorgesteld wordt om te onderzoeken hoe de invloed van de afvoer van de Zandleij op de waterkwaliteit van het inlaatwater van de Bossche Sloot verminderd kan worden. De afvoer van de Zandleij, met veel invloed van het effluent van de RWZI Tilburg mondt nu uit in het Drongelens Kanaal, meteen tegenover het inlaatgemaal voor de Bossche Sloot. Onderzocht zal worden hoe deze waterstromen van elkaar gescheiden kunnen worden.

4.4.2. Waterkwaliteitsmetingen
Als onderzoeksmaatregel voor het Vlijmens Ven dient op korte termijn te worden gestart met het uitvoeren van metingen van de oppervlaktewaterkwaliteit op enkele geschikte locaties:
- één in de hoofdloop en één in een kleine perceelsloot van het westelijk deel van het Vlijmens Ven;
- één in de hoofdloop en één in een kleine perceelsloot van het oostelijk deel van het Vlijmens Ven.

Hierdoor komt een nulmeting beschikbaar van de waterkwaliteit, en kan in de komende jaren het effect van de maatregelen op de waterkwaliteit gemonitord kan worden. Op deze manier kan ook bepaald worden wanneer het water uit het Vlijmens Ven geschikt is of wordt voor bevloeiing van blauwgraslanden, zoals de Bijenweide in de Moerputten.

Voor eventuele waterinlaat naar het centrale deel van De Moerputten dienen waterkwaliteitsmetingen te worden uitgevoerd in De Moerputten zelf, in de betreffende aanvoerwatergang langs de Oude Kooi, en in De Maij. Deze zelfde metingen dienen ook om te bepalen of danwel wanneer het water uit De Maij en Honderd Morgen eventueel geschikt is om blauwgraslanden als de Bijenweide te bevloeien

Tenslotte is het gewenst om een meetpunt oppervlaktewaterkwaliteit in te richten in de Bossche Sloot, meteen achter het inlaatgemaal bij het Drongelens Kanaal. Dit om enerzijds een goed beeld te krijgen van de kwaliteit van dit inlaatwater. En anderzijds om een nulmeting te krijgen voor het bepalen van het effect van eventuele aanpassingen van deze waterinlaat (scheiden afvoer Zandleij van inlaat Bossche Sloot).

4.5. Samenvatting waterbeheersingswerken korte termijn

Hierna wordt een opsomming gegeven van de op korte termijn uit te voeren waterbeheersingswerken. Voor de daarbij aangehouden volgorde is op hoofdlijnen rekening gehouden met een logische volgorde van uitvoering. Een en ander dient nader te worden uitgewerkt in een nog op te stellen inrichtingsplan.

Waterbeheersingswerken korte termijn:

- plaatsen van een nieuw tijdelijk gemaaltje met terugslagklep in de Vlijmens Vensche Hoofdloop, ter plaatse van de kruising met de Vliedbergweg;
- realisatie van een nieuwe hoofdwatergang, die de Oude Kooi in open verbinding brengt met de Nieuwe Kooi in Rijskampen. Hiervoor worden deels bestaande watergangen opgewaardeerd (verruimd of vaker onderhoud) en wordt langs de Deuterse Straat een gedeelte nieuwe hoofdwatergang aangelegd, deels binnen de Moerputten;
- plaatsen van een nieuw gemaaltje aan de Honderdmorgense Dijk;
- aanleggen afsluitbare duiker aan de noordkant van de Gementweg in Honderd Morgen;
- plaatsen van een dam ter plaatse van het uitmondingspunt van de huidige hoofdwatergang vanuit Honderd Morgen in de Karthuizersloop;
- plaatsen tijdelijke dam in een landbouwsloot aan de westkant van de Oude Kooi;
- verbeteren bestaande duiker in de Deuterse Straat;
- inrichten 8 meetpunten oppervlaktewaterkwaliteit.

4.6. Samenvatting effecten in relatie tot doelen Natte Natuurparel

De effecten van de korte termijn maatregelen op grondwaterstanden, kwel en wegzijging en doelrealisaties natuur zijn op kaart weergegeven in bijlage III. De effecten komen overeen met de effecten op lange termijn, maar treden alleen op de locaties waar op korte termijn de maatregelen peilbeheer en afgraven worden uitgevoerd. Hier gaan de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstanden veel beter voldoen aan de gewenste voorjaarsgrondwaterstanden voor de natuurdoeltypen. Ook verbetert in het westen van het Vlijmens Ven en in Honderd Morgen de kwelsituatie in de zomer, omdat de zomerpeilen niet meer worden opgezet.

In tabel 4.2 is een samenvatting gegeven van de effecten van de GGOR korte termijn visie voor zowel de Natte natuurparel-doelen, als de instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000.

tabel 4.2. Samenvatting effecten GGOR inrichtingsvisie lange termijn

criteria in relatie tot doelen natte natuurparel	**effecten Vlijmens ven**	**effecten Moerputten, De Ham, Rijskampen, Honderd Morgen**
realisatie gewenste GVG ten behoeve van provinciale natuurdoeltypen (met name vochtig schraalland en bloemrijk grasland)	+	+
gebufferd (kwel)water in wortelzone, door hogere GVG in kwelgebieden (kwel naar maaiveld). Voor de Bijenweide met name te realiseren door winterinundatie met gebufferd water.	+	+ in Honderd Morgen en Rijskampen
beperken vrijkomen fosfaat uit de voorraad in de bodem en daardoor voorkomen ongewenste effecten zoals 'verpitrussing'	+	+ in Honderd Morgen
meer natuurlijk peilverloop (positief voor ontwikkeling water- en oevervegetaties)	+	+
vernatting aanliggende landbouwgronden	0	0/-
instandhoudingsdoelen Natura 2000		
uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit kwelafhankelijke kranswierwateren (H3140) in met name het Vlijmens Ven	+	+
uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van blauwgraslanden (H6410), met name van belang voor de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de soort H1059 pimpernelblauwtje	+	+
uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van Laag gelegen schraal hooiland	+	+

criteria in relatie tot doelen natte natuurparel	effecten Vlijmens ven	effecten Moerputten, De Ham, Rijskampen, Honderd Morgen
(H6510), waarmee een bijdrage wordt geleverd aan de populatie van de grote pimpernel, waardplant van de soort H1059 pimpernelblauwtje		
uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied Pimpernelblauwtje (H1059) voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen	+	+
uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied donker Pimpernelblauwtje (H1061) voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen	+	+
behoud omvang en kwaliteit leefgebied Grote modderkruiper (H1145) voor behoud populatie	0	0
behoud omvang en kwaliteit leefgebied Kleine modderkruiper (H1149) voor behoud populatie	0	0
behoud oppervlakte en kwaliteit biotoop Drijvende waterweegbree (H1831) voor behoud populatie. Deze doelstelling lift mee met doelen voor watervegetatie	+	+

Effectscores weergegeven ten opzichte van referentiescenario, betekenis:
++ sterk positief, + positief, 0 geen (significant) effect, - negatief, -- sterk negatief effect.

doelrealisaties in hectares

Op basis van de doelrealisatie kaarten in bijlage I en III is binnen de Natte natuurparel berekend hoeveel hectares extra gaan voldoen aan de verschillende doelrealisatieklassen. Dit voor de huidige situatie en voor de GGOR inrichtingsvisie lange termijn. De resultaten zijn samengevat in tabel 4.3.

tabel 4.3. Doelrealisatie huidig en GGOR korte termijn voor alle natuurdoeltypen

	Doelrealisatie %				
scenario	**< 50**	**50-75**	**75-100**	**100**	**totaal**
huidig peilbeheer (hectares)	544	33	40	92	709
GGOR korte termijn (hectares)	444	49	61	155	709

Geconcludeerd wordt dat het effect van het GGOR-peilbeheer (inclusief afgraven) ten opzichte van het huidige peilbeheer op de gewenste provinciale natuurdoeltypen positief is. De oppervlakte waarin 100 % doelrealisatie wordt bereikt neemt door de maatregelen toe van 92 naar 155 ha. De oppervlakte waar 75 tot 100 % doelrealisatie wordt bereikt neemt toe van 40 naar 61 ha.

4.7. Uitstralingseffecten landbouw

Op de kaart ‘Verandering GVG ten opzichte van scenario 0’ in bijlage III is te zien waar de voorjaarsgrondwaterstand hoger wordt ten opzichte van de huidige situatie. De uitstralingseffecten van de korte termijn maatregelen buiten de Natte natuurparel zijn nagenoeg verwaarloosbaar. Voor het westelijk deel van het Vlijmens Ven en Honderd Morgen komt dit doordat de winterpijlen praktisch gelijk blijven aan de huidige peilen. Alleen in het gebied van de Oude Kooi en in de nieuwe hoofdwatergang langs 6de Deuterse Straat wordt het peil verhoogd.

Alleen aan de zuidoostkant van de Oude Kooi wordt hierdoor buiten de Natte Natuurparel (maar binnen de attentiezone) een lichte verhoging van de voorjaarsgrondwaterstand van 5 tot 10 cm berekend. De huidige voorjaarsgrondwaterstand is hier 40 tot 60 cm beneden maaiveld. Mogelijk zal door deze beperkte verhoging van de voorjaarsgrondwaterstand ter plaatse enige beperkte extra natschade optreden ten opzichte van de huidige situatie. In de zomersituatie (GLG) worden ter plaatse geen effecten meer berekend.

Binnen de Natte Natuurparel worden de grondwaterstanden 5 tot 20 cm hoger aan de noordrand van het resterende landbouwperceel tussen de Nieuwe Kooi en de Oude Kooi. De GVG blijft hier echter nog op een voor grasland acceptabel niveau van circa 40 tot 60 cm beneden maaiveld. De GLG zakt hier ook na uitvoering van de korte termijn maatregelen nog steeds weg tot 80 à 100 cm beneden maaiveld. Omdat ook de GLG door de korte termijn maatregelen hoger wordt zal daardoor ter plaatse naar verwachting een vemindering van droogteschade in de zomer optreden. De eventuele beperkte extra natschade op deze landbouwpercelen kan naar verwachting vrijwel volledig worden gemitigeerd door het aanleggen/opwaarderen van een greppel/sloot direct langs de zuidkant van de Deuterse Straat, die op het huidige landbouwkundige peil komt (winterpeil 1,65 m NAP, zomerpeil 1,85 m NAP).

5. LITERATUUR

- ref. 1. Witteveen+Bos 2008a, Herstel natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven, grondwatermodellering (4 december 2008);
- ref. 2. Witteveen+Bos 2008b, Herstel natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven, scenarioberekeningen (27 november 2008);
- ref. 3. B-Ware, Lucassen, E.C.H.E.T. & A.J.P. Smolders, 2008, Tussenrapport Quick-scan: mogelijkheden tot natuurontwikkeling in het Vlijmens Ven, resultaten van het bodemchemisch onderzoek. In opdracht van waterschap Aa en Maas en Natuurmonumenten;
- ref. 4. Witteveen+Bos 2009, Herstel natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven, berekeningen effecten in relatie tot instandhoudingsdoelen Natura 2000 (9 april 2009).

BIJLAGE I Huidige situatie

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster te Emmen, 2008

wp:0.03
zp:0.35

wp:0.45
zp:0.54

wp:0.55
zp:0.7

wp:0.81
zp:1.1

wp:1.48
zp:1.6

wp:2.1
zp:2

wp:1.8
zp:1.8

wp:0.35
zp:0.7

wp:0.725
zp:0.885

wp:1.08
zp:1.19

wp:1.05
zp:1.2

wp:2.12
zp:2.12

wp:1.4
zp:1.6

wp:1.06
zp:1.26

wp:1.2
zp:1.39

wp:1.675
zp:1.825

wp:2.2
zp:2.2

wp:1.3
zp:1.3

wp:1.47
zp:1.7

wp:1.9
zp:2.1

wp:1.75
zp:1.75

wp:1.95
zp:1.95

wp:1.26
zp:1.57

wp:1.7
zp:1.8

wp:2.24
zp:2.36

wp: 2.4
zp: 2.0

wp:1.65
zp:1.85

wp:1.5
zp:1.6

wp:2.11
zp:2.16

wp:2.7
zp:3.06

wp:2.46
zp:2.65

Legenda

- gemaal
- Stuw
- legger hoofdwatergangen
- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- peilgebied met huidig peil
  WP: winterpeil (m NAP)
  ZP: zomerpeil (m NAP)

N

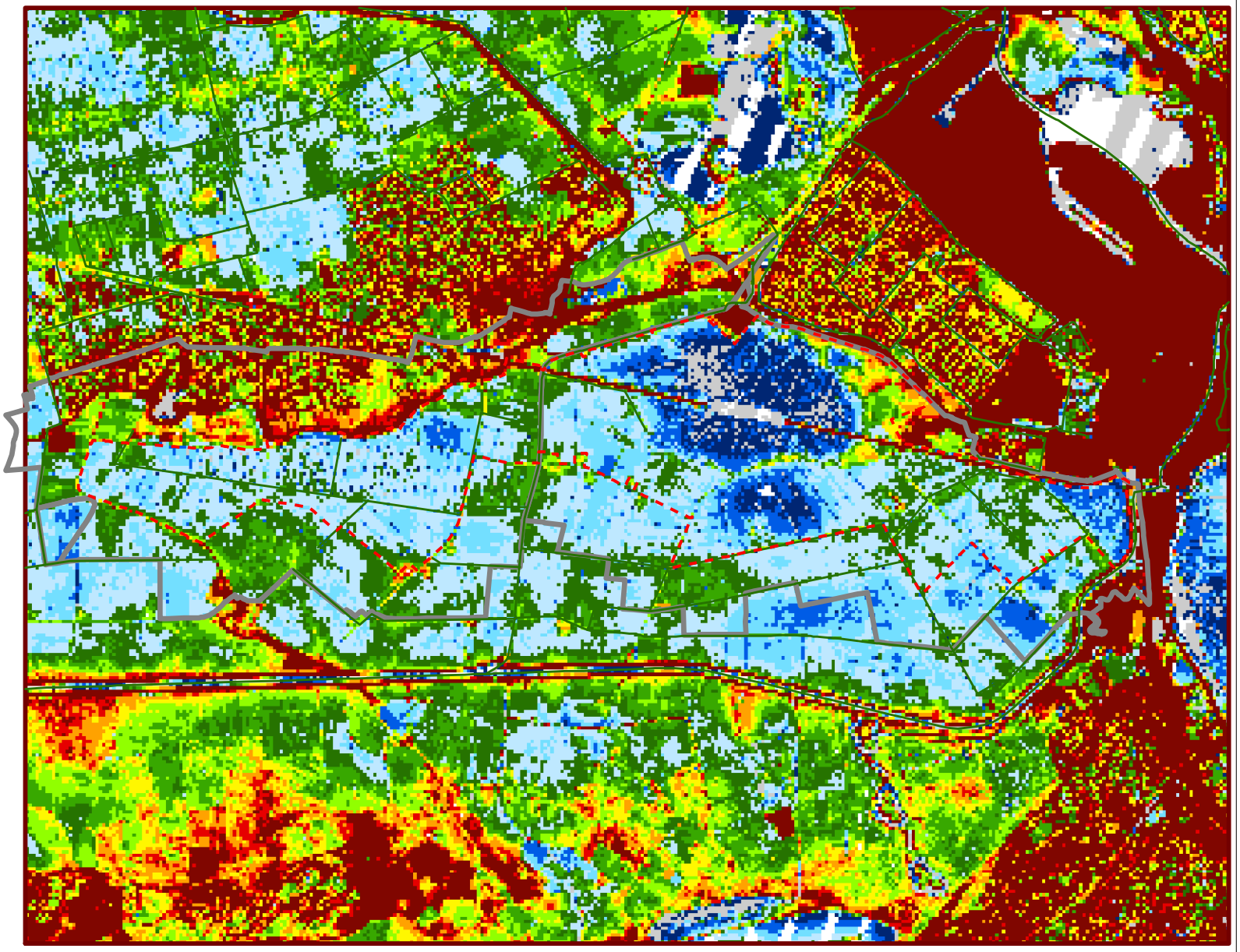
GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Huidige situatie

schaal: 0 60 120 180 240 300 m

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	17-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GVG

(cm - mv)

- aan maaiveld
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

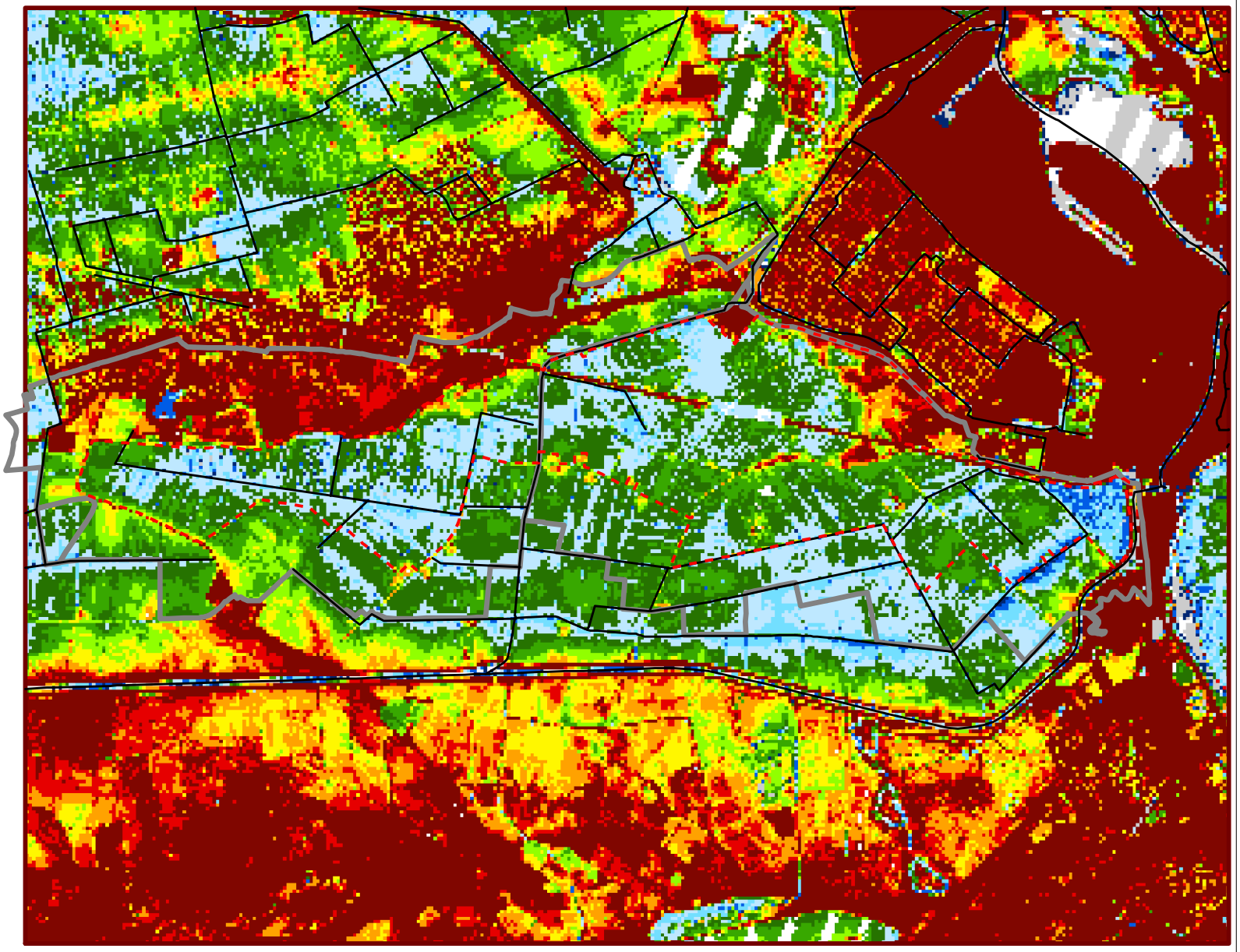
Model resultaat
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GLG

(cm - mv)

- aan maaiveld
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

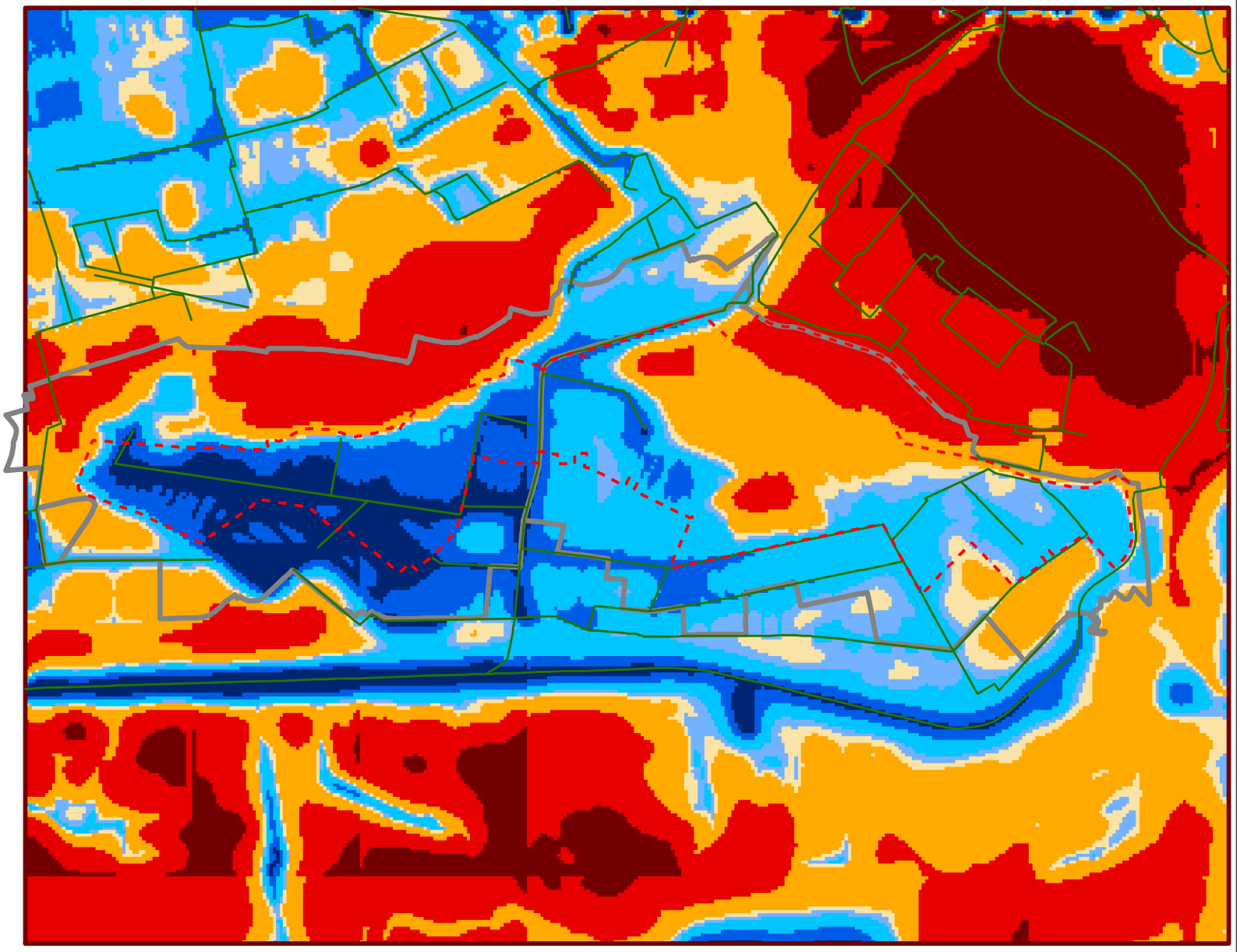
Model resultaat
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

voorjaar kwel/wegzijging (mm/dag)

- < -1 (kwel)
- -1 - -0.5
- -0.5 - -0.1
- -0.1 - 0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1 (wegzijging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

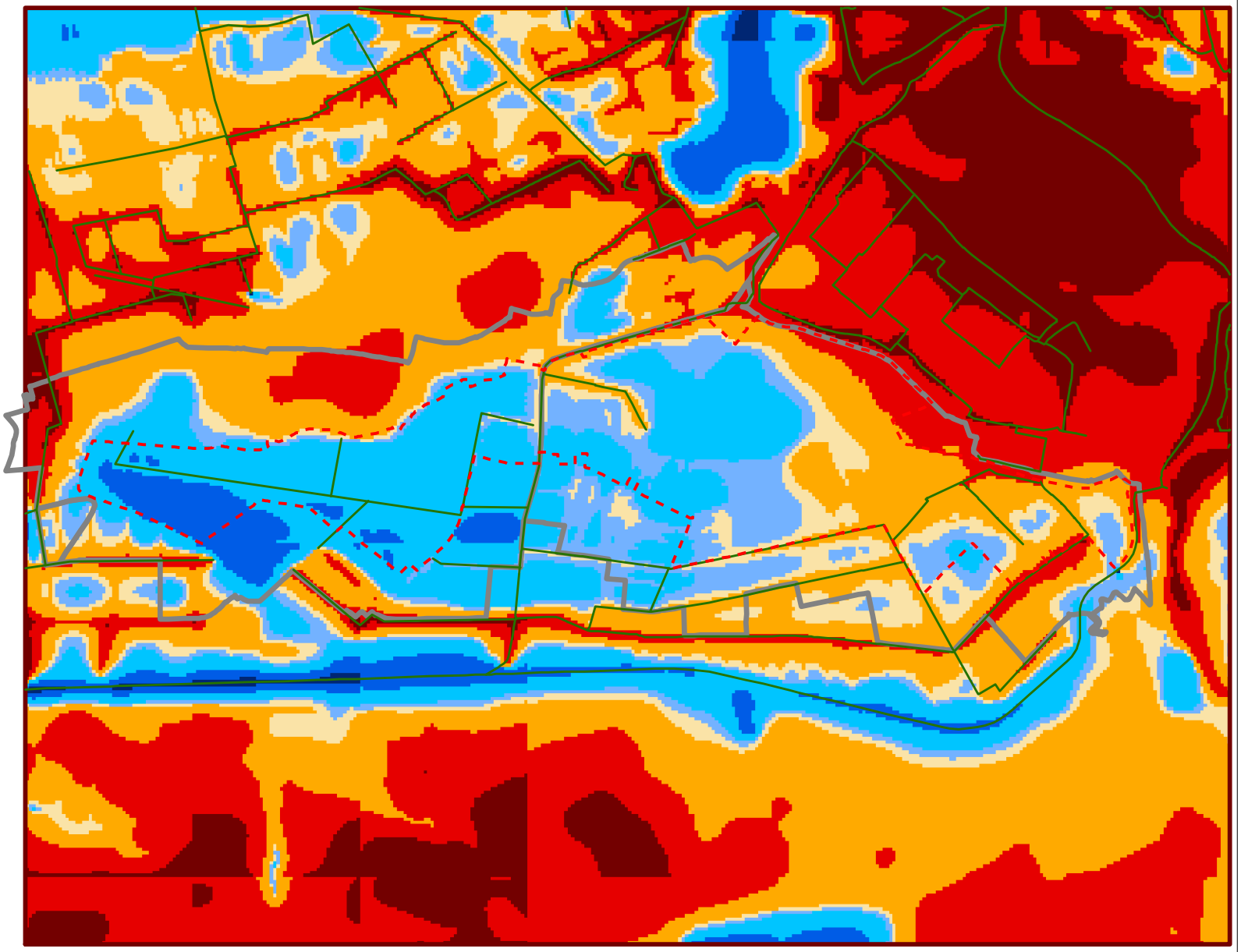
Model resultaat
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

zomer kwel/wegzijging (mm/dag)

- < -1 (kwel)
- -1 - -0.5
- -0.5 - -0.1
- -0.1 - 0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1 (wegzijging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

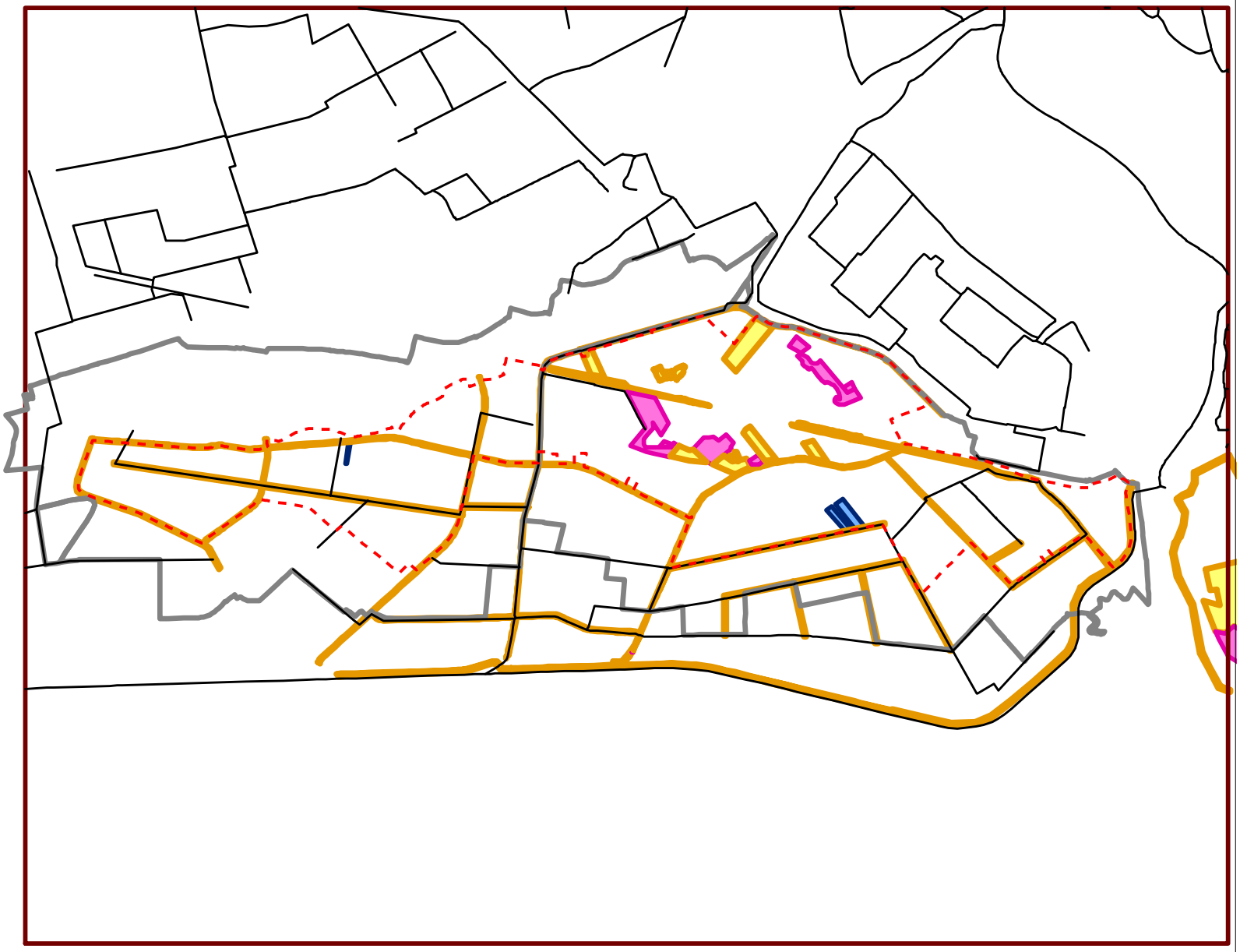
Model resultaat
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

Habitattypen

Provincie Noord-Brabant

- 6410 Blauwgraslanden
- 6510 Hooilanden
- Kranswierwateren

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

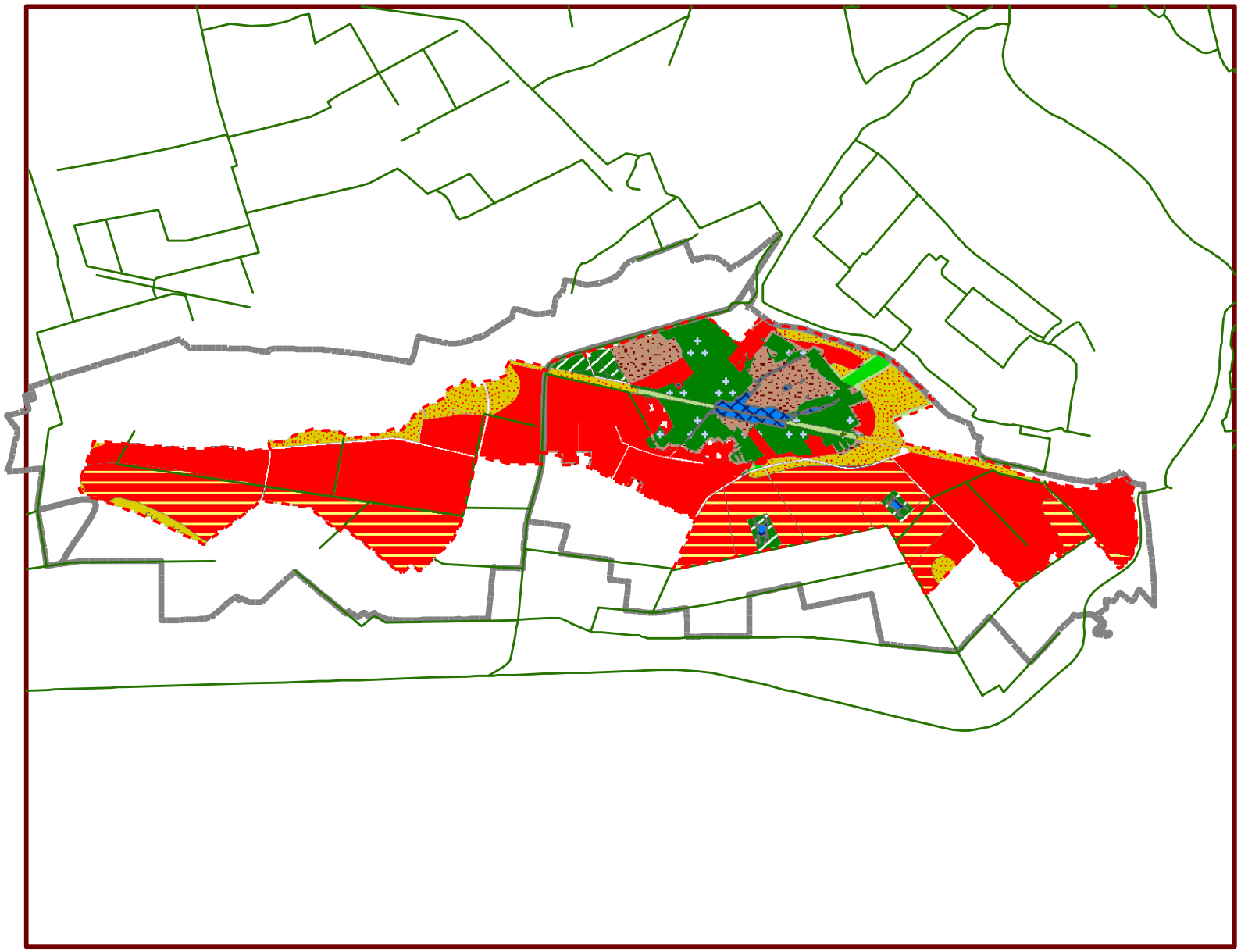
Habitattypen

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- Beek/Rivier/Waterloop met natuurvriendelijke oevers
- Berken-Eikenbos (d)
- Beuken-Eikenbos (v)
- Beuken-Eikenbos (v)/Eiken-Haagbeukenbos/Vogelkers-Essenbos
- Blauwgrasland
- Bloemrijk grasland (d)
- Bloemrijk grasland (v)
- Bos met verhoogde natuurwaarde
- Braam/Doornstruweel
- Droog/Heischraal grasland
- Elzenbroekbos
- Moeras
- Multifunctioneel bos
- Soortenrijk water
- Ven (ongebufferd-gebufferd)
- Vochtig schraalland
- Vochtig schraalland/ Bloemrijk grasland
- Wilgenbroekbos
- Legger hoofdwaterlopen
- begrenzing EHS/ Natte natuurparel
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Provinciale natuurdoeltypen

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

D:\01-PROJECTEN\HT356-1\gis\natuurdoeltypen.mxd 22-06-2009 10:41:12

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie GVG

(%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie GLG

(%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekeningen
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie droogtestress (%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie totaal (%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekeningen
Huidig peilbeheer en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

BIJLAGE II GGOR scenario

nieuw stuwpeil
wp NAP + 1,4 m (was NAP + 1,26 m)
zp blijft gelijk (NAP + 1,57 m)

nieuw peil
wp NAP + 1,3 m (was NAP + 1,26 m)
zp NAP + 1,3 m (was NAP + 1,57 m)

nieuw stuwpeil
wp NAP + 2,0 m (was NAP + 1,26 m)
zp NAP + 2,0 m (was NAP + 1,57 m)

toekomstige
EHS verschuiving

nieuw stuwpeil
wp NAP + 2,4 m (was NAP + 1,65 m)
zp mag uitzakken tot NAP + 2,0 m
(was streefpeil NAP + 1,85 m)

nieuw peil
wp NAP + 1,6 m (was NAP + 1,65 m)
zp NAP + 1,6 m (was NAP + 1,85 m)

Legenda maatregelen

nieuw kunstwerk
- stuw
- gemaal
- gemaal met terugslagklep
- duiker
- vervangen/verbeteren bestaande duiker
- afsluitbare duiker
- afdammen watergang
- duiker dichtzetten

wijzigingen watergangen
- nieuwe hoofdwatergang
- opwaarderen huidige watergang tot hoofdwatergang
- afgraven gemiddeld 0,5 m in combinatie met fosfaatonderzoek bodem

nieuwe peilgebieden (m NAP)
- wp + 1,6 (was + 1,65); zp + 1,6 (was + 1,85)
- wp + 2,0 (was + 1,26); zp + 2,0 (was + 1,57)
- wp + 2,4 (was +1,65); zp mag uitzakken tot +2,0 (was streefpeil +1,85)
- wp + 1,30 (was + 1,26); zp + 1,30 (was + 1,57)
- wp + 1,40 (was noord + 1,26; zuid + 1,65); zp blijft gelijk (noord + 1,57; zuid + 1,85)

huidige situatie
- gemaal
- stuw
- legger hoofdwatergangen
- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- attentiezone effecten natte natuurparel

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Inrichtingsvisie lange termijn

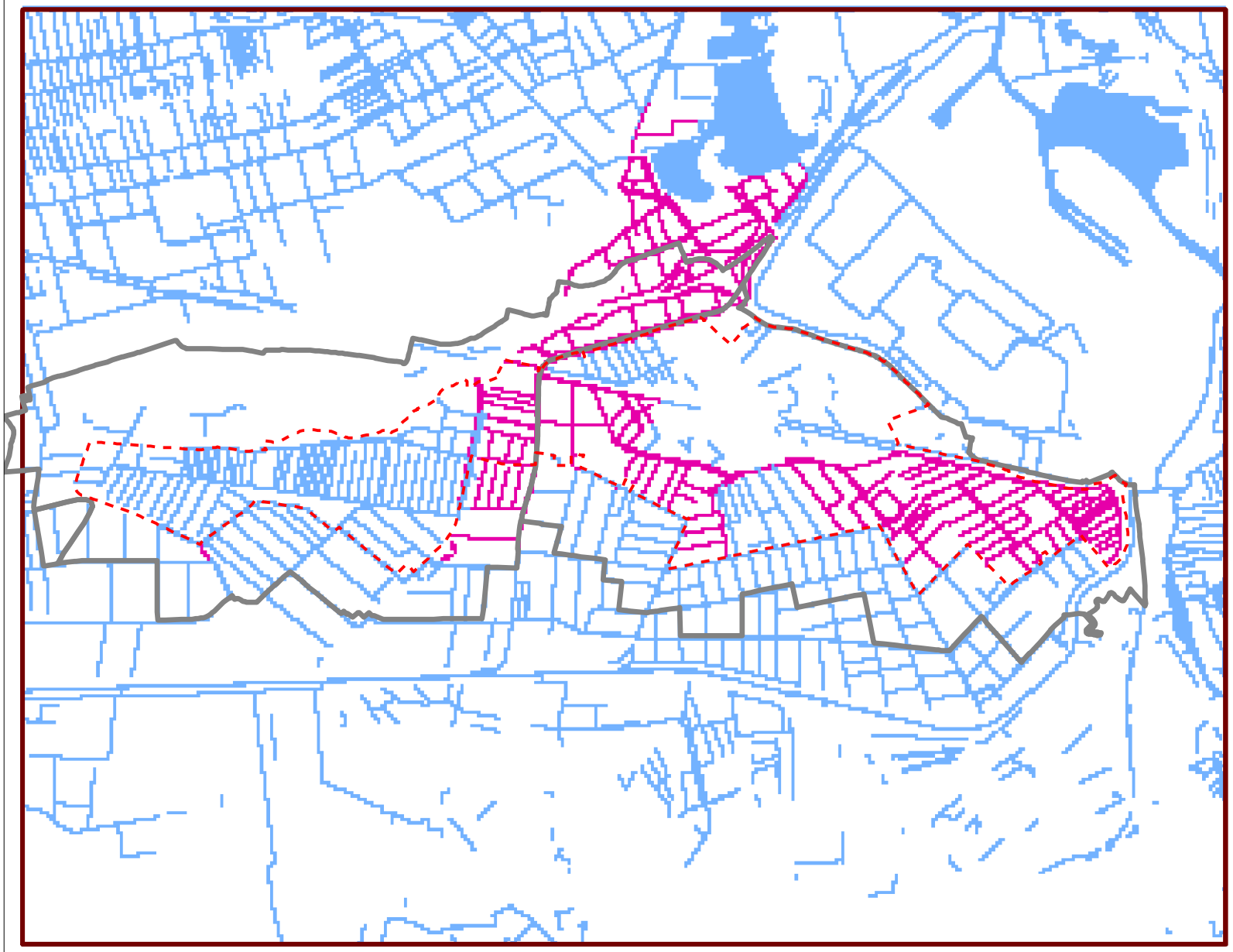
schaal: 0 100 200 300 400 500 m

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 04
datum:	18-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen+Bos

D:\01-PROJECTEN\HT356-1\gis\voorkeursscenario-a1-juni-v2.mxd 18-06-2009 12:07:42



Legenda

- begrenzing EHS/ Natte natuurparel
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

waterpeil

- verandering
- geen verandering

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

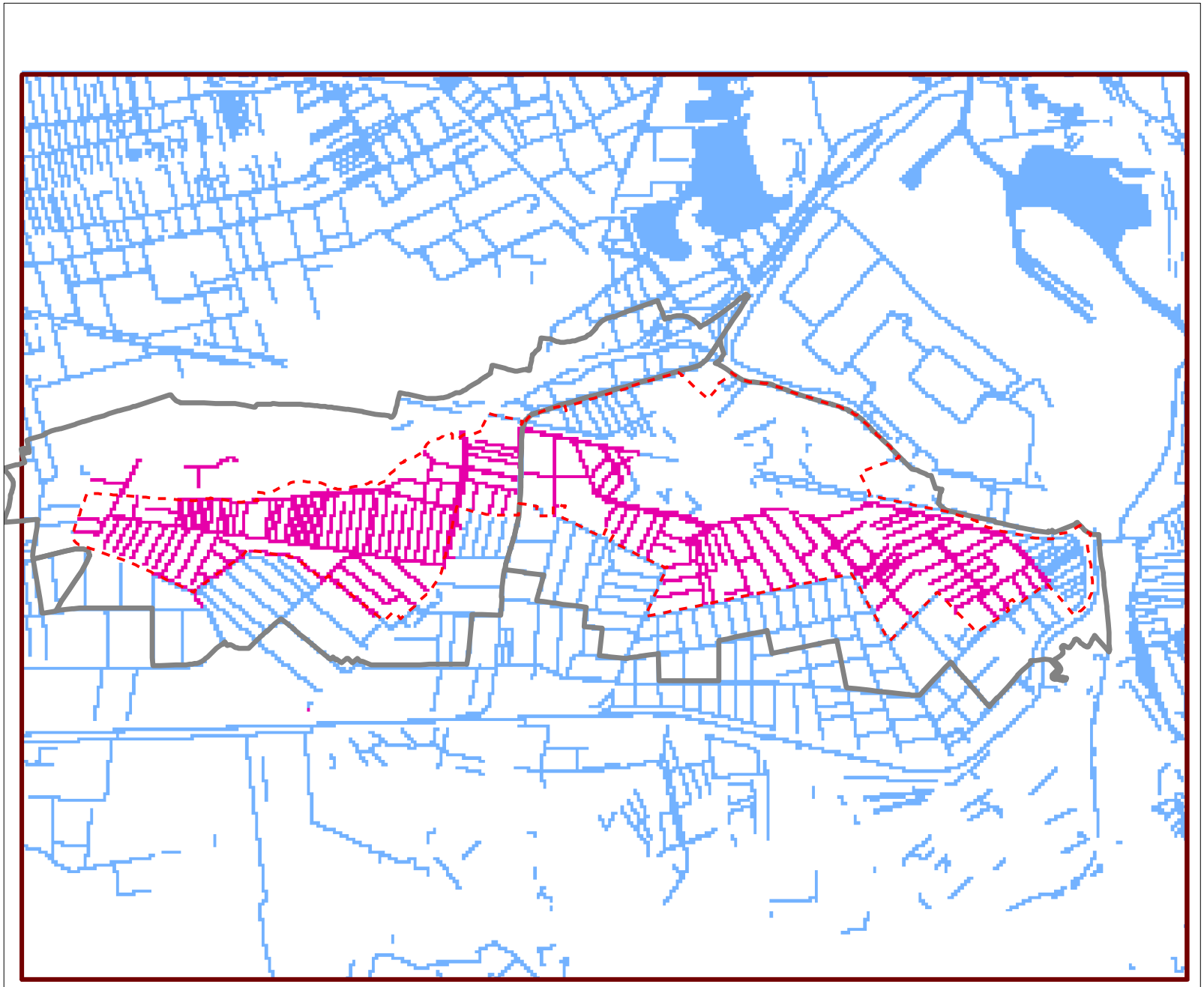
Verandering model schematisatie
Lange termijn maatregelen, winterpeil

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/ Natte natuurparel
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

waterpeil

- verandering
- geen verandering

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

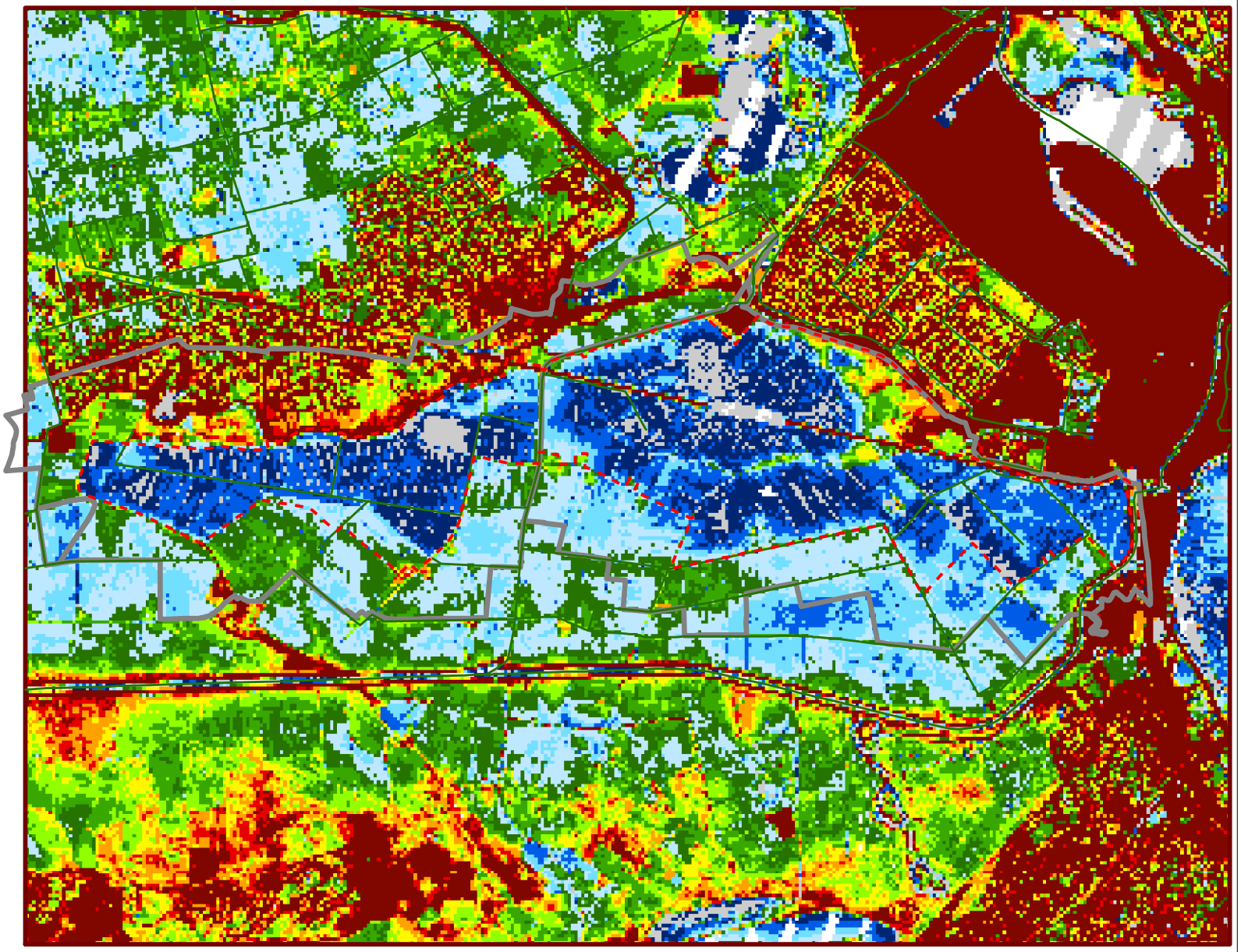
Verandering model schematisatie
Lange termijn maatregelen, zomerpeil

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GVG

(cm - mv)

- aan maaiveld
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

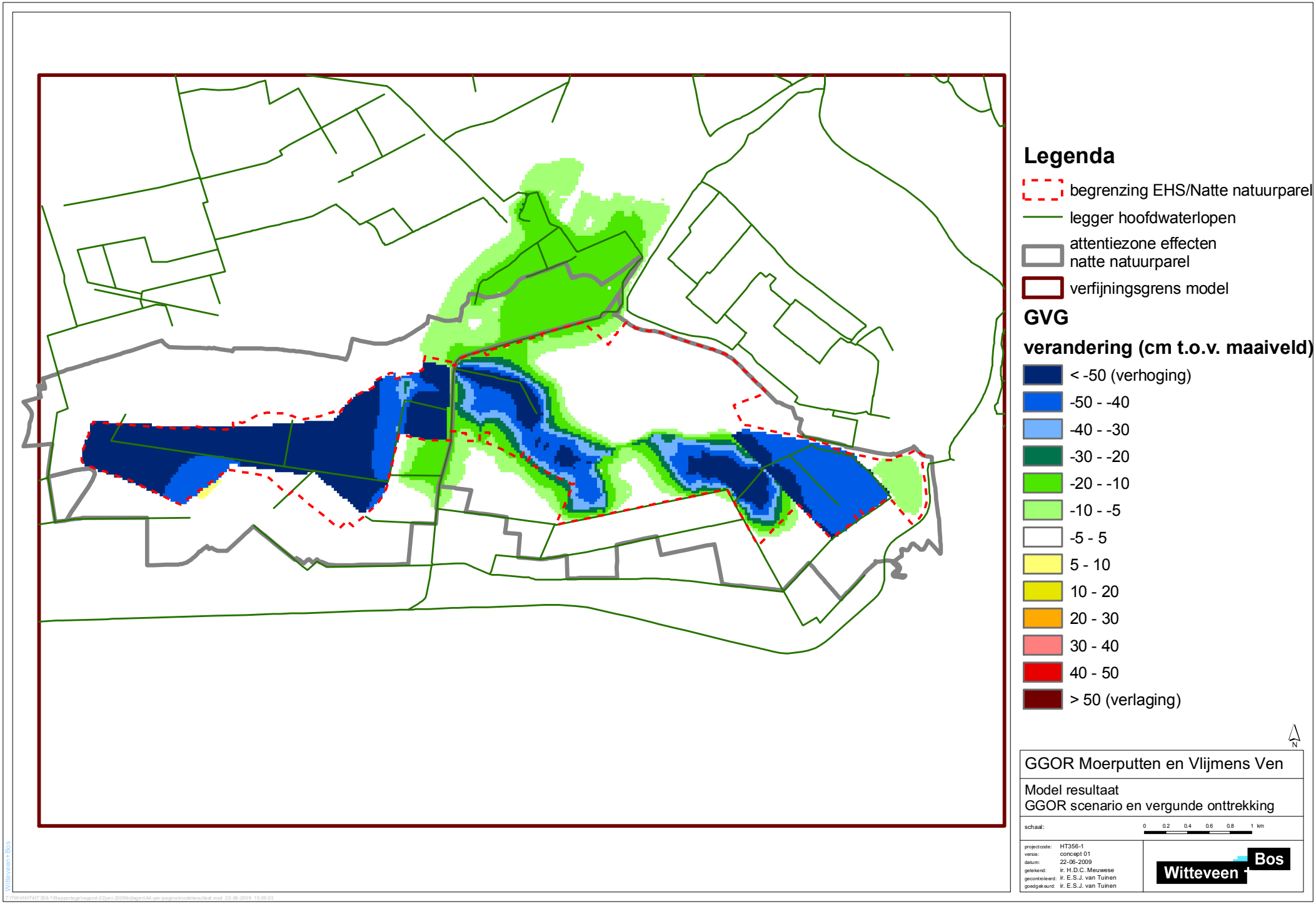
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking

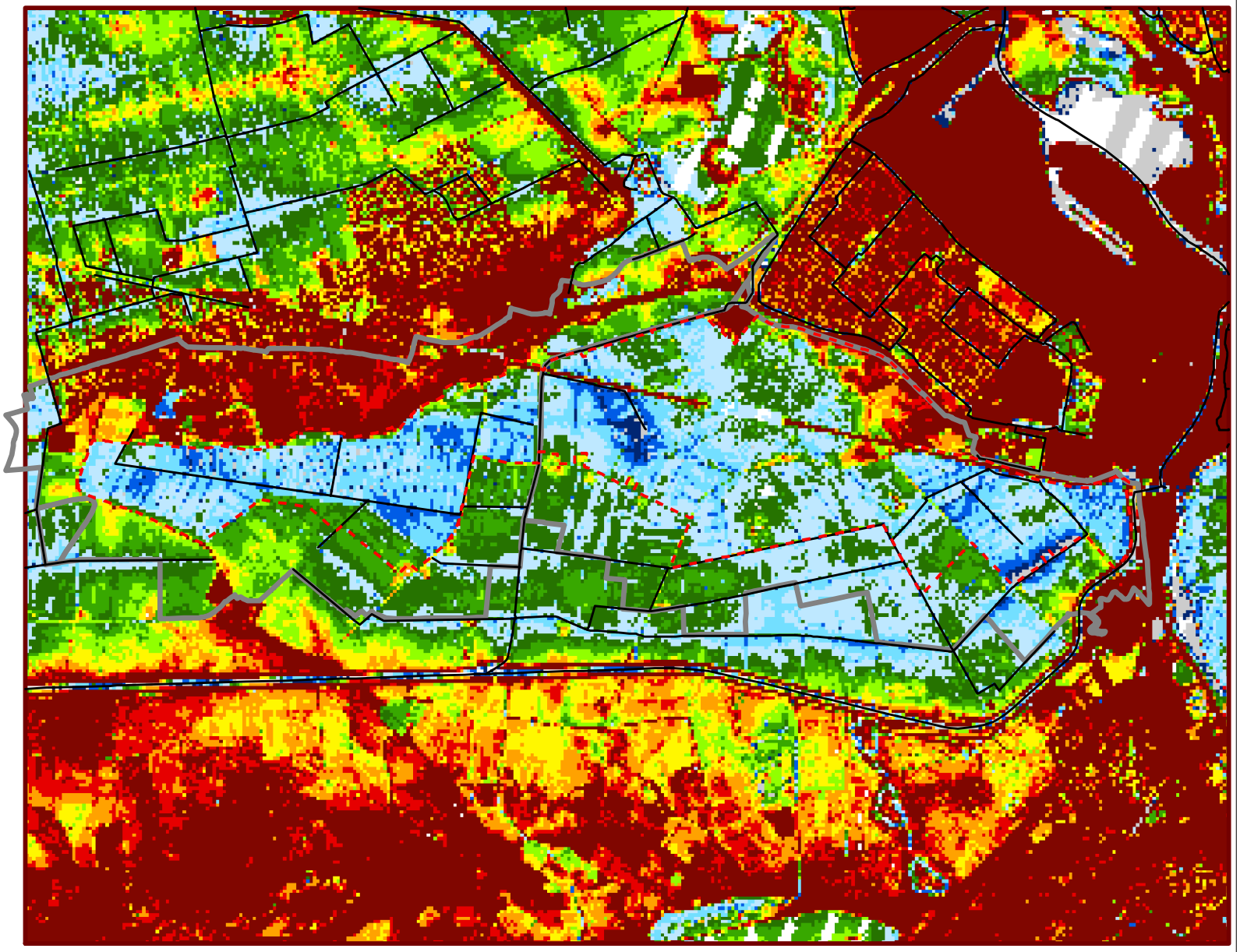
schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos


Legenda
begrenzing EHS/Natte natuurparel
legger hoofdwaterlopen
attentiezone effecten natte natuurparel
verfijningsgrens model
GVG
verandering (cm t.o.v. maaiveld)
< -50 (verhoging)
-50 - -40
-40 - -30
-30 - -20
-20 - -10
-10 - -5
-5 - 5
5 - 10
10 - 20
20 - 30
30 - 40
40 - 50
> 50 (verlaging)
N
GGOR Moerputten en Vlijmens Ven
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking
schaal:
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km
projectcode: HT356-1
versie: concept 01
datum: 22-06-2009
getekend: ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd: ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd: ir. E.S.J. van Tuinen
Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GLG

(cm - mv)

- aan maaiveld
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

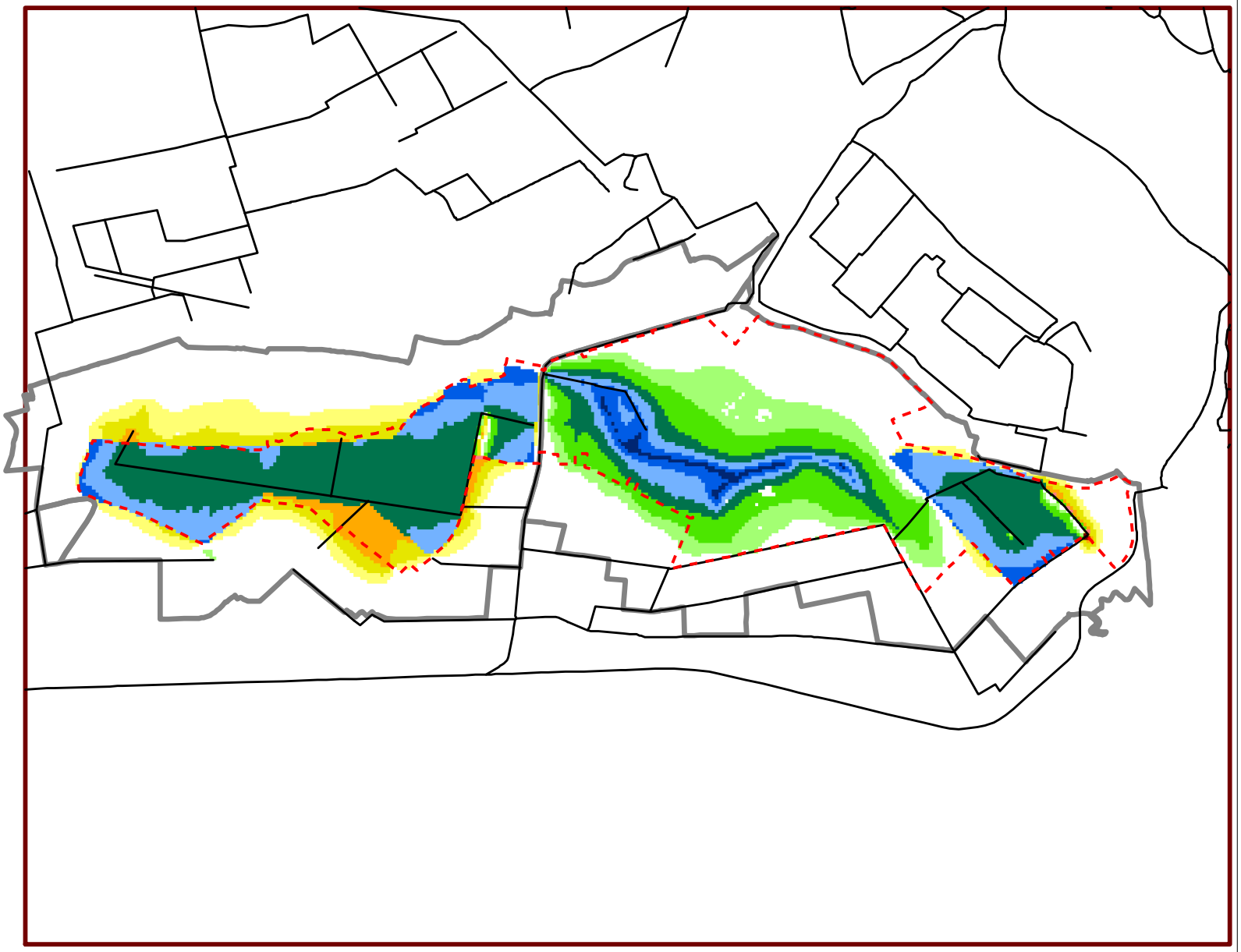
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GLG

verandering (cm t.o.v. maaiveld)

- < -50 (verhoging)
- -50 - -40
- -40 - -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - -5
- -5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50 (verlaging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

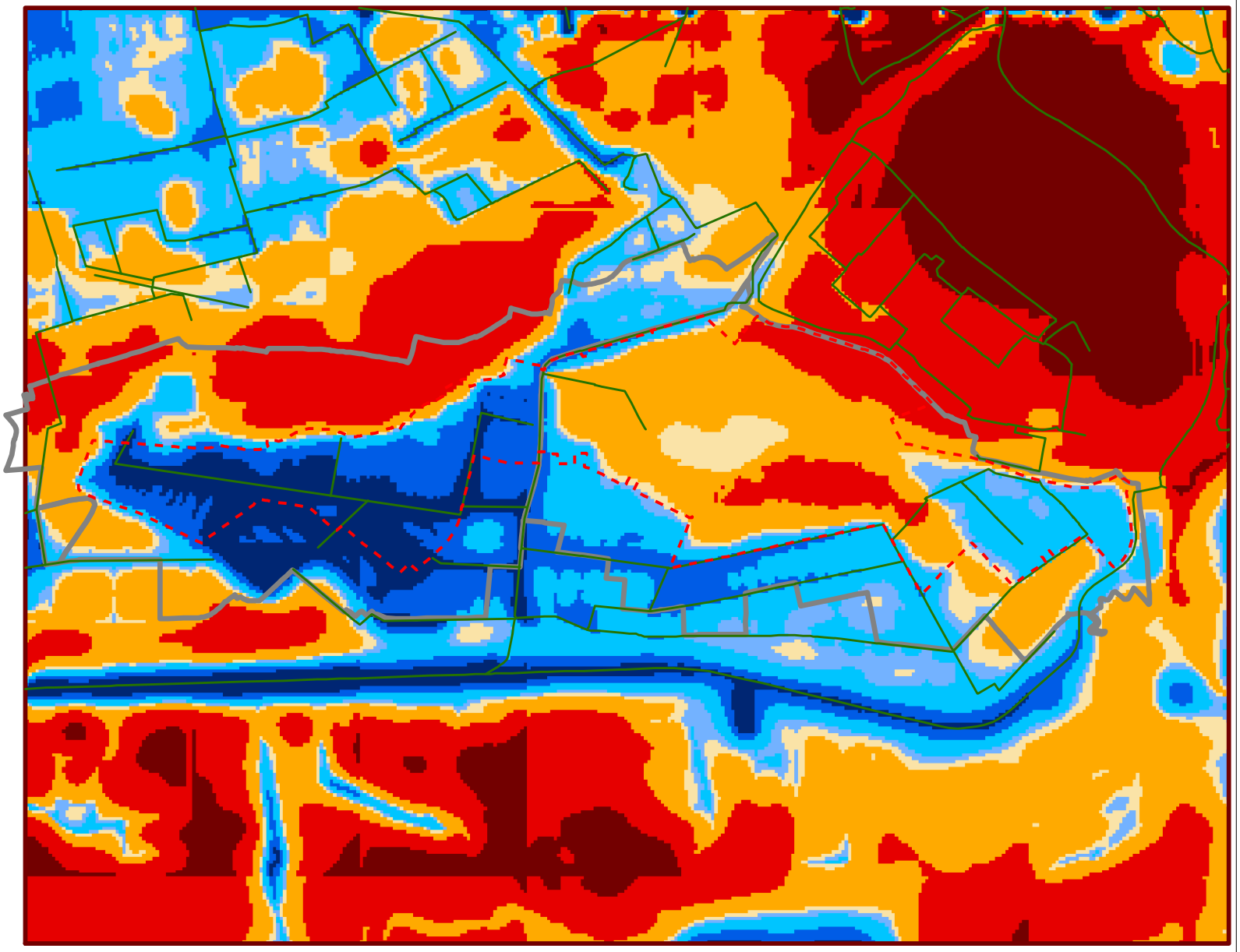
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

voorjaar kwel/wegzijging (mm/dag)

- < -1 (kwel)
- -1 - -0.5
- -0.5 - -0.1
- -0.1 - 0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1 (wegzijging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

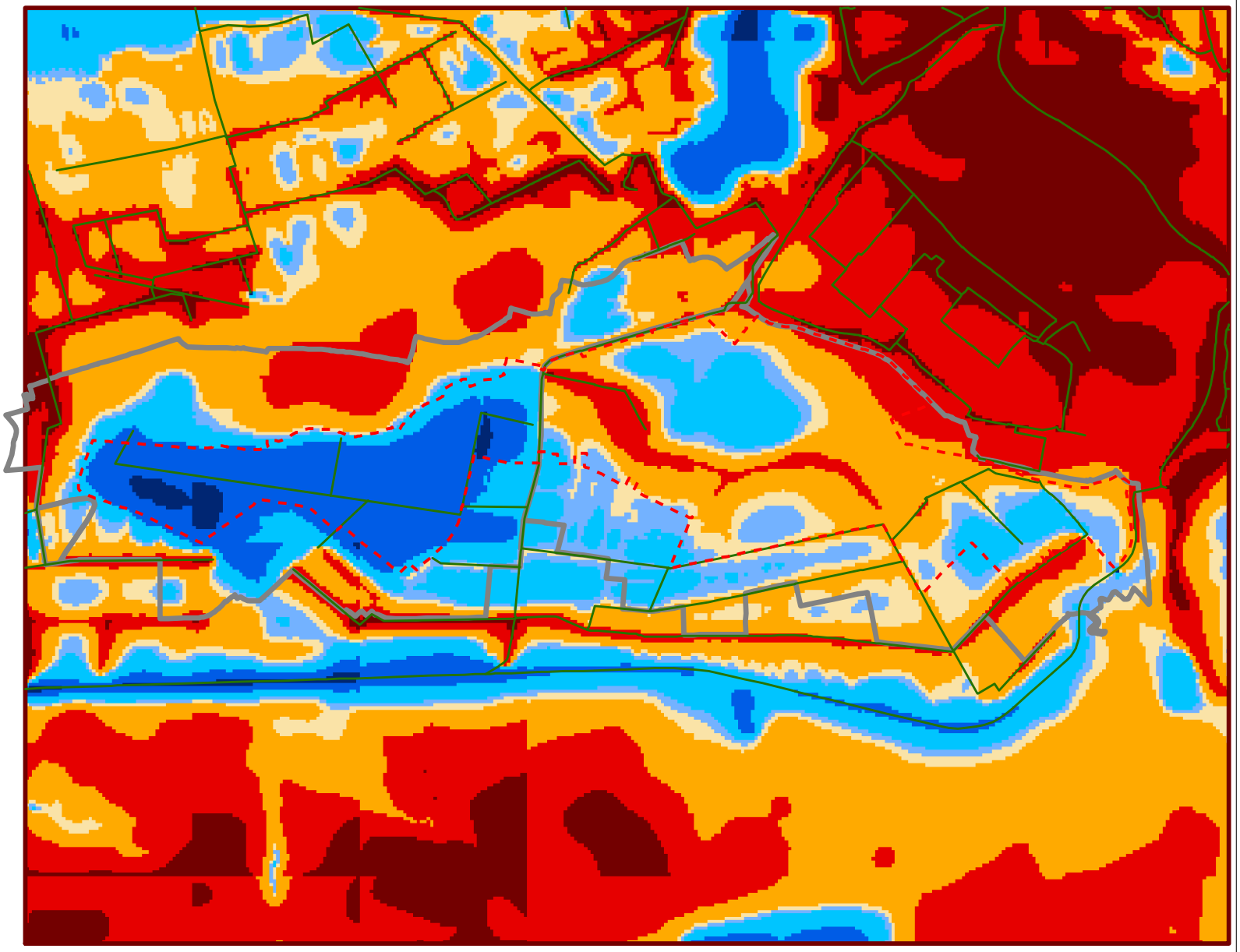
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

zomer kwel/wegzijging (mm/dag)

- < -1 (kwel)
- -1 - -0.5
- -0.5 - -0.1
- -0.1 - 0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1 (wegzijging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

voorjaar kwel/wegzijging

verandering (mm/dag)

< -1	
-1 - -0.5	toename kwel of afname wegzijging
-0.5 - -0.1	
-0.1 - -0.1	
-0.1 - 0.1	
0.1 - 0.1	afname kwel of toename wegzijging
0.1 - 0.5	
0.5 - 1	
> 1	

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

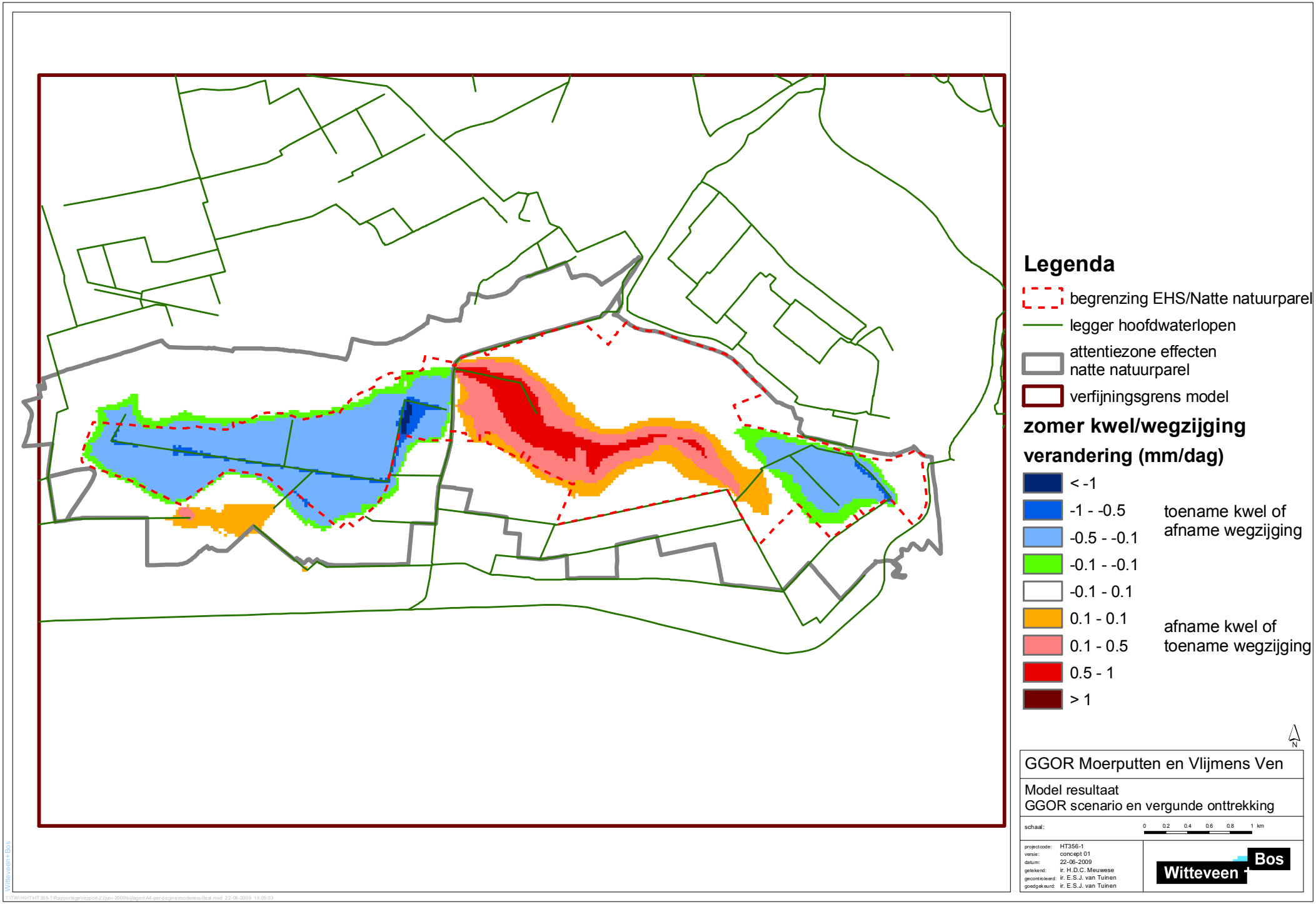
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos
I:\TW\HHT\HT356-1\Rapportage\rapport-22juni-2009\bijlagen\A4-per-pagina\modelresultaat.mxd 22-06-2009 15:05:03


Legenda
begrenzing EHS/Natte natuurparel
legger hoofdwaterlopen
attentiezone effecten natte natuurparel
verfijningsgrens model
zomer kwel/wegzijging
verandering (mm/dag)
< -1
-1 - -0.5
-0.5 - -0.1
-0.1 - -0.1
-0.1 - 0.1
0.1 - 0.1
0.1 - 0.5
0.5 - 1
> 1
toename kwel of afname wegzijging
afname kwel of toename wegzijging
N
GGOR Moerputten en Vlijmens Ven
Model resultaat
GGOR scenario en vergunde onttrekking
schaal:
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km
projectcode: HT356-1
versie: concept 01
datum: 22-06-2009
getekend: ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd: ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd: ir. E.S.J. van Tuinen
Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie GVG

(%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie GLG

(%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos
K:\TW\HHTHT356-1\Rapportage\rapport-22juni-2009\bijlagen\A4-per-pagina\modelresultaat.mxd 22-06-2009 17:45:38

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie droogtestress (%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening
GGOR scenario en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

D:\01-PROJECTEN\HT356-1\gis\modelresultaat.mxd 22-06-2009 15:16:16

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie totaal (%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening
GGOR scenario en vergunde onttrekking

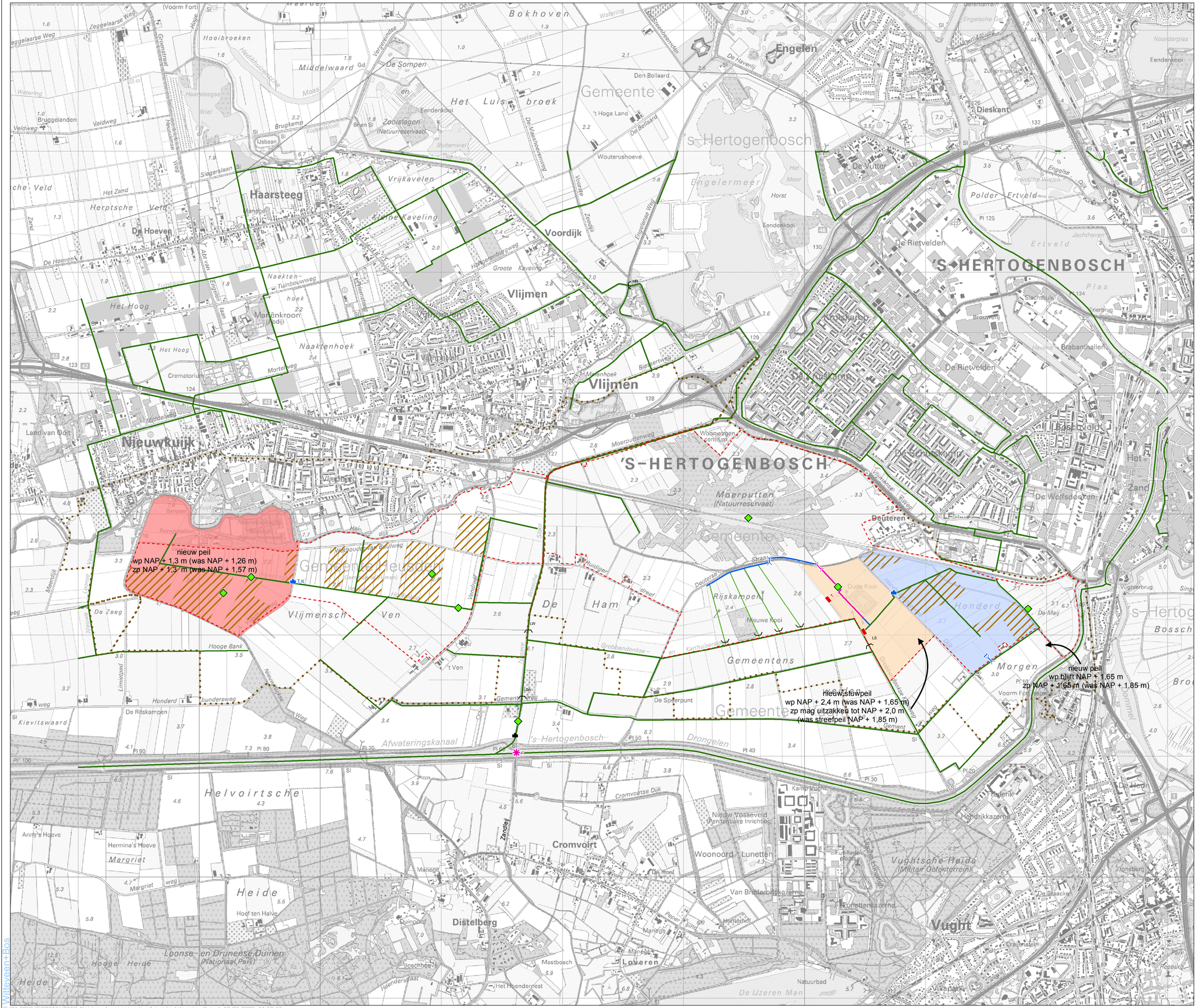
schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

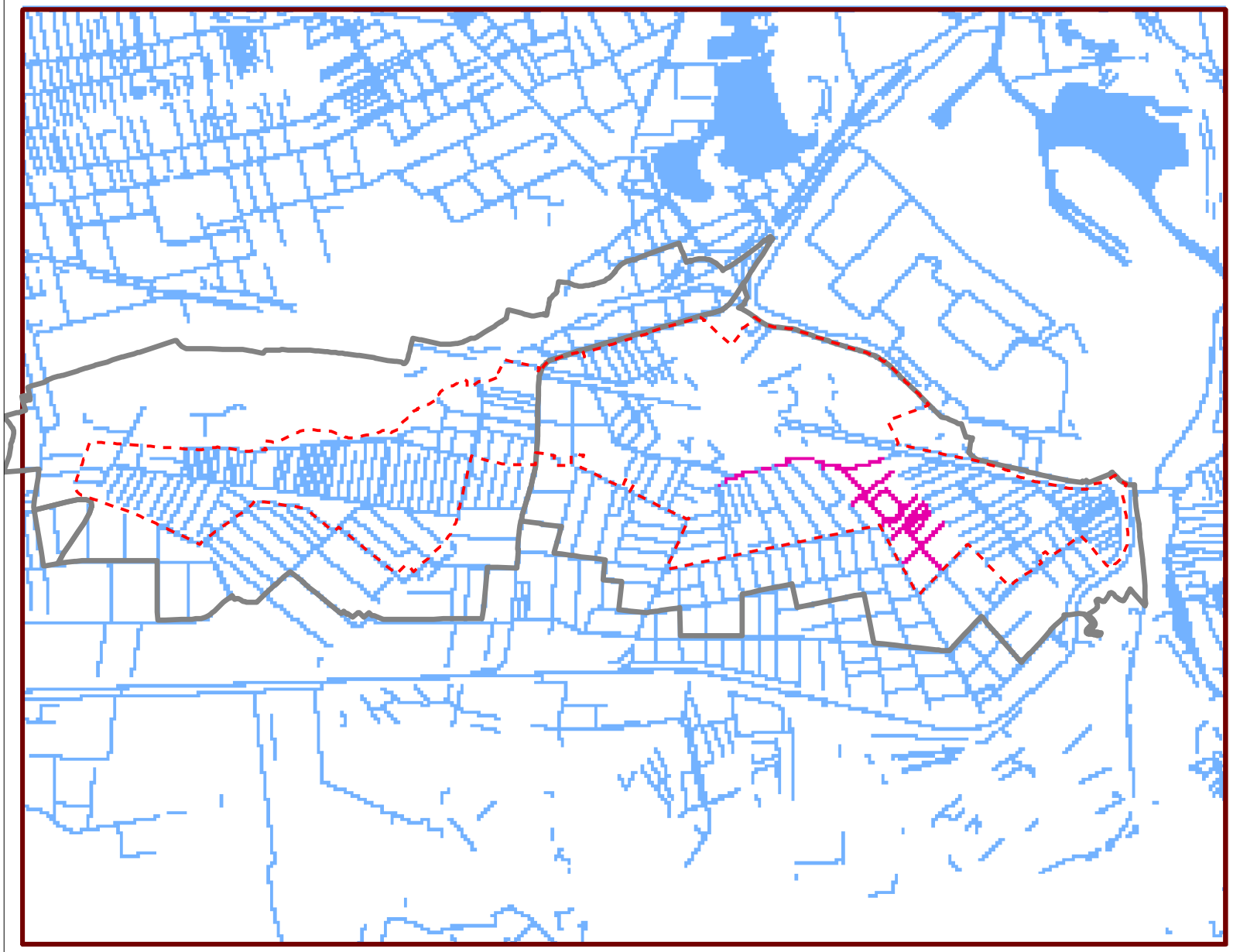
projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos
K:\TW\HHTHT356-1\Rapportage\rapport-22juni-2009\bijagen\A4-per-pagina\modelresultaat.mxd 22-06-2009 17:45:38

BIJLAGE III Korte termijn maatregelen


nieuw peil
wp NAP + 1,3 m (was NAP + 1,26 m)
zp NAP + 1,3 m (was NAP + 1,57 m)
nieuw stuwpeil
wp NAP + 2,4 m (was NAP + 1,65 m)
zp mag uitzakken tot NAP + 2,0 m
(was streefpeil NAP + 1,85 m)
nieuw peil
wp blijft NAP + 1,65 m
zp NAP + 1,65 m (was NAP + 1,85 m)
's-HERTOGENBOSCH
Vlijmen
Nieuwkuijk
Engelen
Haarsteeg
Voordijk
Cromvoirt
Vught
Gemeente 's-Hertogenbosch
Gemeente Heusden
Moerputten (Natuurreservaat)
Zoolslagen (Natuurreservaat)
Afwateringskanaal
Loonse en Drunense Duinen (Nationaal Park)
Vughtsche Heide (Militair Oefenterrein)
Nieuw Vosseveld (Penitentiaire Inrichting)
Woonwagencentrum
Deuteren
Dieskant
Eendenkooi
Bokhoven
Middelwaard
Den Bollaard
Wouterushoeve
Engelermeer
Polder Ertveld
Ertveld
Brabanthallen
Parkstad
Maliskamp
Kampvuren
Hendrikkazerne
Lunettenkazerne
Van Bredaroodkazerne
Woonoord - Lunetten
Distelberg
Loveren
Natuurbad
Villapark
Zandleij
Drongelen
Moerputtenweg
Afwateringskanaal
Cromvoirtse Dijk
Nieuwkuijkse Weg
Vlijmensche Ven
De Ham
Rijkampen
Nieuwe Kooi
Oude Kooi
Honderd
Morgen
Het Hoog
Naakten-hoek
Kleine Kaveling
Groote Kaveling
Vrijkavelen
Herptsche Veld
Het Luisbroek
Gemeentens
Heide
Hoge Heide
Hoef ten Halve
Hermina's Hoeve
Anny's Hoeve
Margriet
Duinoord
Boschhoeve
Het Hoendernest
Mastbosch
Manege
De IJzeren Man
Het Zand
De Hoeven
De Rietvelden
De Vutter
De Spierpunt
De Ritskampen
Crematorium
Mortelweg
Maren-kroon (Abdij)
Brouwerij
Slachthuis
Vughterbrug
Vughterpoort
Zuiderspoorlaan
Meerwijk
Zwaluwenlaan
Jachthaven
Frenschen Wielen
Engelse Dijk
Pl 125
Pl 126
Pl 10
Pl 20
Pl 30
Pl 40
Pl 50
Pl 60
Pl 70
Pl 80
Pl 90
Pl 100
Legenda maatregelen
nieuw kunstwerk
duiker
vervangen/verbeteren bestaande duiker
gemaal
afsluitbare duiker
tijdelijk gemaal met terugslagklep
afdammen watergang
permanent
tijdelijk
wijzigingen watergangen
nieuwe hoofdwatergang
opwaarderen huidige watergang tot hoofdwatergang
afgraven gemiddeld 0,5 m in combinatie met fosfaatonderzoek bodem
nieuwe peilgebieden (m NAP)
wp blijft + 1,65; zp + 1,65 (was + 1,85)
wp + 2,4 (was + 1,65); zp mag uitzakken tot + 2,0 (was + 1,85)
wp + 1,30 (was + 1,26); zp +1,3 (was + 1,57)
onderzoeksmaatregelen
1 onderzoek scheiden afvoer Zandleij van inlaat Bossche Sloot
nieuw meetpunt waterkwaliteit oppervlaktewater
huidige situatie
gemaal
stuw
begrenzing EHS/Natte natuurparel
attentiezone effecten natte natuurparel (500 m)
legger hoofdwatergangen
bestaande watergangen Nieuwe Kooi
N
GGOR Moerputten en Vlijmens Ven
Korte termijn maatregelen
schaal:
0 100 200 300 400 500 m
projectcode: HT356-1
versie: concept 03
datum: 18-06-2009
getekend: ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd: ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd: ir. E.S.J. van Tuinen
Witteveen+Bos
D:\01-PROJECTEN\HT356-1\gis\voorkeursscenario-a1-juni-kortetermijn-v2.mxd 18-06-2009 11:52:13



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

waterpeil

- verandering
- geen verandering

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

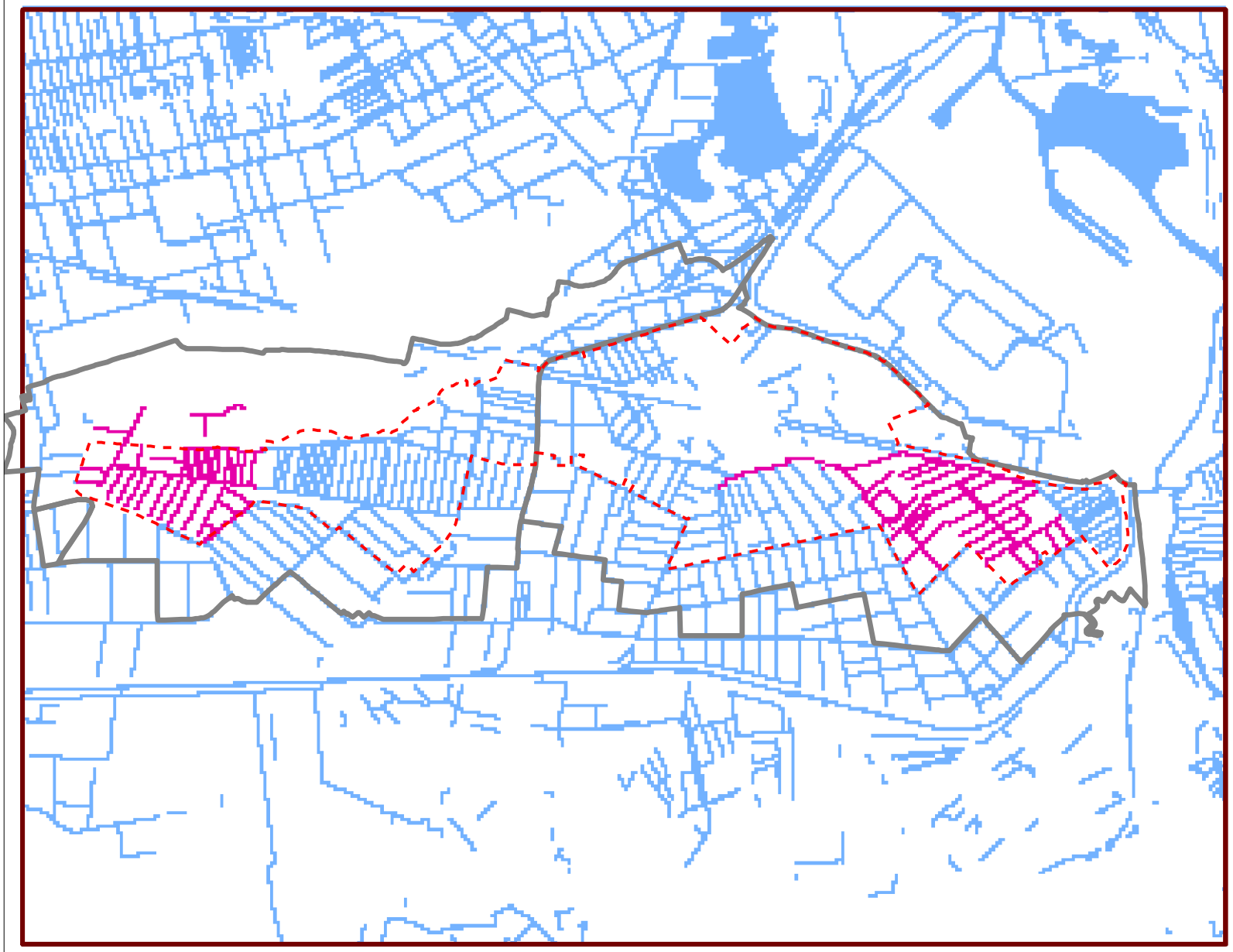
Verandering model schematisatie
Korte termijn maatregelen, winterpeil

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos
c:\arcgis\links\scenarios.mxd 22-06-2009 11:32:39



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

waterpeil

- verandering
- geen verandering

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

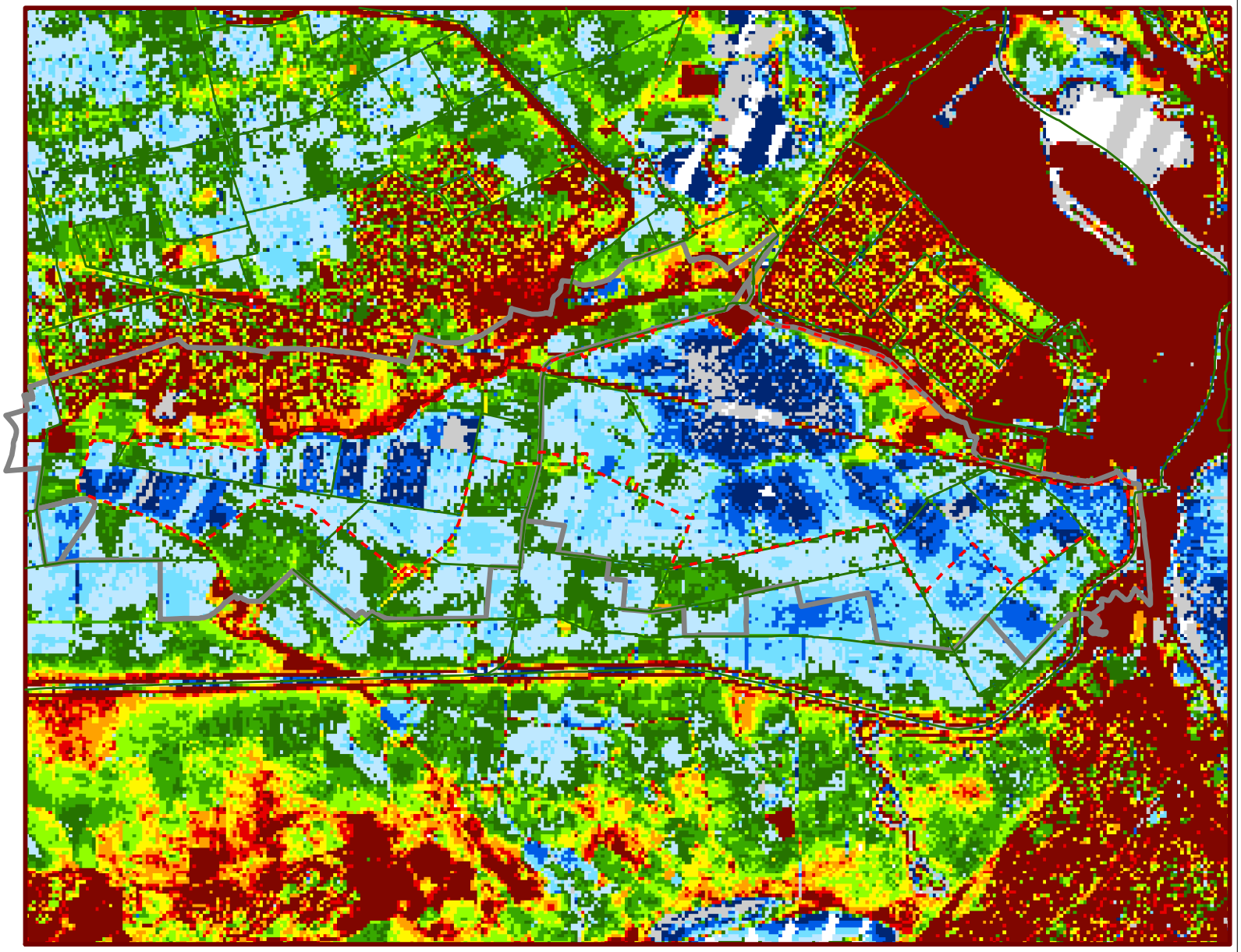
Verandering model schematisatie
Korte termijn maatregelen, zomerpeil

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GVG

(cm - mv)

- aan maaiveld
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

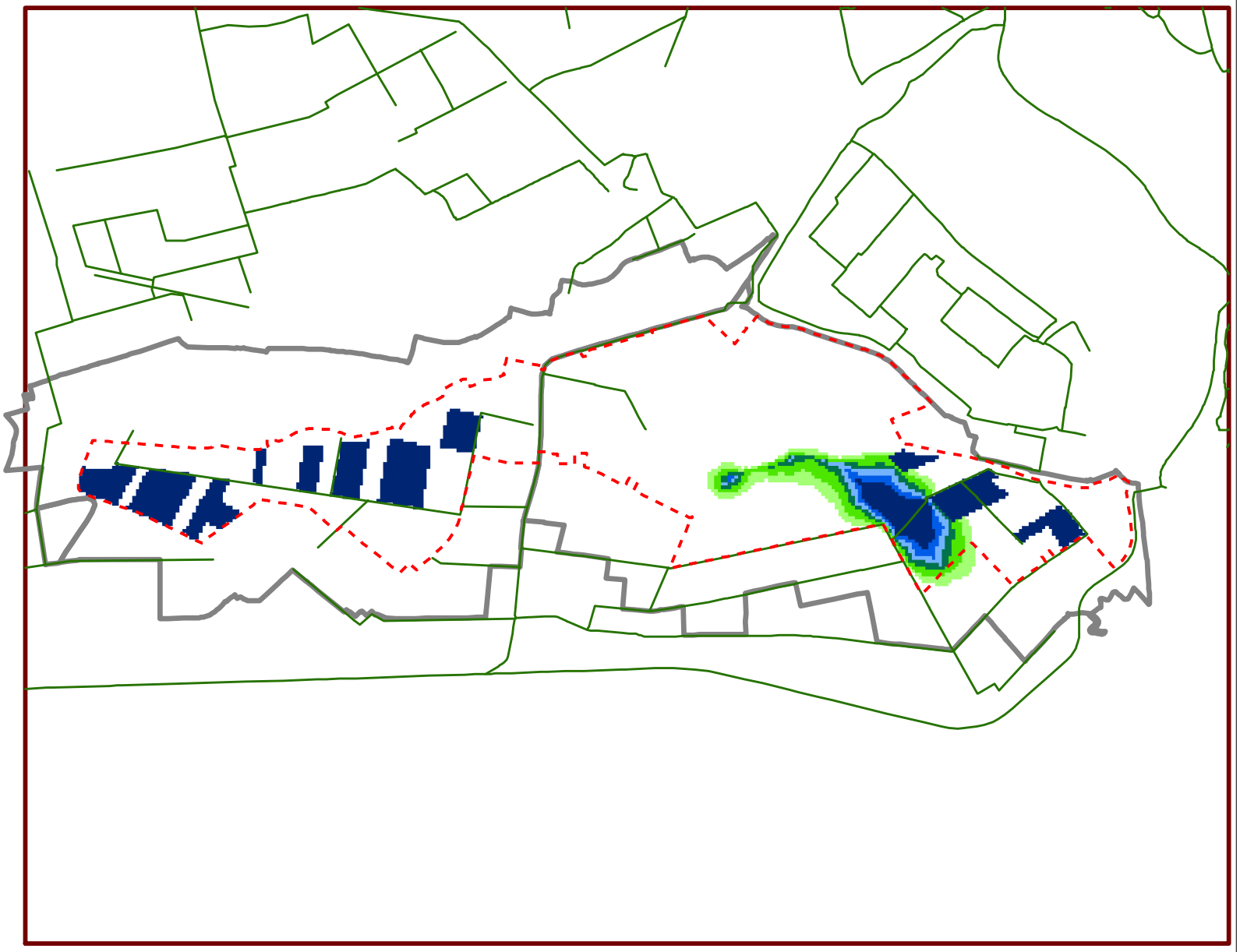
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GVG

verandering (cm t.o.v. maaiveld)

- < -50 (verhoging)
- -50 - -40
- -40 - -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - -5
- -5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50 (verlaging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

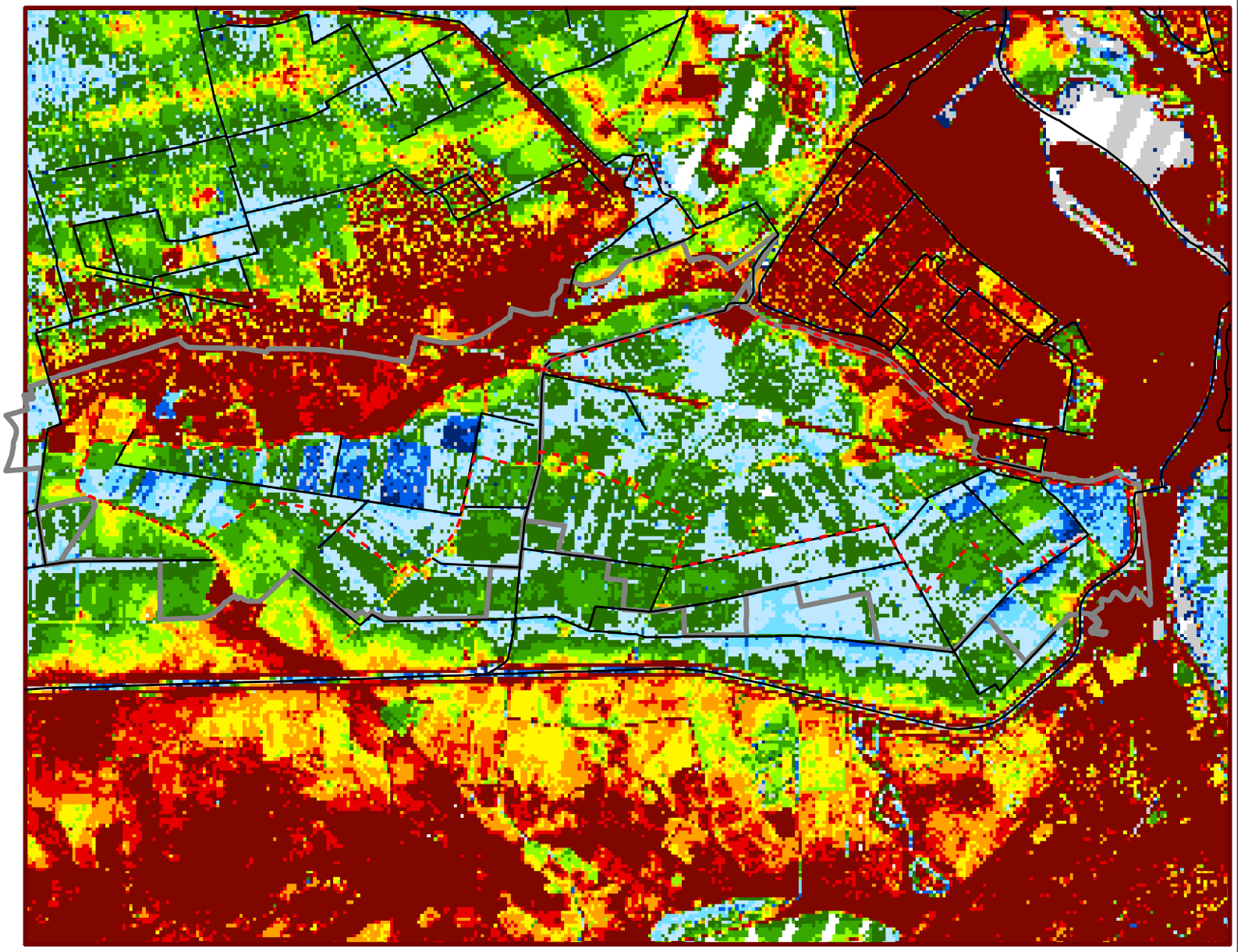
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GLG

(cm - mv)

- aan maaiveld
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160
- 161 - 180
- 181 - 200
- > 200

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

c:\arcgis\bin\modelresultaat.mxd 22-06-2009 17:54:33

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

GLG

verandering (cm t.o.v. maaiveld)

- < -50 (verhoging)
- -50 - -40
- -40 - -30
- -30 - -20
- -20 - -10
- -10 - -5
- -5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50 (verlaging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

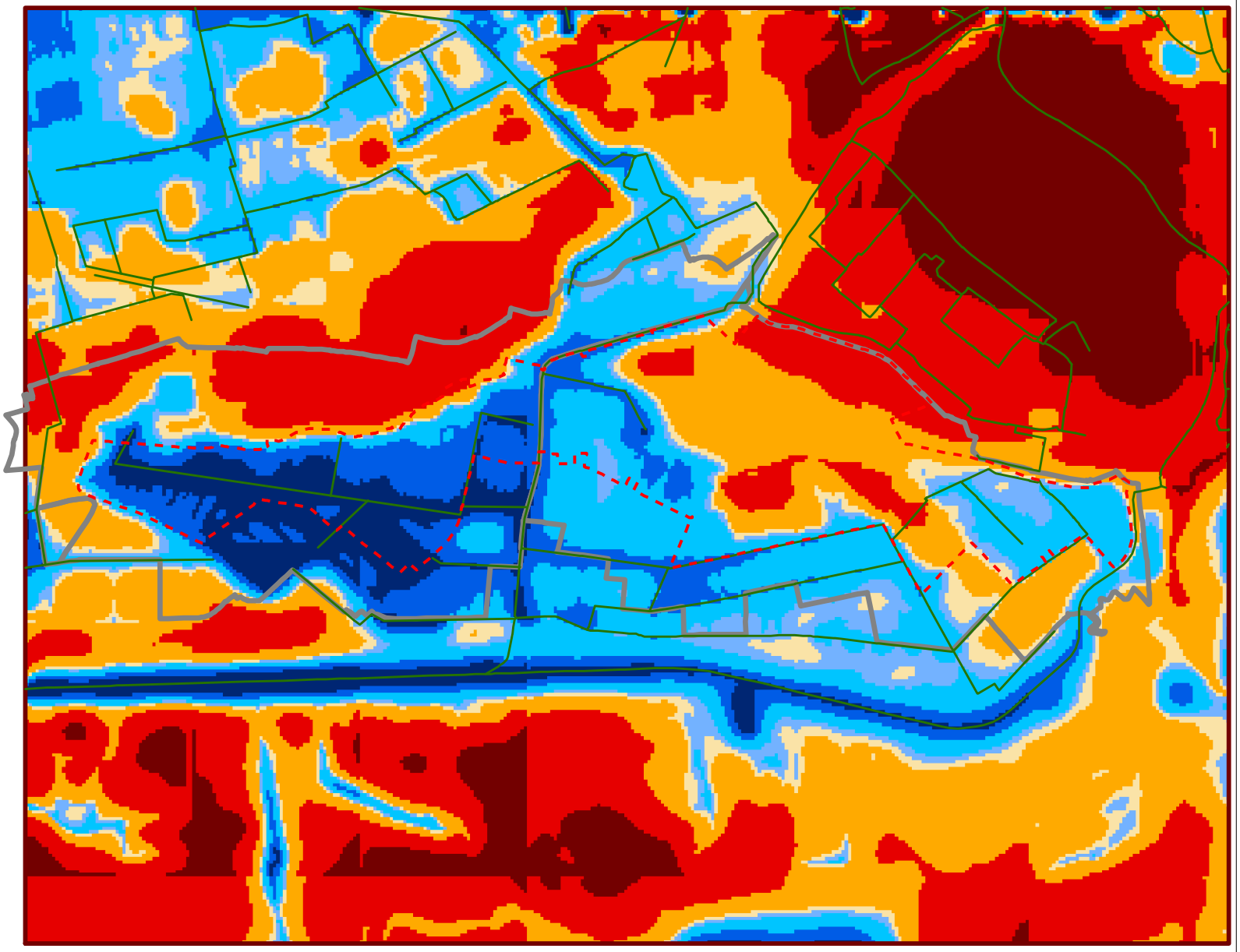
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

voorjaar kwel/wegzijging (mm/dag)

- < -1 (kwel)
- -1 - -0.5
- -0.5 - -0.1
- -0.1 - 0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1 (wegzijging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

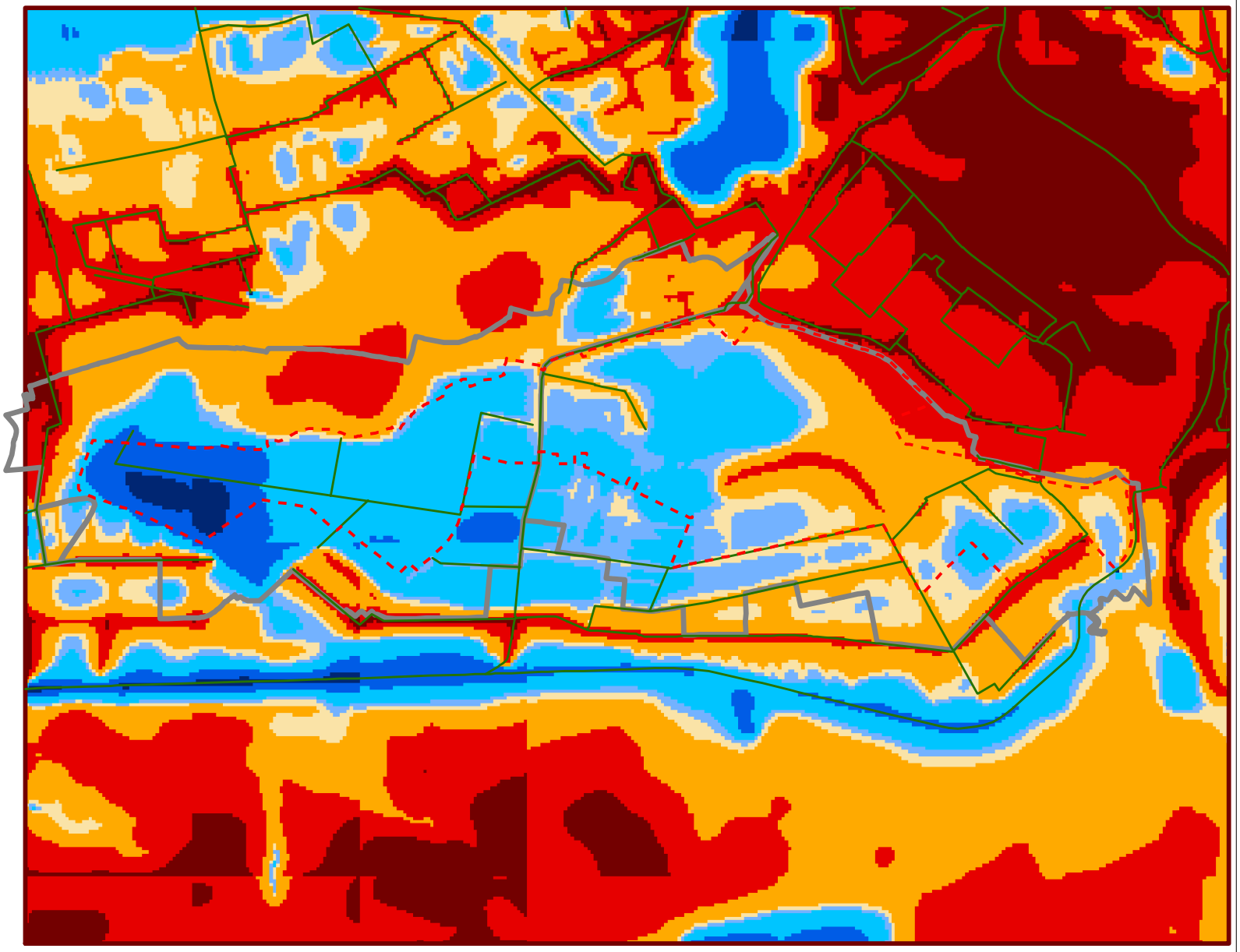
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos



Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

zomer kwel/wegzijging (mm/dag)

- < -1 (kwel)
- -1 - -0.5
- -0.5 - -0.1
- -0.1 - 0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1 (wegzijging)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

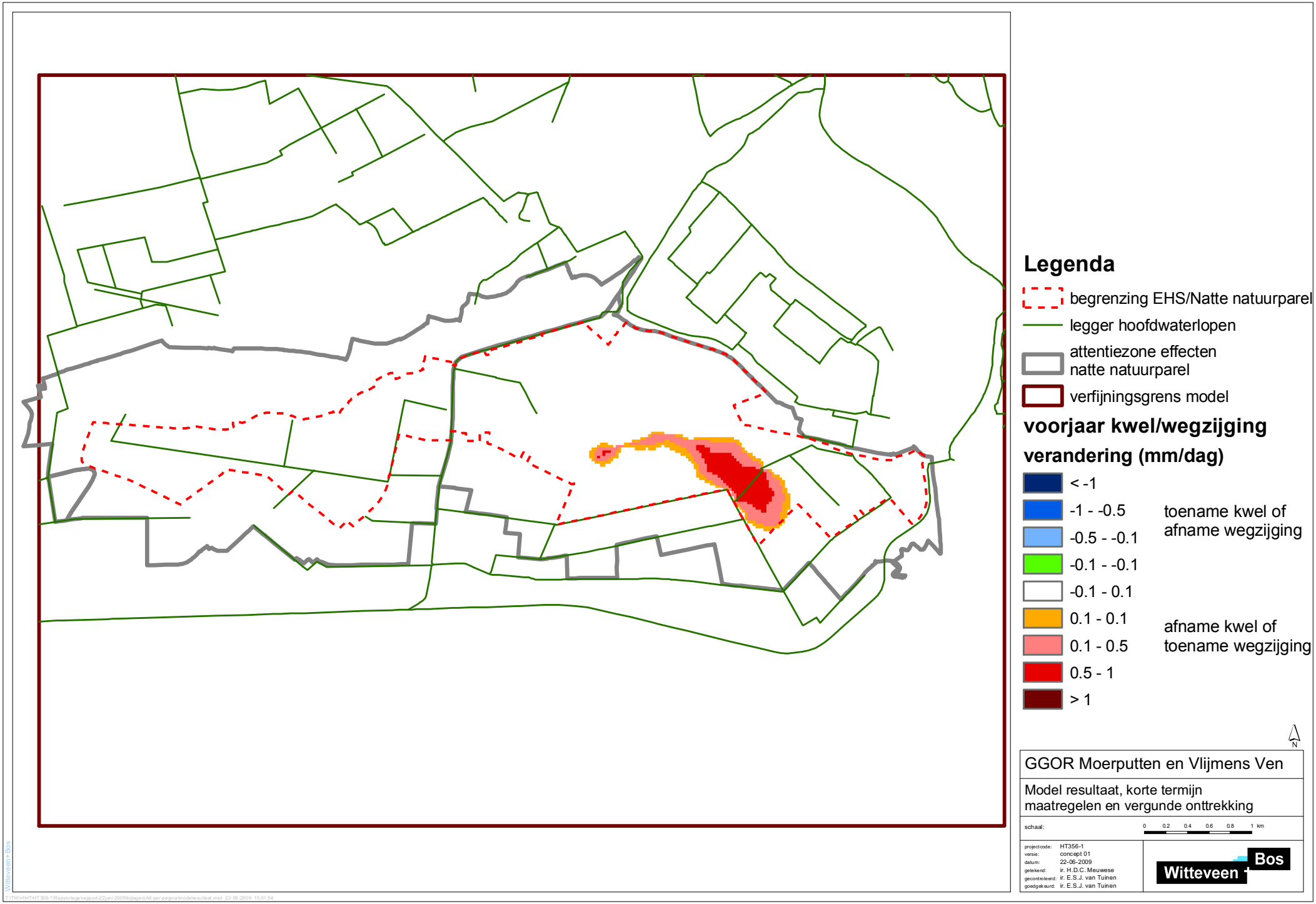
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

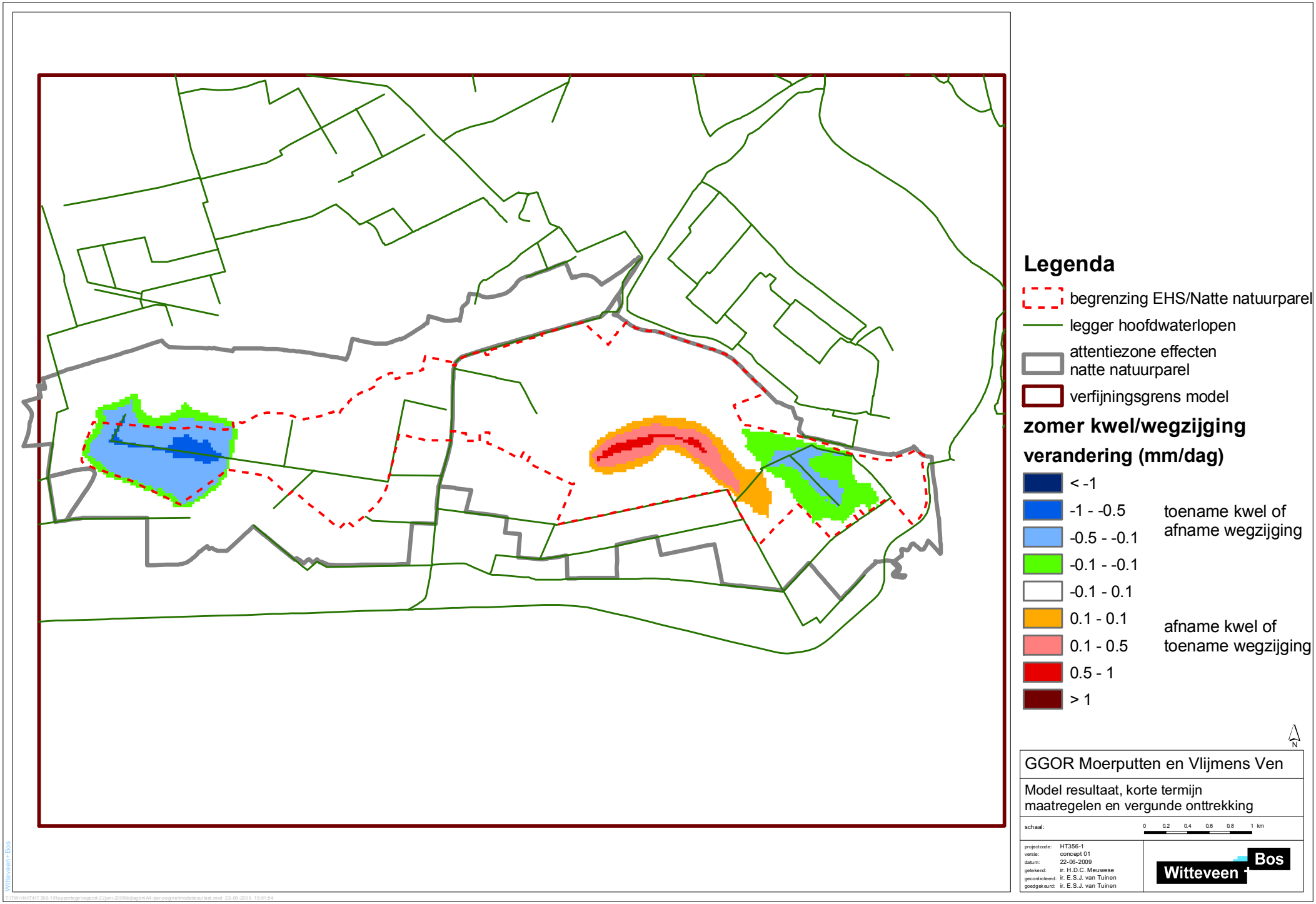
schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos


Legenda
begrenzing EHS/Natte natuurparel
legger hoofdwaterlopen
attentiezone effecten natte natuurparel
verfijningsgrens model
voorjaar kwel/wegzijging
verandering (mm/dag)
< -1
-1 - -0.5
-0.5 - -0.1
-0.1 - -0.1
-0.1 - 0.1
0.1 - 0.1
0.1 - 0.5
0.5 - 1
> 1
toename kwel of afname wegzijging
afname kwel of toename wegzijging
N
GGOR Moerputten en Vlijmens Ven
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking
schaal:
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km
projectcode: HT356-1
versie: concept 01
datum: 22-06-2009
getekend: ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd: ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd: ir. E.S.J. van Tuinen
Witteveen + Bos


Legenda
begrenzing EHS/Natte natuurparel
legger hoofdwaterlopen
attentiezone effecten natte natuurparel
verfijningsgrens model
zomer kwel/wegzijging
verandering (mm/dag)
< -1
-1 - -0.5
-0.5 - -0.1
-0.1 - -0.1
-0.1 - 0.1
0.1 - 0.1
0.1 - 0.5
0.5 - 1
> 1
toename kwel of afname wegzijging
afname kwel of toename wegzijging
N
GGOR Moerputten en Vlijmens Ven
Model resultaat, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking
schaal:
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km
projectcode: HT356-1
versie: concept 01
datum: 22-06-2009
getekend: ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd: ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd: ir. E.S.J. Van Tuinen
Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie GVG

(%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie GLG

(%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie droogtestress (%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Legenda

- begrenzing EHS/Natte natuurparel
- legger hoofdwaterlopen
- attentiezone effecten natte natuurparel
- verfijningsgrens model

doelrealisatie totaal (%)

- < 50 (onvoldoende)
- 50 - 75 (niet acceptabel)
- 75 - 100 (acceptabel)
- 100 (goed)

N

GGOR Moerputten en Vlijmens Ven

Waternood berekening, korte termijn maatregelen en vergunde onttrekking

schaal: 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 km

projectcode:	HT356-1
versie:	concept 01
datum:	22-06-2009
getekend:	ir. H.D.C. Meuwese
gecontroleerd:	ir. E.S.J. van Tuinen
goedgekeurd:	ir. E.S.J. van Tuinen

Witteveen + Bos

Witteveen + Bos

Eindrapport

Projectplan HOWABO

Deel 1: Een ontwerp voor droge voeten en natte natuur

februari 2011

ROYAL HASKONING

Waterschap
Aa en Maas

Voorwoord

Voor u ligt het projectplan HOWABO en Natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven. Een projectplan van het waterschap Aa en Maas dat de aanleg van een groot waterbergingsgebied ter bescherming van de stad 's Hertogenbosch combineert met de eerste maatregelen voor natuurherstel in de Vughtse Gement.

Goed om hier te benadrukken is dat een hoogwatergebeurtenis rond 's-Hertogenbosch een probleem is van wateroverlast en schade. Het is geen probleem van veiligheid in de zin van levensbedreigende situaties. Het hoofddoel van dit projectplan is dan ook het voorkómen van schade en wateroverlast als gevolg van overstroming van het stedelijke gebied.

Dit projectplan kwam tot stand in goed overleg met de bewoners en agrarisch ondernemers uit de Vughtse Gement, Vlijmense Gement en de Heidijk. Nauw werd samengewerkt met ZLTO, Staatbosbeheer, Natuurmonumenten en de Vlinderstichting. Daarnaast droegen de lokale overheden: de gemeentes Vught, Heusden en 's-Hertogenbosch, in belangrijke mate bij aan het eindresultaat.

Inhoudsopgave

1 Ligging en begrenzing plangebied 5

2 Het hydrologisch systeem 11
2.1 Beschrijving van het waterbergingsgebied 11
2.2 Systeemwerking onder normale omstandigheden 13
2.3 Systeemwerking bij waterberging 15
2.4 Het vol- en leeglopen van de waterberging 17

3 Herstel van de natte natuurparel 21
3.1 Vlijmens Ven 25
3.2 De Ham 27
3.3 Rijskampen 29
3.4 Honderd Morgen - De Maij 31

4 Beschrijving en maatvoering van de waterstaatswerken 33
4.1 Waterstaatswerken Vughtse Gement 33
4.2 Waterstaatswerken Engelermeer 37

5 Wijze van uitvoering 41

6 Afwijkingsmogelijkheden in de uitvoering 45

7 Legger, beheer en onderhoud 47

8 Samenwerking 49

Bijlagen 53

Plangrenzen
Grens Natte natuurparel *(plangrens nog corrigeren)*
Grens HOWABO-gebied
A59
A59
A59
Engelenmeer
's-Hertogenbosch
Vlijmen
Moerputten
Vlijmens Ven
Vughtse Gement

1 Ligging en begrenzing plangebied

Dit projectplan is de technische en ruimtelijke uitwerking van de voorkeursvariant uit de milieu-effectrapportage HOWABO (MER) en de GGOR-inrichtingsvisie voor de natte natuurparel Vlijmens Ven en Moerputten. De planbestanddelen uit beide gebiedsvisies hebben in dít projectplan hun precieze vorm én plaats gekregen. In de figuur links zijn de plangrenzen van beide gebiedsvisies weergegeven.

Dit projectplan vindt zijn oorsprong in:

- MER Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (HOWABO), Waterschappen Aa & Maas en De Dommel, 19 december 2008.;
- GGOR natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven - inrichtingsvisie -, 23 juni 2009.

Beide visies zijn opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM). DEEL 2 van dit projectplan (rapport: verantwoording) gaat nader in op de aanleiding en de totstandkoming van beide gebiedsvisies.

Vughtse Gement en Engelermeer

Dit projectplan maakt onderscheidt tussen het waterbergingsgebied in de Vughste Gement en de waterberging in en rond het Engelermeer. De A59 vormt daartussen een ruimtelijke begrenzing.

Voor de Vughtse Gement betekent dit plan de herinrichting van een landschap waarin landbouw, natuur en waterberging in een nieuwe configuratie tot elkaar staan. Voor het gebied rondom het Engelermeer geeft dit plan juist invulling aan een goeddeels onzichtbare landschappelijke inpassing van de bergingsopgave.

(Maatschappelijke) verantwoording

Bij het opstellen van dit projectplan werden de ontwerpopgave en inrichtingsvraagstukken afgestemd op de streefbeelden uit het MER en de GGOR-inrichtingsvisie. Maar ook werd afgestemd op de meest actuele ideeën over aanpassingen van de infrastructuur ten zuiden van het Engelermeer (oostelijke onsluiting Vlijmen). De inrichtingsmaatregelen uit dit plan staan daarom een doorontwikkeling van de lange termijn visies voor waterberging en gebiedsontwikkeling niet in de weg.

Door deze afstemming kent dit projectplan geen kostbare en/of ruimtelijk ingrijpende maatregelen die - bij verdergaande gebiedsontwikkeling - weer ongedaan gemaakt zouden moeten worden. Spijtmaatregelen zijn daarmee voorkomen.

Heel bewust zocht het waterschap naar mogelijkheden om de grote hoeveelheden vrijkomende grond bij inrichting van de natte natuurparel nuttig aan te wenden voor realisatie van de waterberging. Dit projectplan slaagt in deze opzet. De gekozen vorm van de kade maakt het mogelijk de kade grotendeels op te bouwen uit gebiedseigen grond (zand). Met de juiste afstemming tussen natuurbouw en aanleg van de kade, boekt het waterschap financiële én milieuwinst op beide inrichtingsprojecten.

Wateroverlast in Het Bossche Broek; ook de A2 stond onder water. (fotograaf: A. Treijtel)

Hoogwater 's-Hertogenbosch en omgeving

Langdurige regenval in het intrekgebied van rivier de Maas (Frankrijk, België) zal het waterpeil in de rivier doen stijgen. Voor 's-Hertogenbosch en omgeving is deze peilstijging (wintermaanden) in principe geen bedreiging. De Maasdijken zijn hoog en sterk genoeg om het wassende water van de Maas te keren.

Indirect echter kan hoogwater op de Maas wél wateroverlast veroorzaken in 's-Hertogenbosch. Een kritieke situatie onstaat als het Maaspeil dusdanig stijgt dat het waterschap de monding van de regionale beken Dommel en Aa moet afsluiten. Dit gebeurt bij spuisluis Crevecoeur.

Hoewel de afsluiting overstroming vanuit de Maas voorkomt, blokkeert zij andersom de afvoer van Dommel en Aa naar de Maas. Door de blokkade zal de afvoer van de beeksystemen stagneren ter hoogte van 's-Hertogenbosch. Ernstige wateroverlast kan het gevolg zijn als deze afsluiting een tijd duurt. In 1995 was dit nog het geval.

Taakstelling waterberging

Met de aanleg van het waterbergingsgebied HOWABO wordt wateroverlast in en rond 's-Hertogenbosch voorkomen. Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Het peil in de Stadsdommel mag niet hoger komen dan 4,90 m+ NAP. Als het peil hoger wordt is er sprake van overstroming;
- Er is afgesproken dat de kans op zo'n overstroming terug is gebracht tot eens per 150 jaar;
- Bij het uitwerken van de maatregelen wordt uitgegaan van de hydraulische situatie van 2015.

Op basis van deze uitgangspunten zijn berekeningen uitgevoerd naar de benodigde waterberging. Hierbij is een basisbergingsbehoefte van 2 miljoen m^3 vastgesteld. In de berekening hiervan is rekening gehouden met een stuurbaar inlaatkunstwerk, zodat niet meer water wordt ingelaten in de waterberging dan nodig.

Voor het bereiken van de veiligheidsdoelstelling is gekozen voor een duurzame taakstelling, waarbij rekening wordt gehouden met onzekerheden ten aanzien van het samenvallen van de afvoergolven op de Maas en op de Dommel en de Aa en het niet overal kunnen realiseren van de regionale taakstelling. Hiervoor is naar schatting een aanvullende opgave van 2,5 miljoen m^3 nodig, waarmee de totale benodigde waterberging op 4,5 miljoen m^3 komt.

Toekomstscenarios

Dit projectplan voorziet in de bergingscapaciteit voor de wateropgave tot 2015 (4,5 miljoen m^3). Eventueel extra benodigde bergingscapaciteit voor perioden daarna, is niet uitgewerkt in dit projectplan. Toch is het goed om ook voorbij 2015 te kijken. Immers, waterbergingsgebieden worden ingericht voor decennia.

Om de duurzaamheid van de nu te treffen maatregelen te waarborgen is het van belang om ook een langere termijn taakstelling in ogenschouw te nemen. Deze taakstelling wordt gemaakt op basis van toekomstscenario's. Rekening houdend met zaken als beekherstel, het beter bovenstrooms vasthouden van water en klimaatsveranderingen geven het toekomstbeeld dat in tabel 1 is weergegeven.

Wateropgave	Benodigde waterberging (in miljoen m^3)
2015 – 2050 (minimum scenario)	6,5
2015 – 2050 (maximum scenario)	10

Tabel 1: taakstelling regionale wateropgave

Gezicht in de Vughterstraat tijdens de watersnood van 1870

Gezicht op de Brede haven tijdens de watersnood van 1876

Overstroming in de Vughterstraat, gezien vanaf de Vughterpoort

Auto vastgelopen in de Pettelaarseweg door toedoen van wateroverlast

Overstroming bij hoogwater, gezien vanaf de Pettelaarseweg 1906

Twee soldaten te paard bij hoogwater op de Pettelaarseweg.

Hoogwater gezien vanaf de Vughterweg. Op de achtergrond de Pettelaarseweg.

Wateroverlast in Het Bossche Broek gezien vanaf Bastion Vught

1870 1876 1880 1903 1906 1910 1919 1920 1926 1927 1930 1937 1939 1940 1995

Het uitgangspunt is daarom dat de taakstelling voor waterberging in de toekomst zal toenemen. De mate waarin is echter nog erg onzeker. Om op doelmatige wijze om te gaan met deze onzekerheid is een in de tijd gefaseerde realisatie van waterberging een geschikte aanpak. Daarom wordt - met dit projectplan - nu eerst de korte termijn opgave gerealiseerd.

De inrichtingsmaatregelen uit dit projectplan staan eventueel noodzakelijke maatregelen voor de lange termijn, niet in de weg.

Waarom wil het waterschap de huidige situatie veranderen?

Wateroverlast in 's-Hertogenbosch is van alle tijden. Een 100% bescherming tegen hoogwateroverlast is redelijkerwijs niet te maken. Wél spraken de waterschappen, Rijkswaterstaat, de provincie Noord-Brabant en het stadsbestuur 's-Hertogenbosch met elkaar af dat de kans op wateroverlast in het bebouwde deel van 's-Hertogenbosch maximaal 1 keer in de 150 jaar zou mogen zijn. Dat is veel meer dan de huidige bescherming van 's-Hertogenbosch; die is nu namelijk 1 keer in de 100 jaar.

De voorkeursvariant uit het MER

Om de benodigde waterberging ruimtelijk een plaats te geven startte het waterschap Aa en Maas een zogenaamde m.e.r.-procedure. Uit het vastgestelde MER (december 2008) volgde een voorkeursvariant. Deze voorkeursvariant voorziet in waterberging binnen de ecologische hoofdstructuur (EHS) van de Vughtse Gement en het noordelijk daarvan gelegen Engelermeer. De provincie Noord-Brabant stelde in juni 2009 vast dat het MER voldoende informatie bevat voor het aanpassen van de bestemmingsplannen (zie verder DEEL 2: Gebiedsvisies).

Het planproces

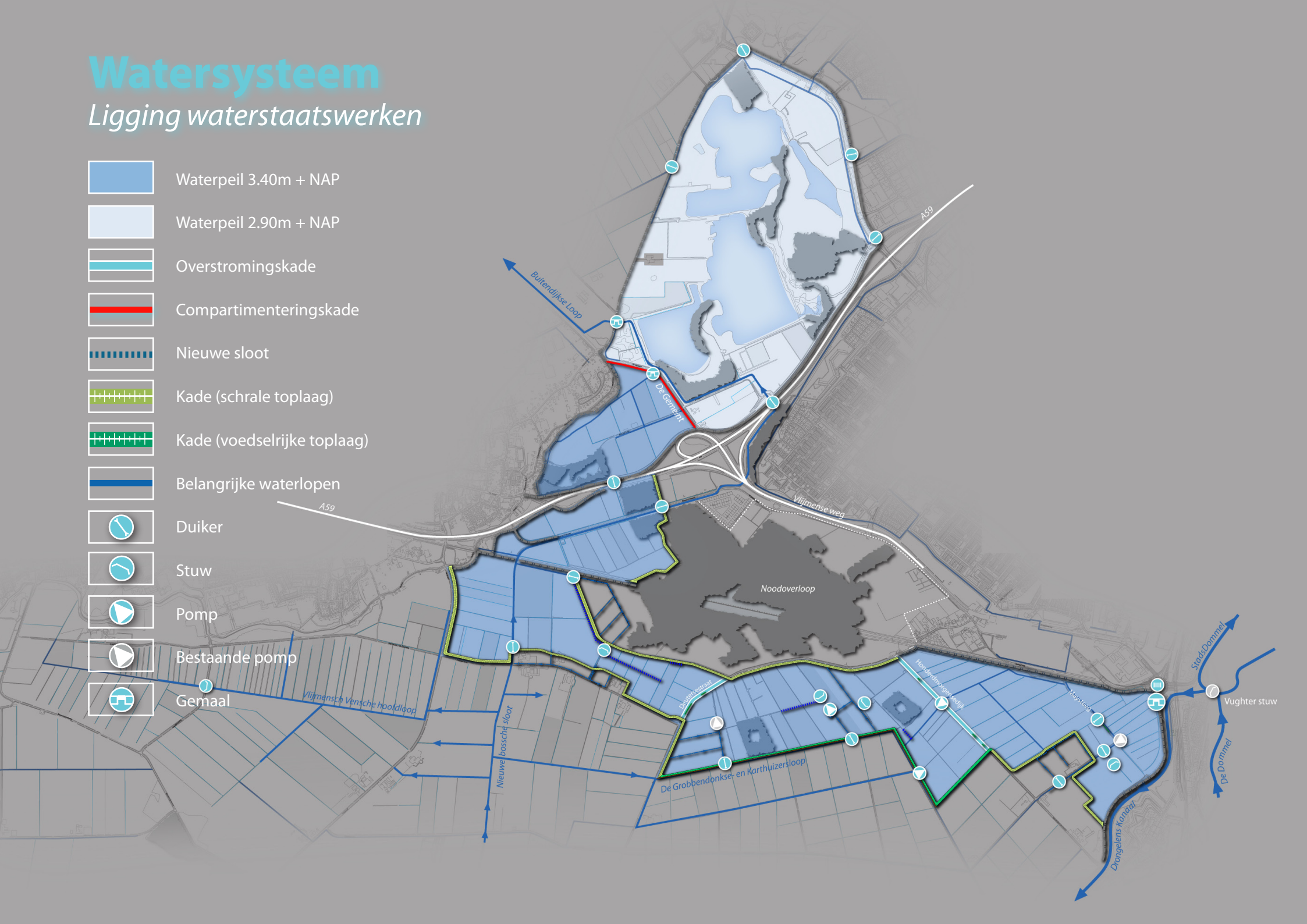
In de afgelopen jaren zijn er voor het onderhavige projectgebied een aantal intensieve gebiedsprocessen uitgevoerd. Het betrof onder andere de visievorming rond HOWABO, de bijbehorende milieueffectrapportage, het opstellen van het concept beheerplan Natura2000 en het opstellen van de GGOR-inrichtingsvisie.

De uitdaging voor dit projectplan was om al deze voornemens, doelen en beoogde resultaten uit de programmafase, een concrete invulling te geven. Deze invulling betrof het ontwerpen en vormgeven van maatregelen, de plaatsbepaling van de maatregelen en het toekomstige beheer van de nieuwe situatie.

Het vormgeven of ontwerpen was temeer een complexe zaak omdat hierbij de belangenafweging ten opzichte van bestaande eigendommen, gevestigd gebruik en nieuwe belangen, expliciet aan de orde kwamen. Het planproces kenmerkte zich dan ook door overleg, coördinatie en inspraak. In hoofdstuk 5 van dit deel I komt de samenwerking in het planproces uitvoeriger ter sprake.

Watersysteem

Ligging waterstaatswerken



2 Het hydrologisch systeem

Wat staat er in dit hoofdstuk?

Dit hoofstuk beschrijft de functie en werking van het waterbergingsgebied HOWABO.

In paragraaf 2.1 is het ontwerp van de nieuwe waterberging beschreven. De figuur links geeft de ruimtelijke begrenzing van het waterbergingsgebied en de ligging van alle waterstaatwerken.

In de paragrafen 2.2 en 2.3 is de hydrologische systeemwerking beschreven. Eerst de werking onder normale omstandigheden (2.2), daarna de systeemwerking bij waterberging (2.3). Speciale aandacht is er voor het functioneren van de lokale waterhuishouding.

In paragraaf 2.4 is de duur van de overstroming en het vol- en leeglopen van de waterberging beschreven.

In hoofdstuk 2 van DEEL 2 van dit projectplan (rapport: verantwoording) is beschreven welk waterstaatkundig onderzoek ten grondslag ligt aan het ontwerp. Ook wordt daar ingegaan op de nadelige gevolgen van overstromen en hoe het waterschap deze effecten verzacht en/of technisch en/of financieel compenseert.

2.1 Beschrijving van het waterbergingsgebied

Ruimtelijke scheiding en gebiedscompartimentering

De waterberging kent een hoog pand en een laag pand. De compartimenteringskade - over het wegtracé De Gemeint - vormt de fysieke scheiding tussen het lage en het hoge pand (zie figuur). Het hoge pand ligt geheel binnen bestaande en nieuwe kades. Voor het lage pand vormen de hogere gronden en wegen rondom het Engelermeer een natuurlijke kade.

Het hoge pand heeft een ontwerpwaterstand van 3,40 m+NAP en biedt ruimte voor berging van circa 2,85 miljoen m3 water. Het lage pand heeft een ontwerpwaterstand van 2,90 m+NAP. In het Engelermeer kan nog eens 1,65 miljoen m3 water worden geborgen. Daarmee is de totale bergingscapaciteit van de waterberging Vughtse Gement - Engelermeer 4,5 miljoen m3 en voldoet hij aan de taakstelling.

Flexibel inzetbaar

Vanuit het Drongelens Kanaal zal water het gebied instromen. Het regelbare inlaatkunstwerk bevindt zich in de kade van dit afwateringskanaal in de uiterste oosthoek van deelgebied Vughtse Gement (zie figuur).

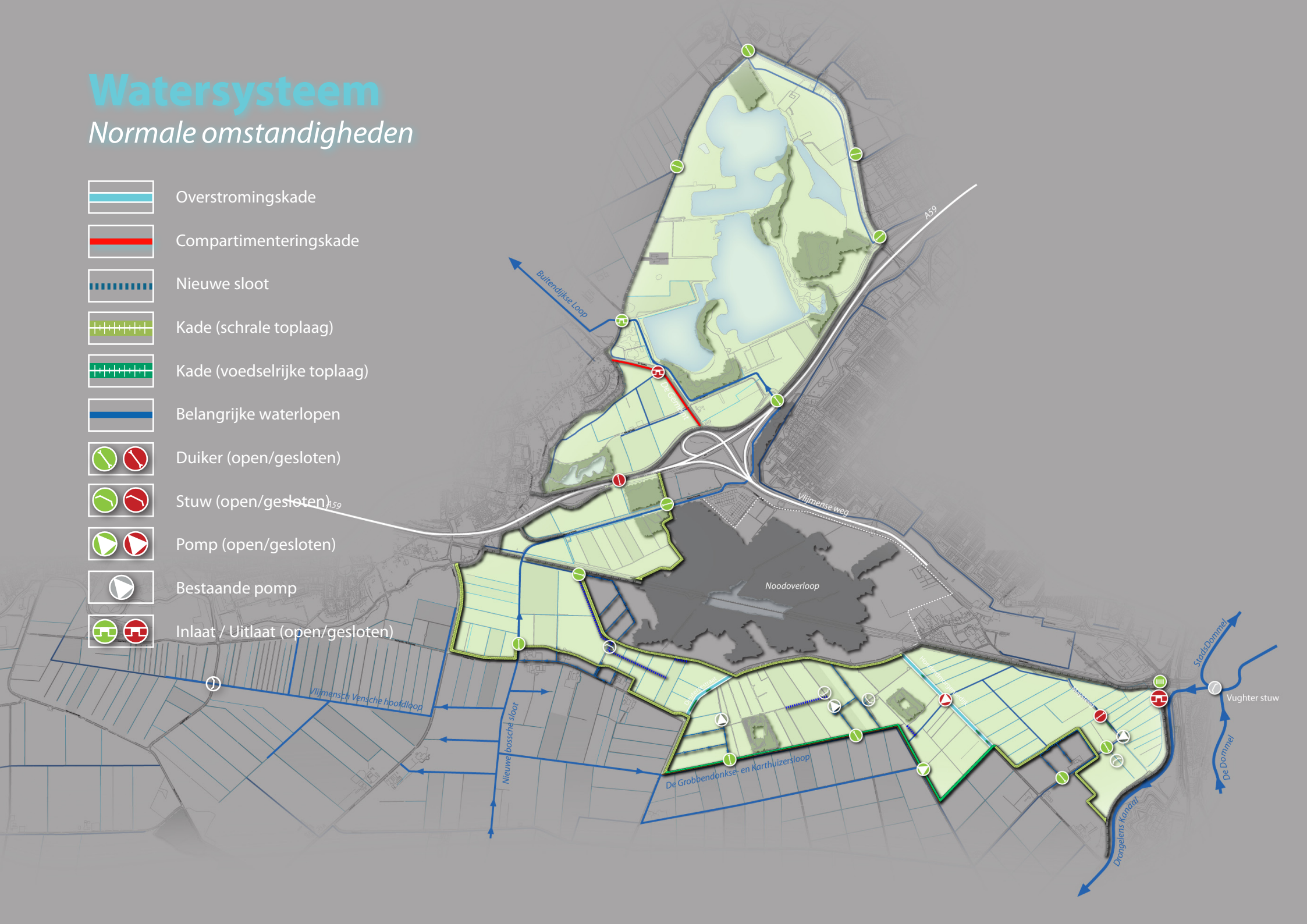
Om de maximale afvoercapaciteit van het Drongelens Kanaal (100 m3/sec) bij watersnood optimaal te kunnen benutten, laat het inlaatkunstwerk niet meer water in dan strikt nodig is. Daarom is het inlaatkunstwerk als regelbaar kunstwerk ontworpen.

Het ontwerp van de waterberging maakt het mogelijk om alleen (delen van) het hoge pand in te zetten voor waterberging. Met de compartimenteringskade en het regelbare inlaatwerk bij het Engelermeer (De Gemeint), kán het waterschap het Engelermeer geheel ontzien of slechts gedeeltelijk benutten voor waterberging. Dit in het geval een beperkte bergingscapaciteit volstaat om de hoogwatergolf op te vangen.

In de Vughtse Gement zijn de kruisende wegen Deutersestraat en Hondermorgensedijk zogenaamde 'overstromingskades' waarmee het hoge pand trapsgewijs volloopt. Bij een (zeer) beperkt aanbod zal overstromen van de Vughtse Gement zich beperken tot deze kades.

Watersysteem

Normale omstandigheden



2.2 Systeemwerking onder normale omstandigheden

De figuur links geeft de systeemwerking onder normale omstandigheden weer. In deze figuur zijn alle waterstaatwerken van de waterberging weergegeven en de status (open/gesloten) ervan onder betreffende omstandigheden.

De beeksystemen en de Maas

De beken Aa en De Dommel komen bij 's-Hertogenbosch samen in de Dieze en monden bij spuisluis Crèvecoeur uit in de Maas. Een deel van de afvoer stroomt naar het Drongelens Kanaal. Dit kanaal mondt in Waalwijk uit in de Maas.

De polders in de Vughtse Gement en het Engelermeergebied

Voor de landbouwbelangen in de polders Vlijmens Ven, De Ham, Gemeentens Weiden en Honderd Morgen pompt het gemaal Bossche Sloot in het zomerhalfjaar water uit het Drongelens Kanaal in de Nieuwe Bossche Sloot. Zo vindt - vanuit deze centraal in het gebied gelegen en zuid-noord georiënteerde waterloop - wateraanvoer plaats naar de aan weerszijden gelegen polders.

Door stuwen verplaatst het water zich trapsgewijs door het gebied in noordelijk richting. De oost-west georiënteerde Grobbendonkse- en Karthuizersloop (oost) en de Vlijmensch Vensche Hoofdloop (west) zorgen daarbij voor een juiste waterverdeling. Beide hoofdwaterlopen zijn naast aanvoerleiding ook de belangrijkste afvoerleidingen voor de polders (zie figuur).

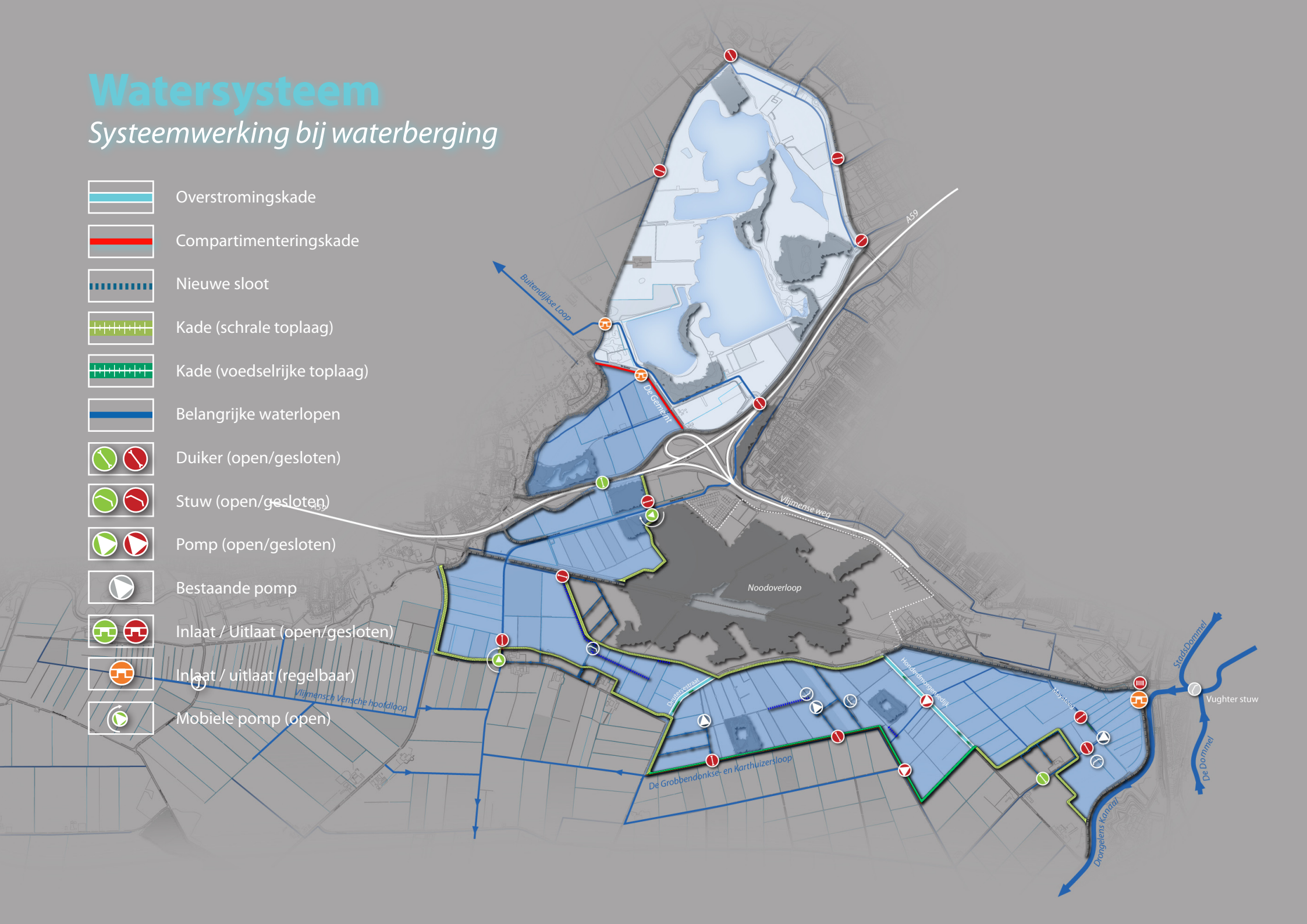
Ook de afvoer van water vindt plaats via de Nieuwe Bossche Sloot. Deze verlaat de Vughtste Gement ter hoogte van de Moerputtenweg - onder de Vlijmense weg door - bij de oprit A59.

Aan de noordzijde van de A59 prikt de Nieuwe Bossche Sloot in op het Engelermeergebied. Dit deelgebied watert (grotendeels) af op de Nieuwe Bossche Sloot welke hier de polders doorkruist van oost naar west.

Aan de westzijde van het plangebied loost De Nieuwe Bossche Sloot - via stuw MR-02-06 - op de Buitendijkse Loop. Van daaruit stroomt het water naar het gemaal Groenendaal. Dit gemaal pompt het overtollige polderwater in de Maas.

Watersysteem

Systeemwerking bij waterberging



2.3 Systeemwerking bij waterberging

De figuur links geeft de systeemwerking in een hoogwatersituatie weer zodra de gehele berging is gevuld). In deze figuur zijn alle waterstaatwerken van de waterberging weergegeven en de status (open/gesloten) ervan onder betreffende omstandigheden.

De beeksystemen en de Maas

Bij hoge Maasstanden sluit het waterschap de monding van de beken De Dommel en Aa. Dit gebeurt bij spuisluis Crevecoeur. De beekafvoer vindt dan geheel plaats via het het Drongelens Kanaal (waarvoor het werd aangelegd).

Het afvoerverloop van de Aa is vergelijkbaar met die van De Dommel maar de afvoerpiek van de Aa bereikt ongeveer 24 uur eerder 's-Hertogenbosch. De hoogwatergolf van De Dommel duurt ongeveer 5 dagen. Dat is 2 dagen langer dan de duur van hoogwatergolf van de Aa. De afvoerpiek van de Dommel is grofweg tweemaal groter dan die van de Aa.

Afvoer via de (nood-)route van het Drongelens Kanaal kent een maximale capaciteit van 100 m^3/sec. Bij nog hogere afvoeren zal het beeksysteem - door stagnatie - verder stijgen tot boven het kritieke niveau van 4,90 m+NAP. In deze situatie is inzet van de waterbergingsgebieden rondom 's-Hertogenbosch nodig om overstromingen in het stedelijk gebied te voorkomen.

In zo'n situatie zal de waterberging Het Bossche Broek - met een totale bergingscapaciteit van 6 miljoen m^3 - worden ingezet. Mocht dit niet voldoende bescherming bieden, dan volgt de inzet van de waterberging Vughtse Gement - Engelermeer uit dit projectplan.

De polders in de Vughtse Gement en nabij het Engelermeergebied

Met de inzet van het waterbergingsgebied wordt de afwatering van de Nieuwe Bossche Sloot afgesloten. Om de afwatering van de - buiten het waterbergingsgebied gelegen - percelen in de Vughtse Gement te waarborgen, plaatst het waterschap een noodgemaal die al het overtollige water uit dit gebied ín het waterbergingsgebied pompt. Dit ter hoogte van de kruising van de Nieuwe Bossche Sloot en de Ruidigerdreef. Het noodgemaal blijft in functie zolang de afsluiting van de Nieuwe Bossche Sloot voortduurt (zie figuur).

Ook de ontwatering van de polders tussen het Engelermeer en de Maas blijft tijdens een overstroming ongewijzigd. Dit omdat gemaal Groenendaal ruim voldoende capaciteit heeft om het watersysteem daar - bij inzet van de waterberging - op het gewenste peil te houden.

Met de afsluiting van het Engelermeergebied zal ook de afwatering van industrieterrein De Vutter en het woonwagenkamp aan de Moerputtenweg-Vlijmenseweg worden afgesloten. Ook voor het woonwagenkamp en De Vutter zal het waterschap met noodgemalen een voldoende drooglegging waarborgen gedurende de overstroming (zie figuur).

de 3 stappen in kleurcodes

2.4 Het vol- en leeglopen van de waterberging

Duur van de inundatie

Na het in gereedheid brengen van het waterbergingsgebied (sluiten van alle doorgangen) kan het waterschap het gebied daadwerkelijk inzetten. Het volledig laten onderstromen duurt dan circa 4 dagen.

Met het vollopen van het waterbergingsgebied zal de hoogwatergolf 's-Hertogenbosch passeren. Dit betekent dat er na het vollopen, gelijk begonnen kan worden met het legen van het waterbergingsgebied. Het legen van het waterbergingsgebied duurt ongeveer 30 dagen.

Het legen van de waterberging

Het legen van de waterberging gebeurt met een tijdelijke pomp in het inlaatkunstwerk aan De Maij én via stuw MR-02-06 in de Nieuwe Bossche Sloot aan de Engelenseweg (t.h.v. het Engelermeer).

Uitgaande van een pompcapaciteit van 1 m^3 per seconde van gemaal Groenendaal (uitlaat Engelenseweg) en 1 m^3 per seconde via het inlaatkunstwerk (uitlaat De Maij), duurt het legen van het waterbergingsgebied 30 dagen:

- Groenendaal 30 dagen à 1 m^3/sec is 2,7 miljoen $m^{3;}$
- Pomp in inlaatkunstwerk 20 dagen à 1 m^3/sec is 1,8 miljoen m^3

Het leegpompen van de volledig gevulde compartimenten gebeurt in drie stappen. Deze stappen zijn hieronder nader beschreven. In de figuur links zijn de drie stappen in kleurcodes verbeeld.

Stap 1

Bij aanvang van het leegpompen zal het gemaal Groenendaal alleen water uitslaan dat afkomstig is uit het lage pand van de waterberging (het Engelermeer). Dit kan door het inlaatkunstwerk in de compartimenteringskade 'De Gemeint' gesloten te houden.

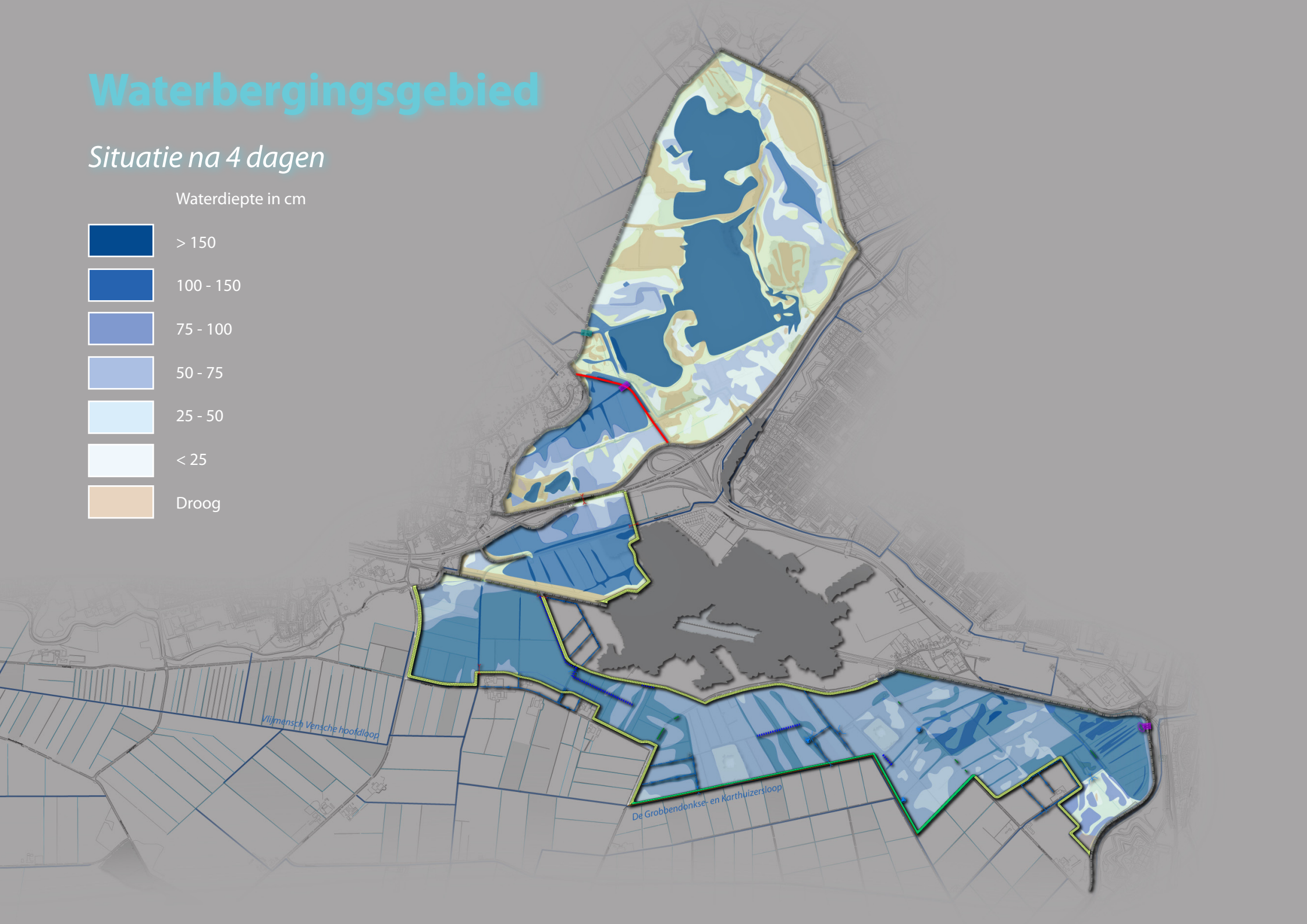
Het gemaal Groenendaal heeft ongeveer 20 dagen nodig om al het in het Engelermeer geborgen water op de Maas te lozen.

In deze periode slaat de tijdelijke pomp in het hoofdinlaatkunstwerk een zelfde hoeveelheid water uit op het Drongelens Kanaal. Dít water is afkomstig uit het hoge pand van de waterberging (mn. Vughste Gement). Met het leegpompen van de Vughse Gement zal al snel de overstromingskade Deutersestraat droogvallen. Het waterschap zal een mobiel noodgemaal inzetten om water over de weg te pompen van deelgebied De Ham naar Rijskampen. Zo blijft de pompcapaciteit in het hoofdinlaatkunstwerk langer inzetbaar, wat het legen van het waterbergingsgebied bespoedigt.

In deze eerste twintig dagen zakt het peil in De Ham, Rijskampen en Honderd Morgen - De Maij ongeveer 0,5 meter. Er bevindt zich in het hoge pand dan nog circa 1,2 miljoen m^3.

Waterbergingsgebied

Situatie na 4 dagen



Stap 2

Na het leegpompen van het Engelermeer (lage pand) zal het waterschap de afsluiters rondom het meer openen. Daarmee zal de waterhuishouding in deelgebied Engelermeer zich volledig herstellen.

Ook zal het waterschap nu de afsluiters in de Nieuwe Bossche Sloot bij de Moerputtenweg en Engelermeer-A59 openen. Water uit het hoge pand stroomt nu via de Nieuwe Boscche Sloot het gebied uit.

Met het regelbare inlaatkunstwerk in de compartimenteringkade 'De Gemeint' zal het waterschap het restant water tussen de A59 en De Gemeint (Vlijmense Gement) lozen op de Nieuwe Bossche Sloot. Het sifon onder de A59 door is dan al aan weerszijden drooggevallen en doet niet meer mee in het waterstransport.

In deze situatie pompt gemaal Groenendaal water uit de deelgebieden Vlijmense Gement en De Ham. De tijdelijke pomp in het hoofdinlaatkunstwerk pompt water uit de deelgebieden Rijskampen en Honderd Morgen - De Maij. De overstromingskade Deutersestraat vormt een fysieke scheiding tussen de deelgebieden. Maar met behulp van het noodgemaal op de Deutersestraat verlaat water uit De Ham het gebied ook via het hoofdinlaatwerk.

In circa 10 dagen is het resterende volume van 1,2 miljoen m^3 zo weggepompt.

Stap 3

Zodra deelgebied De Ham droogvalt, zal het waterschap de afsluiter van de Nieuwe Bossche Sloot ter hoogte van de Ruidigerdreef openen. Door ook de afsluiters in de kade over de Ruidigersteeg én de afsluiters in de kade onderlangs de Rijskampen te openen, kan de lokale waterhuishouding zich volledig herstellen.

De hier uitgelegde werkwijze is uiteraard zeer afhankelijk van weersomstandigheden. Indien er veel regenwater in het stroomgebied van de Dommel en de Aa blijft vallen of indien de afvoergolf op de Maas aanhoudt, dan gelden andere perioden.

Het blauwgrasland van de 'Bijenweide' in deelgebied de Moerputten. Vlinder Pimpernelblauwtje op een Grote Pimpernel (fotograaf: Melchert Meijer zu Schlochtern)

3 Herstel van de natte natuurparel

Door de hoge (potentiële) natuurwaarden in onder andere de Moerputten en het Vlijmens Ven zijn aaneengesloten gebieden in de Vughtse Gement aangewezen als Natura2000 gebied én als natte natuurparel. De genoemde gebieden maken onderdeel uit van de begrensde Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

Voor het herstel van deze natte natuurparel heeft het waterschap een GGOR inrichtingsvisie opgesteld. De visie richt zich op het realiseren van het **g**ewenst **g**rond-en **o**ppervlaktewater **r**egiem (=GGOR). In dat kader is uitvoering van maatregelen voorzien, zowel voor de korte als op lange termijn.

Na het opstellen van deze GGOR inrichtingsvisie zijn de beoogde maatregelen nog een keer tegen het licht gehouden en besproken met de terreinbeheerders. Dit heeft ertoe geleid dat voor de deelgebieden Vlijmens Ven én Honderd Morgen is gekozen om het huidige zomerpeil jaarrond in te stellen. Bij de GGOR inrichtingsvisie was aanvankelijk het plan om het huidige winterpeil jaarrond in te stellen.

Hierover is het belangrijk om op te merken dat in de huidige situatie het winterpeil in Vlijmens Ven al 20-50 cm hoger is dan het streefpeil bij stuw MER-02-06. Dit door opstuwing in het systeem. Het streefpeil in de winter bij stuw MER-02-06 is 1,2 m+NAP, maar leidt in huidige situatie al tot een peil in Vlijmens Ven van 1,4 tot 1,6 m+NAP.

Wat staat er in dit hoofdstuk?

Dit hoofdstuk beschrijft de beoogde resultaten van de maatregelen uit onderhavig projectplan. Het accent ligt thans op de korte termijn maatregelen uit de GGOR inrichtingsvisie. In hoofdstuk 4 van dit rapport krijgen deze maatregelen hun precieze vorm en plaats.

De hierna volgende paragrafen gaan over de deelgebieden: Vlijmens Ven, De Ham, Moerputten, Rijskampen en Honderd Morgen - De Maij. Per deelgebied is aangeven welk specifieke natuurherstelopgave is beoogd en welke ingrepen en uit te voeren maatregelen daarvoor zijn uitgewerkt in dit projectplan.

Het waterschap zal met monitoren van een hydrologisch meetnet en door periodiek te evalueren, de effecten van de genomen maatregelen toetsen aan hun hydrologische doelstellingen. Uit de evaluaties kan straks blijken of de inrichting voldoet en of er aanvullende maatregelen nodig zijn. De terreinbeheerders dragen zorg voor monitoring van vegetatieontwikkelingen in het terrein.

In hoofdstuk 1 van DEEL 2 van dit projectplan (rapport: verantwoording) wordt nader ingegaan op de aanleiding en de totstandkoming van deze GGOR visie. Hoofdstuk 2 van DEEL 2 beschrijft hoe het waterschap de nadelige gevolgen van de GGOR-maatregelen onderzocht en hoe het waterschap deze nadelige gevolgen verzacht en /of technisch en/of financieel compenseert.

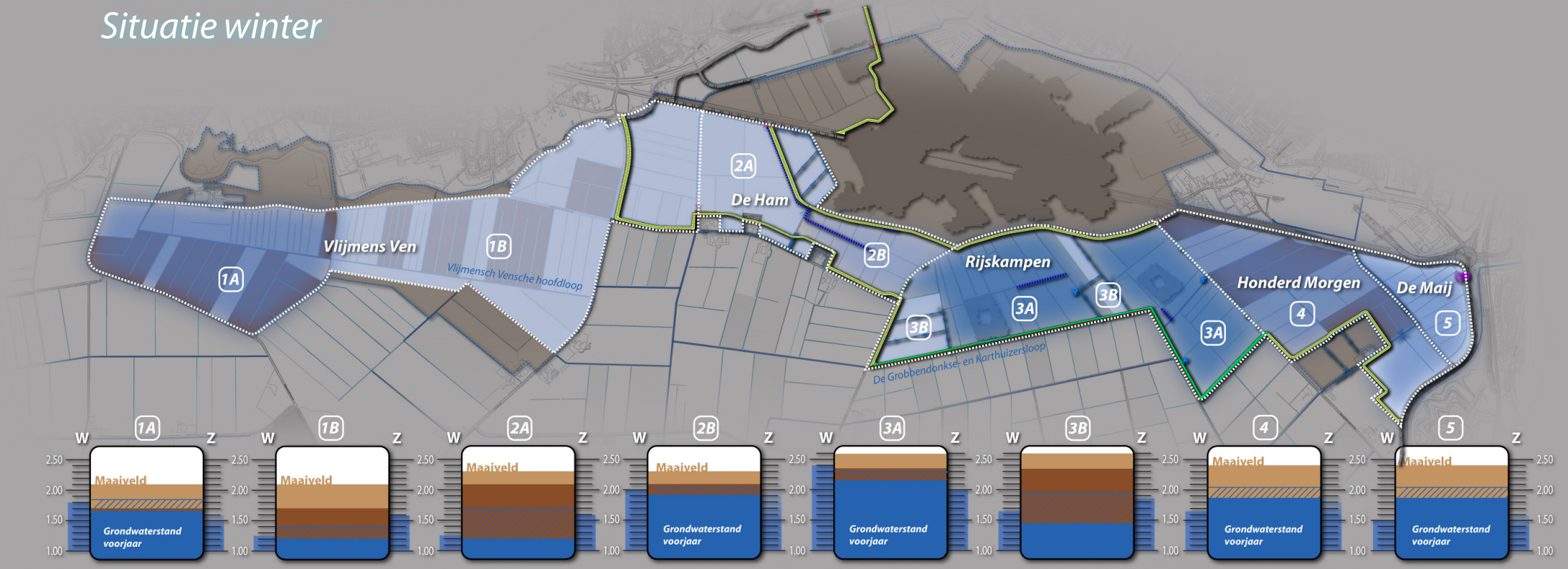
De maatregel 'maaiveldverlaging'

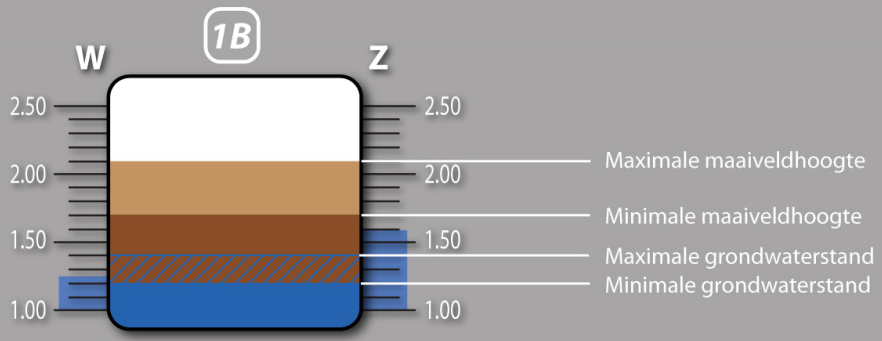
Maaiveldverlaging is voor de deelgebieden Vlijmens Ven en Honderd Morgen een noodzakelijke maatregel voor de ontwikkeling van de gewenste natuur. Maaiveldverlaging is een rigoureuze en zeer kostbare maatregel. Echter, voor de herstelopgave van de uiterst waardevolle blauwgraslanden, blijkt het afgraven van de vermeste bouwvoor de enige optie te zijn.

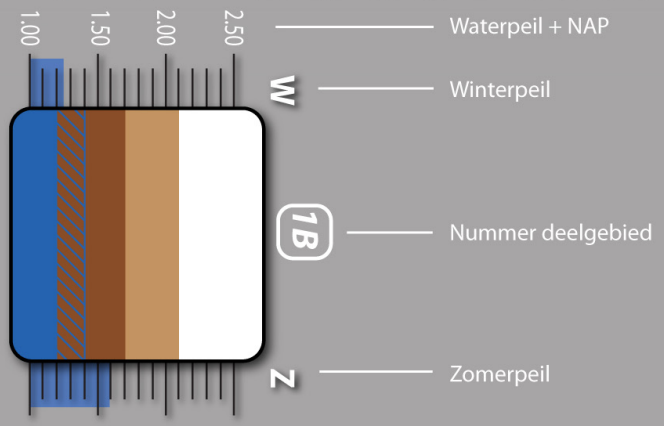
Maaiveldverlaging heeft als belangrijk bijkomend voordeel dat de noodzaak tot verhoging van het grond- en

Waterstanden

Situatie winter







oppervlaktewaterpeil geringer is, zodat de kwel in de natuurterreinen behouden blijft en de uitstraling naar de omliggende landbouwgronden beperkt blijft. Het voorkomen van wateroverlast op landbouwpercelen is een belangrijk aandachtspunt bij het opstellen van dit projectplan.

Monitoren en evalueren

De maaiveldverlagingen in Vlijmens Ven en Honderd Morgen worden uitgevoerd in deelfases met voor iedere fase eigen vergunningen en procedures. Deze zijn geen onderdeel van de beoogde hydrologische maatregelen in dit projectplan.

De HOWABO-Kade

De kade van de waterberging doorkruist, omsluit of begrenst een aantal deelgebieden van de natte natuurparel. Deze nieuwe kades bieden de overwegend natte natuur nieuwe droge verbindingselementen. Deze droge(re) bloemrijke kades scheppen extra condities voor de biotoop van Knoopmieren, de Grote Pimpernel en het daarvan afhankelijke Pimpernelblauwtje en Donker Pimpernelblauwtje en bieden door hun ligging extra migratiemogelijkheden voor insecten.

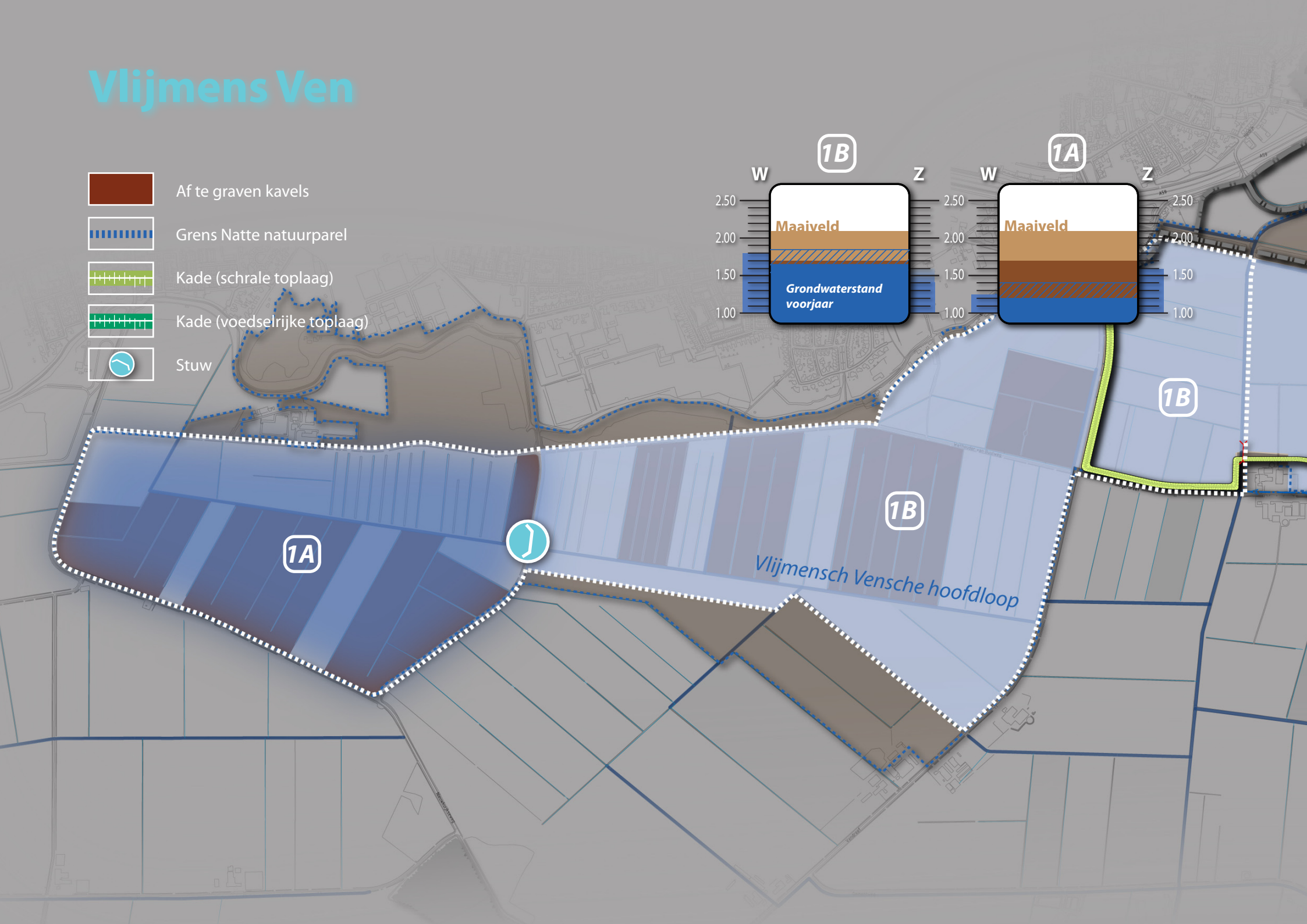
Natuurgebiedsplan vs. Natuurbeheerplan

Voordat in 2009 het Natuurbeheerplan werd ingesteld, was er sprake van het Natuurgebiedsplan. Dit Natuurgebiedsplan was de uitwerking van de Ecologische Hoofdstructuur, zowel kwantitatief (begrenzing, oppervlaktes) als kwalitatief. Het kwaliteitsaspect werd uitgedrukt in natuurdoeltypen. Deze natuurdoeltypen zijn op perceelsniveau toegekend en geven zeer specifiek aan welke natuur en welk bijpassend grondwaterregime ter plaatse gerealiseerd dient te worden om het bewuste natuurdoeltype te realiseren. De systematiek van de natuurdoeltypen is uitgebreid maar op perceelsniveau is nooit feitelijk onderzocht of de specifieke randvoorwaarden te realiseren zijn. Mede daarom is er vanaf 2009 gekozen voor een algemenere (ruimere) benadering door middel van beheertypen, in de vorm van het Natuurbeheerplan. De beheertypen zijn minder specifiek omschreven, het zijn verzameltypen waar verschillende natuurdoeltypen onder vallen en worden uniform door alle betrokken organisaties en instanties gehanteerd.

Voorbeeld: Het natuurdoeltype 'blauwgrasland' valt in de nieuwe systematiek onder beheertype 'nat schraalland'. Dit beheertype kent daarnaast de natuurdoeltypen 'kalkrijk nat schraalland' en 'kleine zeggengrasland'.

De nieuwe natuurbeheertypen dienen zo als richtlijn voor natuurherstel. Het concrete doel wordt aan de hand van terreinkennis en veldonderzoek nader ingevuld. Specificatie van bijvoorbeeld hydrologische randvoorwaarden kan nog steeds aan de hand van de "oude" natuurdoeltypen.

Vlijmens Ven



3.1 Vlijmens Ven

De natuurherstelopgave

Het natuurherstel in deelgebied Vlijmens Ven kent zes opgaven:

1. Het behoud en uitbreiding van kranswiervegetaties
2. Het behoud van de populatie Drijvende waterweegbree
3. Het behoud van de populaties van Kleine modderkruipers en Grote modderkruipers
4. De uitbreiding van oppervlakte en de verbetering van kwaliteit van glanshaver- en vossenstaarthooilanden
5. De uitbreiding van de populaties van Pimpernelblauwtjes en Donker Pimpernelblauwtjes
6. De ontwikkeling van een areaal blauwgrasland en andere vochtige schraallandtypen.

De waterhuishoudkundige maatregelen

Voor het behoud en herstel van de natuur in het Vlijmens Ven treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:

- Het plaatsen van een stuw ter hoogte van de Vliedbergweg in de Vlijmensch Vensche Hoofdloop (GGOR-K-01-07) en het daarmee instellen van een vast waterpeil van 1,60 m+ NAP. In de zomer zal het grondwater binnen dit stuwpeil op natuurlijke wijze uitzakken. In de winter zal het grondwater in natte perioden wat hoger zijn. Op termijn kan de stuw in oostelijke richting worden verplaatst als de daar gelegen landbouwgronden beschikbaar komen voor natuurinrichting. Het nieuwe oppervlaktewaterregiem betreft dus eerst alleen de westelijk van de nieuwe (en tijdelijke!) stuw gelegen gronden (omsloten door de Vliedberg-, Vaart- en Nieuwkuijkseweg). Vernatten van de benedenstrooms gelegen gronden kan nu nog niet omdat deze nog niet allemaal aangekocht zijn.
- Het perceelsgewijs verlagen van het maaiveld door verwijderen van de vermeste bouwvoor. Hierdoor zal het nieuwe maaiveld gemiddeld 0,4 m lager komen te liggen. Het nieuwe maaiveld zal dan variëren van ca. 1,7 tot 2,1 m+NAP.
- Het - met de maaiveldverlaging - waar nodig opengraven van eerder gedempte slootjes en poelen.

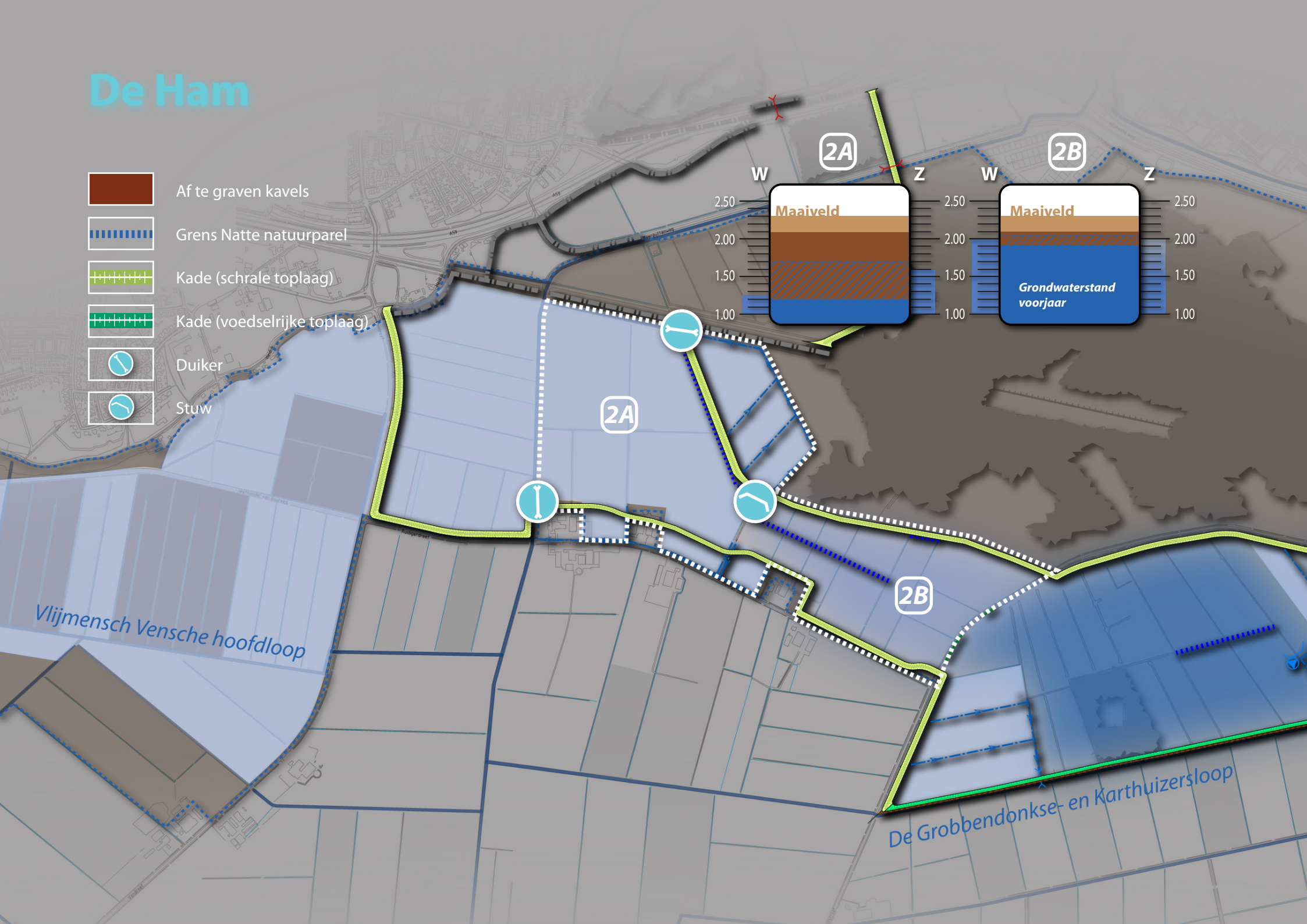
Het natuurlijker grondwaterregiem en de vernatting door winterse peilopzet in combinatie met hoogteverschillen in maaiveld, resulteert in een uitbreiding van het areaal en mozaïek van glanshaver- en vossenstaarthooilanden, dotterbloem- en blauwgraslanden. Daarmee zal ook de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor de vlinders Pimpernelblauwtje en Donker Pimpernelblauwtje toenemen.

De bodemverschraling - in combinatie met de juiste beheermaatregelen - zal resulteren in een bestendig areaal van de genoemde graslandtypen.

Het herstel van vroegere slootstructuren resulteert in de uitbreiding van het areaal kranswierwateren en behoud van leefgebied voor de Drijvende waterweegbree. De instandhouding en toename van (geïsoleerd) oppervlaktewater verbetert het leefgebied van Kleine en Grote modderkruiper.

Blauwgraslanden en glanshaver- en vossenstaarthooilanden zijn grondwater- en kwelafhankelijke natuurdoeltypen. Vooral de hoogte van de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is belangrijk voor herstel van deze natuur. Voor een goede ontwikkeling van blauwgrasland is een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand van 0,05 m tot 0,22 m beneden maaiveld nodig. Voor de hooilanden is dat 0,14 m tot 0,28 m beneden maaiveld. **Bron: Natuurbeheerplan 2011**

De Ham


Af te graven kavels
Grens Natte natuurparel
Kade (schrale toplaag)
Kade (voedselrijke toplaag)
Duiker
Stuw
2A
2B
W
Z
2.50
2.00
1.50
1.00
Maaiveld
Grondwaterstand voorjaar
Vlijmensch Vensche hoofdloop
De Grobbendonkse- en Karthuizersloop

3.2 De Ham

De natuurherstelopgave

Het natuurherstel in deelgebied de Ham kent vijf opgaven:

1. Het versterken van de (bodem-)kwelintensiteit in en het verminderen van de wegzijging vanuit de Moerputten en daarmee de verbetering van de kwaliteit van de daar resterende blauwgraslanden (waaronder de zogenaamde Bijenwei);
2. Het versterken van moerasnatuurwaarden van Moerputten (moerasbos);
3. Versterken leefgebied voor moerasvogels en wintervogels;
4. Het behoud en versterken van geïsoleerd oppervlaktewater en daarmee verbetering van het leefgebied van Kleine modderkruipers en Grote modderkruipers.;
5. Het ontwikkelen van vochtige bloemrijke graslanden.

Realisatie van vochtige, voedselarme graslandtypen is in de Ham niet haalbaar. Dit komt omdat dit deelgebied zeer laaggelegen is. Afgraven van de vermeste bouwvoor zal hier door noodzakelijke waterpeilaanpassing verdroging van het aangrenzende gebied Moerputten tot gevolg hebben. Wél is dit laaggelegen gebied van nature al nat en daarmee zeer geschikt als natuurlijke overgangszone met geïsoleerd oppervlaktewater tussen het landbouwgebied van de Vughtse Gement en het moerasbos van de Moerputten.

De waterhuishoudkundige maatregelen

Voor het behoud en herstel van de natuur in de Ham en Moerputten treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:

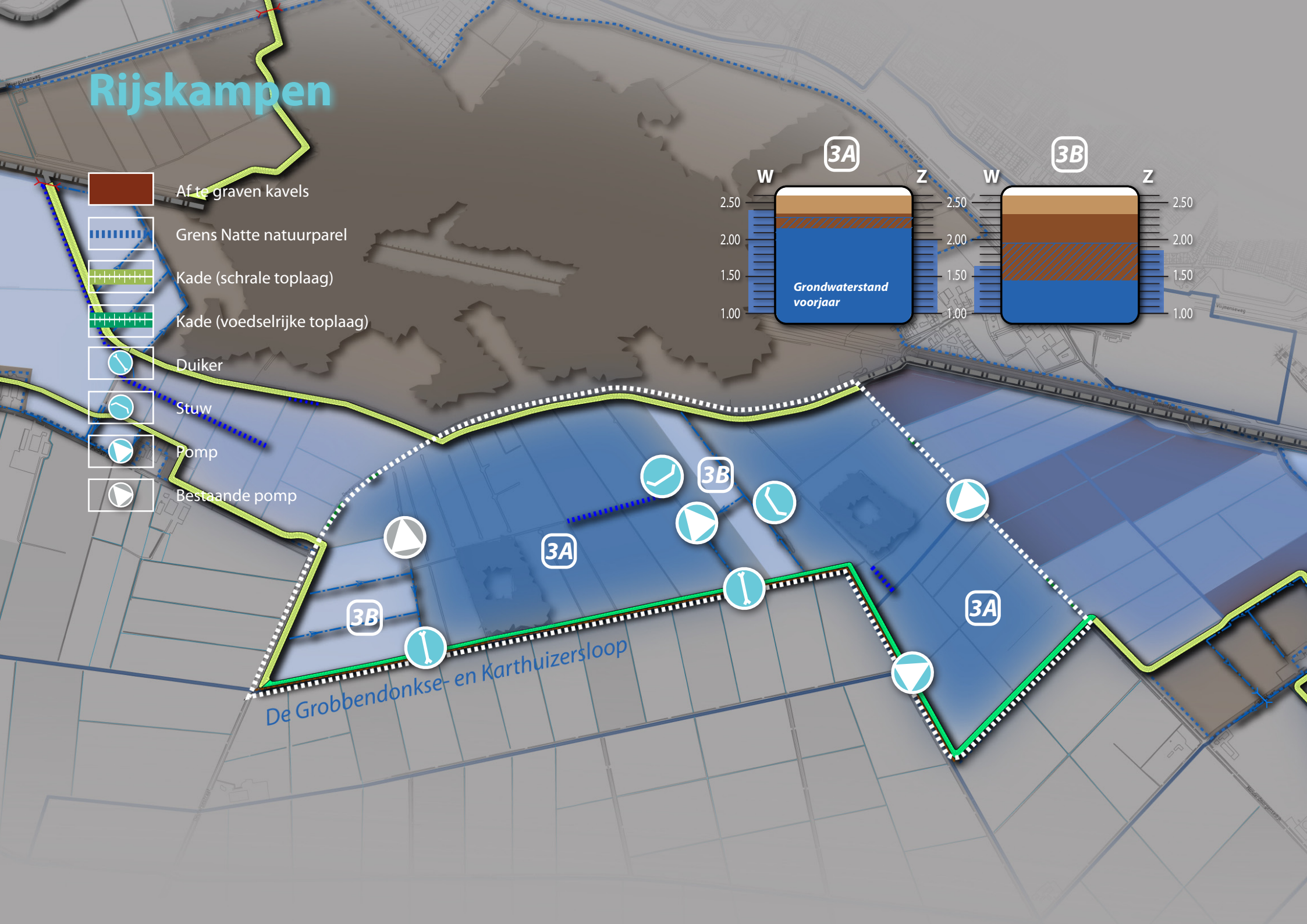
- Het dempen van de aan- en afvoersloot gelijk, zuidelijk en parallel aan de Ruidigersteeg.
- Het instellen van een grondwaterregiem met winterstanden tot op maaiveld. In de zomer kunnen deze op natuurlijke wijze uitzakken. Vanwege de landbouwbelangen westelijk van Kruissteeg kan vernatting van de gronden daar nog niet plaatsvinden. Dit projectplan ziet daarom toe op behoud van de landbouwkundige oppervlaktewater- en grondwaterregiem voor dit deelgebied (zomer 1.57 m+NAP; winter 1.26 m+NAP).
- Het graven van een nieuwe verbindingssloot voor de percelen tussen Kruissteeg en Deutersestraat. Deze nieuwe verbinding dient voorlopig het resterende landbouwbelang in dit deelgebied. Voor het natuurherstel is het bedoeld als compensatie van verlies aan leefgebied van Kleine modderkruiper en Grote modderkruiper door demping van de afvoersloot.

Door demping van de (kwel)afvoersloot tussen de Ham en Moerputten zal de kwelintensiteit in de Moerputten toenemen. Dit komt ten goede aan de kwaliteit van het daar resterende blauwgrasland, vooral in de Bijenwei.

Met de demping van de afvoersloot wordt het waterregiem volledig regenwater en grondwater gestuurd en zal het gebied De Ham vernatten. Hierdoor wordt het gebied een natuurlijke en landschappelijk open overgangszone van het landbouwgebied van de Vughtse Gement naar het moerasbos van de Moerputten. Er wordt onderzocht of het op termijn realistisch is om overtollig schoon en kalkrijk grondwater uit het Vlijmens Ven, aan te voeren naar de Moerputten.

Plasvorming in de winter en aanleg van de nieuwe waterverbindingen tussen de percelen (de bovengenoemde verbindingssloot), zal het leefgebied voor Kleine modderkruiper en Grote modderkruiper verbeteren. Dit zal de populaties van beide vissoorten versterken.

Rijskampen


Af te graven kavels
Grens Natte natuurparel
Kade (schrale toplaag)
Kade (voedselrijke toplaag)
Duiker
Stuw
Pomp
Bestaande pomp
3A
W
Z
2.50
2.00
1.50
1.00
Grondwaterstand voorjaar
3B
W
Z
2.50
2.00
1.50
1.00
3B
3A
3B
3A
De Grobbendonkse- en Karthuizersloop

3.3 Rijskampen

De natuurherstelopgave

Het natuurherstel in deelgebied Rijskampen kent drie opgaven:

1. Het vergroten van het foerageer- en rustgebied van weide- moeras- en wintervogels rondom de Oude en Nieuwe eendenkooi.;
2. Het behoud en versterken van de populatie Grote modderkruipers;
3. Het ontwikkelen van vochtige bloemrijke graslanden.

Realisatie van vochtige schraallandtypen is - net als in de Ham - hier niet haalbaar. Ook dit deelgebied kenmerkt zich door een lage kwelintensiteit en een vermeste bouwvoor. Ontwikkeling van bloemrijke graslanden is evenwel mogelijk en is onderdeel van de beleidsopgave. Ook is het gebied bijzonder geschikt voor weidevogels en als foerageer- en rustgebied voor moeras- en wintervogels. Ook de Rijskampen vormt een natuurlijke en landschappelijk open overgangszone van het landbouwgebied van de Vughtse Gement naar het moerasbos van de Moerputten.

In de winter inundeert de terreinbeheerder nu al grote delen van de Rijskampen met oppervlaktewater. Het gebied rondom de Nieuwe kooi is met de ruilverkaveling Heusden-Vlijmen in de jaren '50 en '60 daarvoor ingericht. Dit is vooral bedoeld voor de wintervogels zoals Kleine zwaan die van dit gebied gebruik maken. Ook biedt de winterse inundatie een geschikt leefgebied voor de Grote modderkruiper, waarvan in de Rijskampen veel waarnemingen bekend zijn. Het gebied herbergt ook een populatie Bittervoorns die eveneens baat heeft bij het gevoerde waterregiem. Alle reden om ook voor het oostelijk deel dit oppervlaktewaterregiem in te stellen.

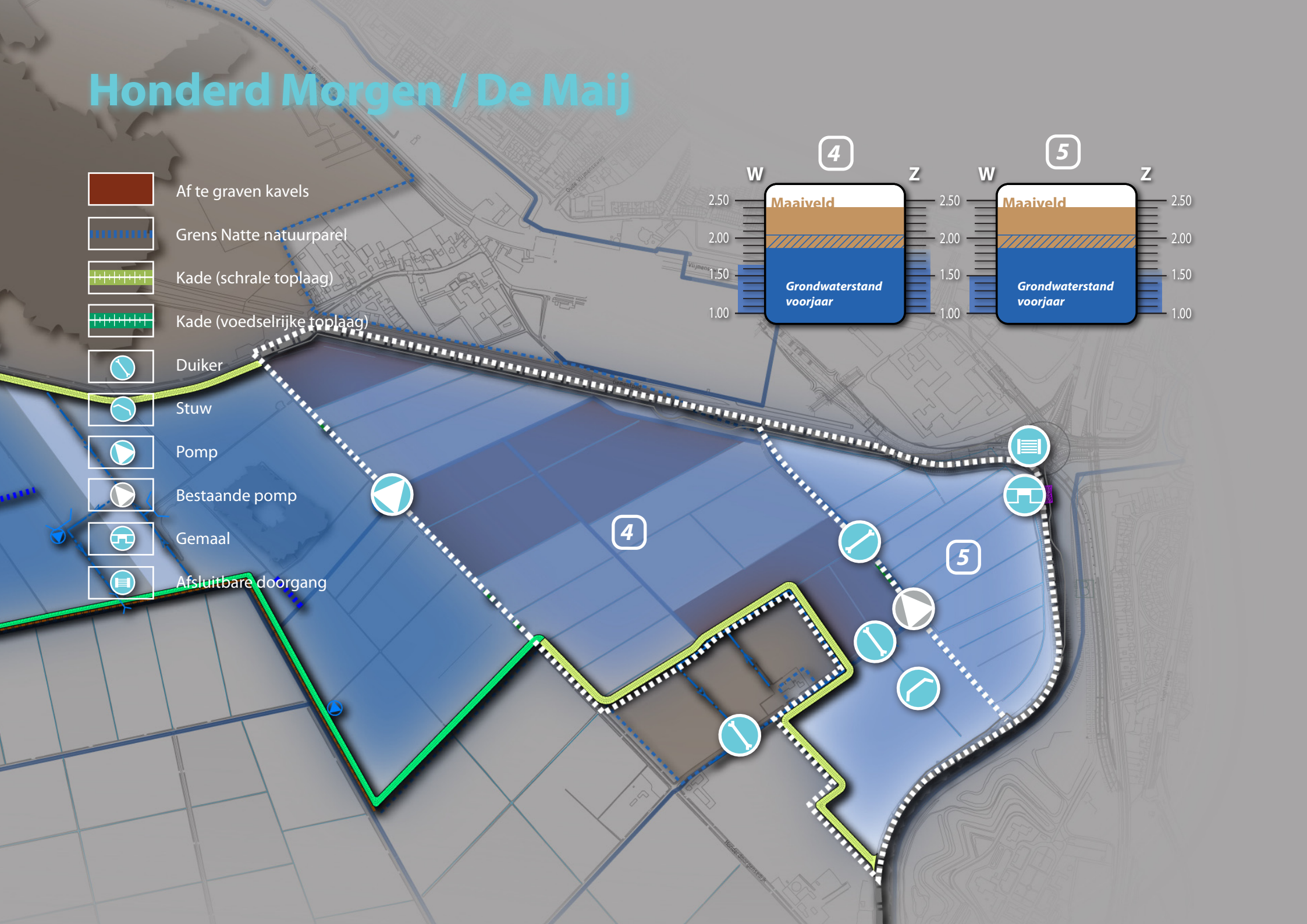
De waterhuishoudkundige maatregelen

De Rijskampen blijft waterhuishoudkundig gezien eerst opgedeeld in twee delen. De scheiding is het gevolg van een noodzakelijk aangepast peilbeheer ter bescherming van (nog) inliggende landbouwbelangen. In dit projectplan behouden alle ingesloten landbouwbelangen een winterpeil van 1.65 m+NAP en een zomerpeil van 1.85 m+NAP. Het maaiveld in de Rijskampen varieert van 2,3 tot 2,6 m+NAP.

Voor het behoud en herstel van de natuur in de Rijskampen treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:

- Het verplaatsen van een windmolen voor het peilbeheer van het natuurterrein rondom de Nieuwe Kooi (west).
- Het verplaatsen van een windmolen voor het peilbeheer van het natuurterrein rondom de Oude Kooi (oost).
- Het plaatsen van een stuw tussen het westelijke natuurterrein en de landbouwpercelen ten westen daarvan.
- Het plaatsen van een stuw tussen het oostelijke natuurterrein en de daar ingesloten landbouwpercelen.
- Het leggen van een open verbinding tussen de westelijk ingesloten landbouwpercelen en de Karthuizersloop.
- Het leggen van een open verbinding tussen de oostelijk ingesloten landbouwpercelen en de Karthuizersloop.
- Het graven en/of opwaarderen van diverse watergangen ter verbetering van de interne waterhuishouding.
- Het voeren van een oppervlaktewaterregiem met een winterpeil van 2,4 m+ NAP en een uitzakkend zomerpeil tot 2,0 m+NAP.

Honderd Morgen / De Maij



3.4 Honderd Morgen - De Maij

De natuurherstelopgave

Het natuurherstel in deelgebied Honderd Morgen - De Maij kent de vijf opgaven:

1. Het behoud van de populatie Drijvende waterweegbree;
2. Het behoud van de populaties van Kleine modderkruipers en Grote modderkruipers;
3. De uitbreiding van oppervlakte en de verbetering van kwaliteit van glanshaver- en vossenstaarthooilanden;
4. De uitbreiding van de populaties van Pimpernelblauwtjes en Donker Pimpernelblauwtjes;
5. De ontwikkeling van een areaal blauwgrasland en andere vochtige schraallandtypen.

De waterhuishoudkundige maatregelen

Voor de ingesloten landbouwbelangen in dit gebied zal het waterschap het bestaande oppervlaktewaterregiem in Honderd Morgen eerst handhaven. Dit is een winterpeil van 1.65 m+NAP en een zomerpeil van 1,85 M+NAP. Ook zal het waterschap het bestaande peilbeheer in het gebied De Maij voor een inliggend perceel met landbouwbelang voortzetten. Het overige deel van de Maij is aangekocht en daar kan het peilregiem afgestemd worden op de te ontwikkelen vegetaties.

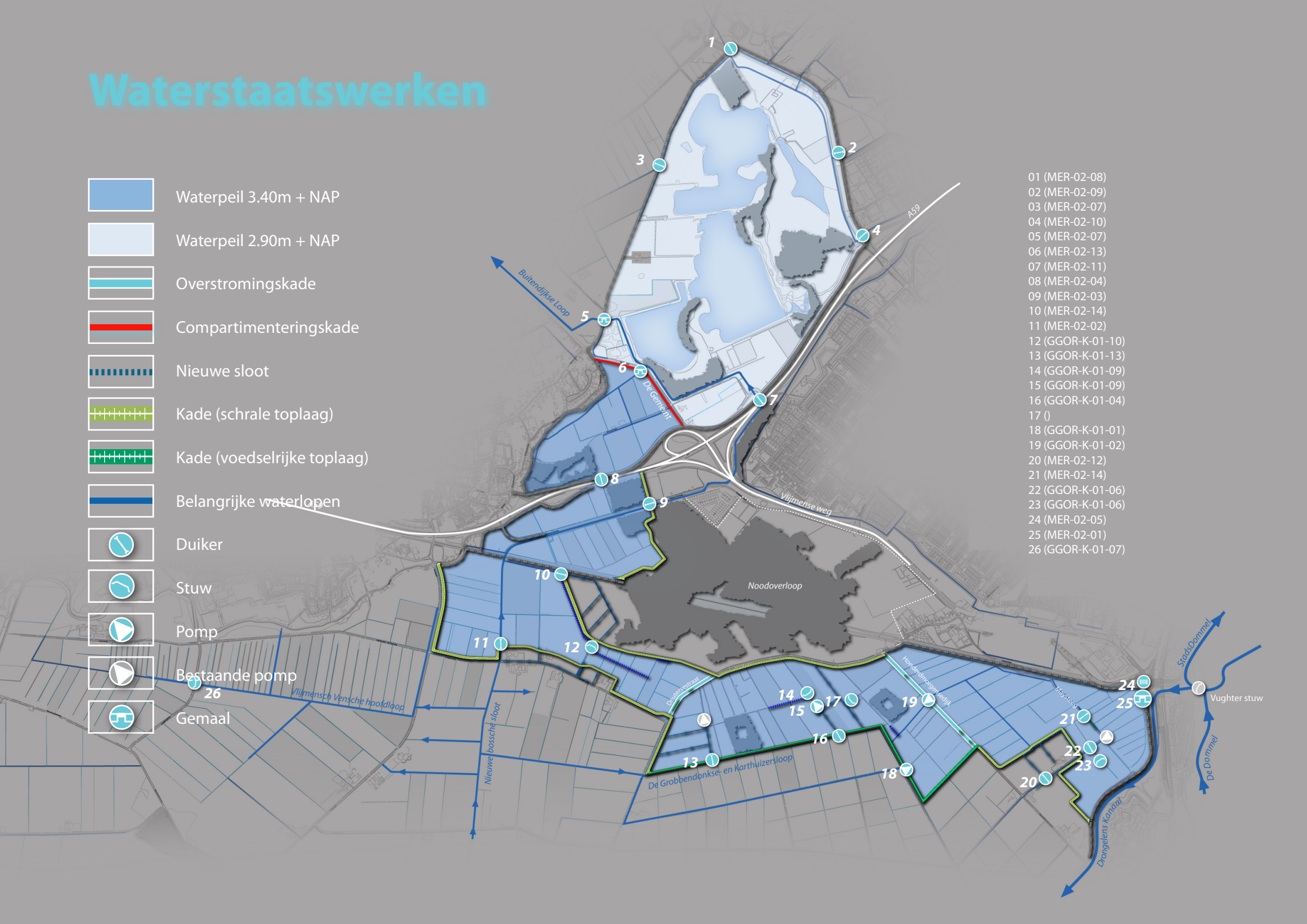
Voor het behoud en herstel van de natuur in deelgebied Honderd Morgen - De Maij treft het waterschap (op korte termijn) de volgende maatregelen:

- Het perceelsgewijs verlagen van het maaiveld in de Honderd Morgen door verwijderen van de vermeste bouwvoor. Hierdoor zal het nieuwe maaiveld in Honderd Morgen ongeveer 0,40 m lager komen te liggen. Het toekomstige maaiveld zal variëren van circa 2,4 m+NAP tot 1,8 m+NAP (in de Maij vindt geen maaiveldverlaging plaats).
- Het - met de maaiveldverlaging - verflauwen van sloottaluds en het graven van enkele poelen.
- Het plaatsen van een opvoergemaal aan de Honderdmorgense Dijk. Na het verdwijnen van alle landbouwbelangen en voltooiing van de maaiveldverlaging zal het waterschap een natuurlijk waterregiem gaan voeren voor de gebieden Honderd Morgen, De Maij én het natuurcompensatiegebied als geheel (één peilvak). Het winterpeil voor dit deelgebied Honderd Morgen - De Maij zal dan maximaal 1,90 m+NAP zijn. In de zomer mag het grondwater op natuurlijke wijze uitzakken.
- Het creëren van een overlaat vanuit het natuurcompensatie terrein naar polder Honderd Morgen voor de afvoer van overtollig regenwater.
- Het beoogde natuurlijker grondwaterregiem en de vernatting door winterse peilopzet zal resulteren in een uitbreiding van het areaal glanshaver- en vossenstaarthooilanden. Daarmee zal de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor de vlinders Pimpernelblauwtje en Donker Pimpernelblauwtje toenemen.

De bodemverschraling door maaiveldverlaging zal - na doorvoeren van het natuurlijker oppervlaktewaterregiem - leiden tot een toename van het areaal aan levensvatbaar blauwgrasland. Door variaties in (nieuwe) maaiveldhoogten en grondwaterstanden zal er in de praktijk een mozaïek van blauwgrasland, glanshaver- en vossenstaarthooilanden en overgangen naar drogere graslandtypen ontstaan. In deelgebied De Maij zal verschraling van de voormalige landbouwgronden door 'uitmijnen' plaatsvinden. Dit door het stelselmatig afvoeren van maaisel Dit is hier een optie omdat deze graslanden minder intensief bemest zijn dan de andere in te richten percelen.

Het herprofileren van sloten en het graven van poelen resulteert in behoud van leefgebied voor Drijvende waterweegbree. De instandhouding en toename van (geïsoleerd) oppervlaktewater versterkt het leefgebied van de Kleine en Grote modderkruiper.

Waterstaatswerken



4 Beschrijving en maatvoering van de waterstaatswerken

Dit hoofdstuk beschrijft alle waterstaatswerken uit dit projectplan. Op de overzichtstekening op de linkerpagina zijn deze werken weergegeven. In objectbladen (bijlage 3) en op tekeningen zijn de functionele eisen en uitgangspunten van de werken beschreven. In de objectbladen is per maatregel aangegeven welk doel het dient en wat de maatregel precies beoogt te bereiken.

Onderscheid in gebieden én waterstaatswerken

De navolgende paragrafen onderscheiden de kade van kunstwerken en overige grondwerken. Eerst komen de waterstaatwerken voor het gebied Vughtse Gement aan bod. Daarna die voor het gebied Engelermeer. De overzichtstekeningen 201 (Vughtse Gement) en 202 (Engelermeer) geven samen een overzicht van alle beoogde waterstaatswerken.

4.1 Waterstaatswerken Vughtse Gement

Kade

De (geo-)technische uitgangspunten en functionele eisen voor de kade staan in beschreven in het rapport: Technisch ontwerp overige waterkeringen (uitgangspuntennotitie), HOWABO, 's-Hertogenbosch (Royal Haskoning, 2010). Dit rapport is onderdeel van het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM). Voor deze informatie wordt verwezen naar het achtergronddocument.

Ligging

Voor de Vughtse Gement is het kadetracé weergegeven op de overzichttekening 201. In navolging van het MER volgt het kadetracé hier grotendeels de begrenzing van de ecologische hoofdstructuur (EHS). Alleen op plaatsen waar een goede ruimtelijke inpassing dat vereiste is afgeweken van deze EHS-begrenzing (zie verder DEEL 2: Gebiedsvisies).

De realisatie van de kade zal gefaseerd uitgevoerd worden op basis van grondeigendom. Als de grondverwerving EHS niet (volledig) heeft plaatsgevonden zal alleen de voor de kade benodigde grond worden verworven. In dat geval zal, indien nodig, maatwerk voor voortgezet landbouwkundig gebruik van het overige deel van het perceel ontworpen worden.

Vorm en afmeting

De nieuwe kade voegt een beeldbepalend landschapselement toe aan de Vughtse Gement. Met het oog op de bestendigheid van de kade is deze robuust uitgevoerd en goed herkenbaar als waterstaatswerk. De inpassing doet recht aan de kenmerkende hoekige verkaveling van het gebied. Door de kades niet hoger te maken dan strikt noodzakelijk, blijft de openheid van het gebied gewaarborgd.

Vanzelfsprekend voldoet de kade aan zijn primaire doelstelling om water te keren. Binnen deze harde randvoorwaarde kiest het waterschap voor landbouwkundig- en recreatief medegebruik van de kade. De kruin en taludhelling (1:6) biedt mogelijkheden voor ontwikkeling van een soortenrijke grasmat en voor het weiden van (jong) vee. Ook waarborgt de gekozen taludhelling een goede ontsluiting van aan- en ingelegen landbouwgronden en natuurterreinen. Bezoekers van de Vugtse Gement vinden nieuwe wandelroutes over de kade. De overzichtstekening geeft de voorkeurswandelroutes aan die in samenspraak met ZLTO, terreinbeheerders en omliggende gemeenten tot stand kwamen.

Verder biedt de nieuwe kade de natuur droge verbindingselementen in een steeds natter wordende omgeving. Door een beheer van 'maaien en afvoeren' onstaan drogere bloemrijke zones die condities bieden voor biotoopontwikkeling voor de Knoopmier en de doelsoort Pimpernelblauwtje.

Gewone rolklaver, Smalle weegbree en Wilde peen als kenmerkende soorten voor matig voedselrijke zandige kades. (fotograaf: Hans de Bruin)

De foto op de linkerpagina is illustratief voor het beoogde bloemrijke eindbeeld.

De overzichtskaart 201 onderscheidt twee basis kade-typen en lokaliseert lokaal maatwerk. In de Vughtse Gement is er maatwerk voor de wegkruisingen en nabij gevaarlijke verkeerspunten. Ook is er maatwerk voor een goede gebiedsontsluiting voor terreinbeheerders en belanghebbende agrarische ondernemers (toe- en overgangen).

De principe- en/of detailontwerpen van de kade en het maatwerk zijn weergegeven op de tekeningen 801, 802, 803 (dwarsprofielen) en tekening 808 (het lokale maatwerk). De codering op de tekeningen correspondeert met de codes van de bijhorende objectbladen uit bijlage 3. Op de objectbladen is aangegeven welk specifiek doel de maatregel dient, wat de maatregel beoogt te bereiken en wat de uitgangspunten waren voor het ontwerp.

Deze ontwerpen zijn vooral van belang bij de uitwerking van het projectplan naar contractstuk (bestek). Bij de uitvoering kunnen hier afwijkingen op ontstaan door werkwijze, terreinomstandigheden en/ of onvoorziene omstandigheden.

Constructie

De gekozen robuuste vorm van de kade maakt het mogelijk de kade op te bouwen uit gebiedseigen grond (zand) dat vrijkomt bij maaiveldverlagingen in de natte natuurparel. Het waterschap zal het ontgraven van delen van de natte natuurparel afstemmen op de aanleg van de kade. Door lokaal hergebruik van de vrijkomende grond (de zandfractie) boekt het waterschap financiële winst én milieuwinst op beide inrichtingsprojecten. Besparingen zijn mogelijk door beperking van het grondtransport en door het functionele hergebruik van de vrijkomende grond (er hoeft geen grond aangekocht te worden).

Kunstwerken

Ligging

De ligging van aan te leggen kunstwerken binnen het gebied Vughtse Gement is weergegeven op overzichtstekening 201.

Vorm, afmeting en constructie

De tekeningen 806 en 809 geven de principe- en/of detailontwerpen van de beoogde kunstwerken in de Vughtse Gement. De codering op de tekeningen correspondeert met de codes van de bijhorende objectbladen uit bijlage 3. Op de objectbladen is aangegeven welk specifiek doel het kunstwerk dient, wat het kunstwerk beoogt te bereiken en wat de uitgangspunten waren voor het ontwerp.

Uitzondering is het hoofdinlaatkunstwerk aan De Maij. Deze werd in een apart traject ontworpen en komt daarom niet terug in de de objectbladen uit bijlage 3. Het inlaatwerk maakt wél onderdeel uit van dit projectplan. Het ontwerp van het hoofdinlaatkunstwerk is beschreven in bijlage 11 van het digitale achtergronddocument.

Deze ontwerpen zijn vooral van belang bij de uitwerking van het projectplan naar het contractstuk (bestek). Bij de uitvoering kunnen hier afwijkingen op ontstaan door werkwijze, terreinomstandigheden en/ of onvoorziene omstandigheden.

Visualisatie

Overige (grond-)werken

Ligging

De ligging van te optimaliseren en/of nieuw te graven waterlopen binnen het gebied Vughtse Gement is weergegeven op overzichtstekening 201.

Vorm, afmeting en constructie

De objectbladen in bijlage 3 geven de principeontwerpen van de grondwerken in de Vughtse Gement. De codering op de overzichttekening 201 correspondeert met de codes van de bijhorende objectbladen. Op de objectbladen is aangegeven welk specifiek doel het grondwerk dient, wat het grondwerk beoogt te bereiken en wat de uitgangspunten waren voor het principeontwerp.

Deze ontwerpen zijn vooral van belang bij de uitwerking van het projectplan naar het contractstuk (bestek). Bij de uitvoering kunnen hier afwijkingen op ontstaan door werkwijze, terreinomstandigheden en/ of onvoorziene omstandigheden.

4.2 Waterstaatswerken Engelermeer

Kade

De (geo-)technische uitgangspunten en functionele eisen voor de kades staan beschreven in het rapport: Technisch ontwerp overige waterkeringen (uitgangspuntennotitie), HOWABO, 's-Hertogenbosch (Royal Haskoning, 2010). Dit rapport is onderdeel van het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM). Voor deze informatie wordt hier verwezen naar het achtergronddocument.

Ligging

Voor het gebied Engelermeer is het kadetracé weergegeven op overzichtstekening 202. Hier volgt het kadetracé - waar mogelijk - bestaande (historische) kades en bestaande en hoog (genoeg) gelegen infrastructuur. Dit in navolging van het MER HOWABO. Daarmee kiest het waterschap ten noorden van de A59 voor een nagenoeg onzichtbare inpassing van de bergingsopgave in het bestaande landschap.

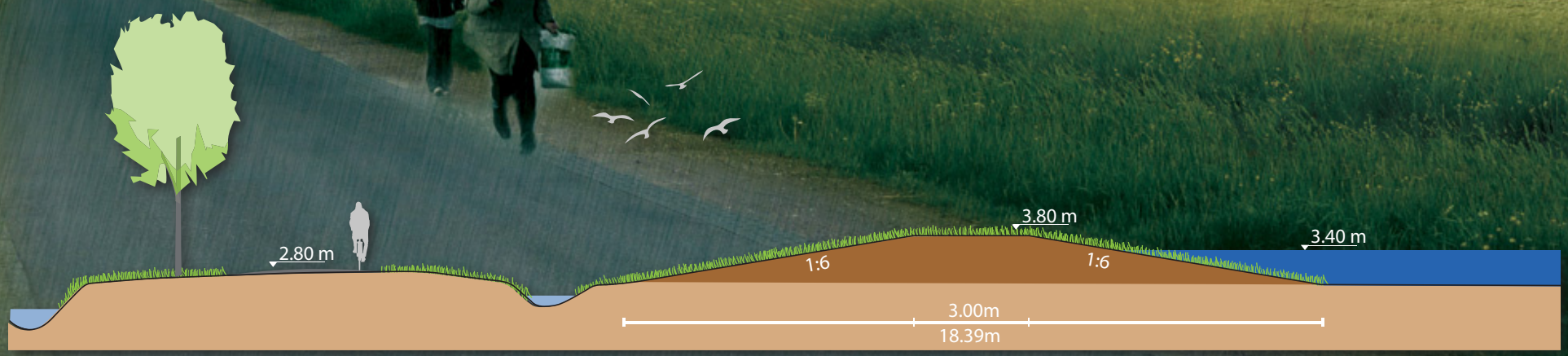
Vorm, afmeting en constructie

De enige nieuwe kade in dit gebied is de zogenaamde compartimenteringskade. Deze nieuwe kade, met een regelbaar inlaatkunstwerk, voorkomt dat het peil in het Engelermeer bij onderwaterzetting te ver stijgt en overloopt. De kade en het inlaatkunstwerk zullen opgaan in nieuwe infrastructuur. In de toekomst zullen taluds en wegcunet van de nieuwe afrit en rondweg voor Vlijmen Noord (oostelijke onsluiting) de dubbelfunctie waterkering krijgen.

Het principeontwerp van deze kade is uitgewerkt in het objectblad MER-01-03 uit bijlage 3. Op het objectblad is aangegeven welk specifiek doel de maatregel dient, wat de maatregel beoogt te bereiken en wat de uitgangspunten waren voor het principe ontwerp.

Dit principeontwerp is vooral van belang bij de uitwerking van het projectplan naar het contractstuk (bestek). Bij de uitvoering kunnen hier afwijkingen op ontstaan door werkwijze, terreinomstandigheden en/ of onvoorziene omstandigheden.

Visualisatie



Kunstwerken

Ligging

De ligging van aan te leggen kunstwerken binnen deelgebied Engelermeer is weergegeven op overzichtstekening 202.

Vorm, afmeting en constructie

De tekeningen 806 en 809 geven de principe- en/of detail-ontwerpen van de beoogde kunstwerken in deelgebied Engelermeer. De codering op de tekeningen correspondeert met de codes van de bijhorende objectbladen uit bijlage 3. Op de objectbladen is aangegeven welk specifiek doel het kunstwerk dient, wat het kunstwerk beoogt te bereiken en wat de uitgangspunten waren voor het ontwerp.

Een markant kunstwerk in het waterbergingsgebied is de sifon onder de A59 door. Het sifon doorsnijdt een regionale waterkering in dijkring 36 Land van Heusden/ De Maaskant. Dit maakt dat dit kunstwerk onder normale omstandigheden waterkerend moet zijn (afsluitbaar) en moet voldoen aan de specifieke eisen die de regionale kering daaraan stelt.

Het principeontwerp van de sifon is uitgewerkt in tekening 806. Op het objectblad met code MER-02-04 is aangegeven welk specifiek doel het kunstwerk dient, wat het kunstwerk beoogt te bereiken en wat de uitgangspunten waren voor het ontwerp.

De ontwerpen zijn vooral van belang bij de uitwerking van het projectplan naar het contractstuk (bestek). Bij de uitvoering kunnen hier afwijkingen op ontstaan door werkwijze, terreinomstandigheden en/ of onvoorziene omstandigheden.

Overige (grond)werken

n.v.t

	Prognose benodigde vergunningen, meldingen en toestemmingen			
	Activiteit	Procedure/Juridische basis	Bevoegd gezag	Nodig
1	Wijzigen bestemmingen	Wet ruimtelijke ordening (Wro)	Gemeente	Zeker
2*	Activiteiten vallend onder aanleg vergunningenstelsel	Aanlegvergunning Wet ruimtelijke ordening	Gemeente	Waarschijnlijk
3	Aanpassen waterhuishouding	Vergunning Waterwet (voorheen Keur waterbeheer)**	Waterschap	Zeker
4	Onttrekken van grondwater, bemaling	Vergunning Waterwet (voorheen Grondwaterwet)	Waterschap	Mogelijk
5	Lozingen (kwalitatief) Wvo vergunnings-plichtige activiteiten	Vergunning Waterwet (voorheen Wet verontreiniging opper-vlaktewateren)*	Waterschap	Zeker
6	Lozingen (kwantitatief) van onttrokken water op oppervlaktewater	Vergunning Waterwet (voorheen Wet op de waterhuishouding)	Waterschap	Waarsch. niet
7	Graafwerkzaamheden, ontgronding	Melding Ontgrondingenwet	Provincie	Zeker
8*	Inrichting werkterrein	Vergunning Wet milieubeheer / Activiteitenbesluit	Gemeente	Zeker
9	Verwijderen bomen en houtopstand	Melding Boswet	LNV (Laser)	Waarschijnlijk
10*	Verwijderen bomen en houtopstand	Kapvergunning APV	Gemeente	Mogelijk
11*	Verwijderen van bouwwerken	Sloopvergunning Woningwet	Gemeente	Mogelijk
12*	Oprichten van bouwwerken, keten, in-uitlaatwerken	Bouwvergunning Woningwet	Gemeente	Zeker
13	Verstoring van aanwezige natuurwaarden	Ontheffing Flora en faunawet	LNV (Laser)	Zeker
14	Aanpassingen in beschermd natuura 2000 gebied	Vergunning Natuurbeschermingwet	Provincie of Ministerie LNV	Zeker
15	Treffen van verkeersmaatregelen (vooral m.b.t. bouwverkeer) en het tijdelijk onttrekken van wegen aan de openbare orde	Verkeersbesluit Wegenverkeerswetgeving (BABW)	Wegbeheerder	Zeker
16	Treffen van verkeersmaatregelen (vooral m.b.t. bouwverkeer)	APV Provinciale Milieu Verordening voor transport	Wegbeheerder	Mogelijk
17	Onttrekken van wegen aan de openbaarheid	Vergunning Wegenwet	Wegbeheerder	Mogelijk
18	Alle toepassingen van grond en baggerspecie voor zover toepasbaar (ook gronddepots)	Melding Besluit bodemkwaliteit	Gemeente	Zeker
19*	Ontheffing van genoemde verboden in de algemene plaatselijke verordening	Vergunning APV	Gemeente	Zeker
20	Verleggen van kabels en leidingen (KLIC melding)	Toestemming	Beheerders	Mogelijk
21	Archeologie	Vergunning Monumentenwet Verdrag van Malta	ROB	????

5 Wijze van uitvoering

Dit hoofdstuk belicht de voor de uitvoering van het projectplan benodigde vergunningen en ontheffingen. Ook is aangegeven welke technische maatregelen het waterschap bij de uitvoering zal treffen om nadelige gevolgen voor ingezetenen zo veel mogelijk te voorkomen. Dit gebeurt volgens de trits:
voorkomen - verzachten - compenseren.

De realisatie van de kade zal gefaseerd uitgevoerd worden op basis van grondeigendom.
Als de grondverwerving EHS niet (volledig) heeft plaatsgevonden zal alleen de voor de kade benodigde grond worden verworven. In dat geval zal, indien nodig, maatwerk voor voortgezet landbouwkundig gebruik van het overige deel van het perceel ontworpen worden.

Het uitvoeringscontract

In dit projectplan wordt niet al te specifiek ingegaan op uitvoeringszaken zoals planning, werkvolgorde, fasering en dergelijke. Dit omdat de toekomstige aannemer van het werk - afhankelijk van de contractvorm - dergelijke uitvoeringszaken zelf moet kunnen bepalen. Normaal gesproken zijn er twee contractvormen: de zogeheten UAV-GC 2005 en de RAW-systematiek.

Wanneer het waterschap er voor kiest om het werk als geïntegreerd contract - dat wil zeggen op basis van een zogeheten UAV-GC 2005 contract- op de markt te zetten, zijn de opdrachtnemers (meestal aannemersbedrijven) verantwoordelijk voor het hoe en wat van de uitvoering. Dit gebeurt dan op basis van een functionele eisenspecificatie van het waterschap (het ontwerp). Wanneer het waterschap er voor kiest om het werk volgens de RAW-systematiek op de markt te zetten, dan is het waterschap meer sturend in de uitvoering, maar daarmee ook verantwoordelijk voor mogelijke afwijkingen in de uitvoering.

Het voorschrijven van een planning, werkvolgorde en/of projectfasering zal zeker beperkingen opleveren voor de aannemer. Dergelijke beperkingen vertalen zich in de regel door in hogere projectkosten.

Vergunbaarheid en uitvoeringsvoorwaarden

De tabel op de linker pagina geeft een overzicht van benodigde vergunningen, ontheffingen en toestemmingen waarmee de uitvoering van het project van doen heeft.

De omgevingsvergunning

Op 1 oktober 2010 is de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) in werking getreden. Deze nieuwe wet bundelt circa 25 bestaande toestemmingenstelsels. Het gaat ondermeer om bouw-, milieu-, kap- en natuurvergunningen. Hiervoor is nu één omgevingsvergunning in de plaats gekomen.

De Wabo beoogt een vereenvoudiging van het toetstemmingsstelsel en maakt het daarom mogelijk om voor de (25) afzonderlijke regelingen bij één overheidsloket één gecombineerde aanvraag in te dienen.

Uitvoeringsvoorwaarden

De voorwaarden die de bevoegd gezagen en/of eigenaren zullen koppelen aan de vergunning, ontheffingen of toestemming neemt het waterschap op in het bestek en zal bij de uitvoering worden nageleefd.

Nadelige gevolgen tijdens uitvoering

Met de combinatie van maaiveldverlaging en de aanleg van de HOWABO-kade, is het werk vooral een groot grondwerk dat zich kenmerkt door graafwerkzaamheden en grondtransport. Nadelige gevolgen voor de omgeving zullen vooral hiervan het gevolg zijn.

Natuurcompensatie langs de Gementweg, bezien in zuidwestelijke richting. Op de achtergrond de kenmerkende bosrand (kade Drongelens Kanaal) die de Vughse Gement aan de zuidzijde begrenst (Corine Zwart).

Het waterschap vindt het belangrijk dat nadelige gevolgen door de uitvoering van het werk tot een minimum beperkt blijven. In eerste plaats ziet het toestemmingsstelsel met uitvoeringsvoorwaarden in zijn vergunningen en ontheffingen daarop toe (zie boven). Desondanks is het onontkoombaar dat er gedurende de uitvoeringsperiode sprake zal zijn van hinder.

De hinderaspecten die gedurende de uitvoering van dit project kunnen optreden, zijn de volgende:

- wateroverlast en/of watertekort;
- geluidsoverlast;
- verkeershinder en een beperkte bereikbaarheid;
- stofhinder;
- schade aan de ondergrond.

Wateroverlast en watertekorten

Het waterschap stelt als uitvoeringsvoorwaarde aan het werk dat de lokale waterhuishouding te allen tijde goed blijft fuctioneren. Zo zal de aannemer bij het (tijdelijk) dempen van een watergang, de nieuwe aan- en afvoer eerst moeten aanleggen of de waterdoorvoer middels pompen moeten garanderen.

Geluidsoverlast

Voor de geluidproductie gelden er straks bindende voorschriften voor de uitvoering. Echter, deze voorschriften behoeden mens en dier maar ten delen voor geluidhinder. Het waterschap ziet er daarom bij de contractvorming op toe dat de aannemers bij de routing van het noodzakelijke grondtransport, rekening houdt met de woonbebouwing, de eendenkooien, vogelrustgebieden en reactiezones in het gebied.

Verkeersoverlast en beperking bereikbaarheid

De uitvoering van dit werk zal - zonder beperkende maatregelen - een tijdelijke toename van het aantal lokale verkeersbewegingen tot gevolg hebben. Door het dwingend voorschrijven van alternatieve transportroutes zullen gemeenten en het waterschap verkeershinder beperken. Speciale aandacht daarbij verdient het aspect verkeersveiligheid voor het langzame verkeer.

Stofhinder

Bij grondverzetprojecten is er in droge periodes een aanzienlijke kans op stofhinder. Grond die van de banden op rijplaten terecht komt droogt op en wordt vervolgens verstoven in de omgeving.

Dit hinderaspect is eenvoudig beheersbaar door transportroutes voldoende nat en schoon te houden. Het waterschap ziet er daarom bij de contractvorming op toe dat de aannemer de nodige maatregelen zal treffen.

Schade aan ondergrond

Met het voorschrijven van alternatieve transporttracés is er een risico dat de ondergrond van de tracés verdicht raakt. Daarmee kunnen de bodemeigenschappen in negatieve zin (en onherstelbaar) veranderen.

Het voorkomen van economische schade aan gronden door het juist kiezen van alternatieve transportroutes, werkzones en het treffen van de juiste voorzorgmaatregelen (bijv. rijplaten), is voor het waterschap een aandachtpunt bij de gunning van de uitvoering.

Landbouwbelangen in de Vughtse Gement (Corine Zwart)

6 Afwijkingsmogelijkheden in de uitvoering

Afwijkingen door de wijze van uitvoeren

Op tekeningen bij dit projectplan staan de afbeeldingen en afmetingen van de waterstaatswerken die het waterschap beoogt aan te leggen. Deze maten en afbeeldingen zijn bepalend voor de wijze waarop het werk kan worden uitgevoerd. In de uitvoering kunnen echter afwijkingen ontstaan. Deze afwijkingen doen geen afbreuk aan de functionele, hydrologische eisen van de waterstaatswerken en leiden niet tot andere dan in dit plan beschreven effecten voor omwonenden.

Bij de grondgebonden werkzaamheden en het aanbrengen van de nieuwe kade is niet uit te sluiten dat bij de uitvoering ervan afwijkingen ontstaan ten opzichte van de maatvoeringen in dit projectplan. De kunstwerken als duikers, overlaten en afsluiters zullen volgens de aangegeven (maximum)maten worden uitgevoerd. Voor wat betreft de locaties zijn op de overzichtstekeningen 201 en 202 zones aangegeven waarbinnen de verschillende kunstwerken worden aangebracht.

Afwijkingen door onvoorziene omstandigheden

Het waterschap heeft onderzoek laten doen naar archeologische waarden, bodemgesteldheid en bodemverontreiniging in het plangebied. Dit projectplan houdt rekening met de uitkomsten van deze onderzoeken. Toch is niet uit te sluiten dat tijdens de uitvoering onverwachte bodemvondsten worden gedaan. Daarom behoudt het waterschap zich het recht voor om af te wijken van de maatvoering en ligging van de op tekening vastgelegde waterstaatswerken. Dit onder voorwaarden dat:

1. De afwijking dient om een archeologische vondst in situ te behouden;
2. De afwijking dient om excessieve kosten voor bodemsanering / bodemverbetering te vermijden;
3. Geen nadelige effecten voor derden optreden, anders dan reeds voorzien en onderzocht in dit plan;
4. Daarmee geen afbreuk wordt gedaan aan de waterstaatkundige doelen en uitgangspunten van dit plan.

Eisen uit andere vergunningen

Het waterschap geeft met dit projectplan in eerste plaats duidelijkheid over de functionele eisen van de waterstaatswerken die zij wil realiseren. Daarnaast geeft zij het ruimtebeslag en de maatvoering van de werken zo nauwkeurig mogelijk aan. Voor de aanleg van de kade en kunstwerken geldt echter dat naast dit plan nog aanvragen voor bouw- of aanlegvergunning en ontgrondingmeldingen nodig zijn. Dergelijke vergunningen of meldingen kunnen nog leiden tot nadere eisen aan constructies, afmetingen en uiterlijk van de werken.

Het kadestracé in deelgebied Rijskampen, bezien vanaf de Nieuwe kooi richting de Oude kooi. Links de legger watergang Grobbensdonkse- en Karthuizersloop. Op de achtergrond een windmolen voor de waterhuishouding in dit natuurgebied. (fotograaf: Chris van Doveren)

7 Legger, beheer en onderhoud

Jaarlijks zal het waterschap de in dat jaar gerealiseerde waterstaatswerken inmeten en optekenen op revisietekeningen. Vervolgens legt het waterschap de maten of de functionele eisen in de legger vast. Hiervoor neemt het waterschap een apart besluit: het leggerbesluit.

Het beheer en onderhoud van de waterstaatswerken en leggerwatergangen zal het waterschap uitvoeren conform de beheer- en onderhoudsrichtlijn (BOR). Deze richtlijn maakt onderdeel uit van dit projectplan en is opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM). Het beheerplan Natura2000 ligt ten grondslag aan de BOR.

Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en particulieren (samen de terreinbeheerders) zullen het beheer en onderhoud van de nieuwe natuurterreinen in de natte natuurparel voor hun rekening nemen. Ook voor hen is het beheerplan Natura2000 richtlijn voor hun beheer en onderhoudtaken.

Belangenmatrix MGA

8 Samenwerking

[figuur links detail belangenmatrix MGA]
Het vormgeven en ontwerpen van een waterbergingsgebied en nieuwe natuur is een complexe zaak. Temeer omdat hierbij de belangenafweging ten opzichte van bestaande eigendommen, gevestigd gebruik en onderlinge belangen, zeer expliciet aan de orde komt. Om te komen tot een houdbaar projectplan voor waterberging én natuurdoelen, is een goede samenwerking en medewerking van terreinbeheerders, eigenaren, overheden en andere omgevingspartijen dan ook van het grootste belang. Het planproces waarin dit projectplan tot stand kwam kenmerkte zich dan ook door overleg, coördinatie en inspraak.

'Mutual Gains Approach'

De 'Mutual Gains Approach' (MGA) vormde de basisbenadering voor het planproces. MGA gaat uit van een open en transparante procesvoering waarbij op een gestructureerde wijze naar gemeenschappelijke meerwaarde(n) voor alle belanghebbenden wordt gezocht. De MGA aanpak richtte zich uitsluitend nog op oplossingsrichtingen binnen de kaders van HOWABO en NNP Moerputten en Vlijmens Ven. In de samenwerking lag de nadruk dan ook vooral op het HOE en slechts voor een klein deel (nog) op het WAT.

In het vroege voorjaar van 2010 nam het waterschap het initiatief om partijen uit te nodigen voor deelname aan het vervolgtraject 'Howabo' en bracht hen (opnieuw) samen. Wederzijdse verwachtingen voor deelname werden besproken waarna een tweetal werksessies werden belegd. In de eerste werksessie (MGA-1) werden belangen van alle deelnemers systematisch geïnventariseerd en gedocumenteerd. In de tweede werksessie (MGA-2) werkten deelnemers aan de vertaling van elkaars belangen in toetsingscriteria én oplossingsrichtingen voor (gedeelten van) kade(s), infrastructuur, waterhuishouding, gebiedsontsluiting en landschappelijke inpassing. Van beide MGA-werksessies werden verslagen gemaakt. Deze verslagen zijn opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM).

Aan het MGA namen deel:

- Agrariërs/bewoners uit gebied, vertegenwoordigd door de heer Laurens de Bever
- ZLTO, vertegenwoordigd door mevrouw Heleen Prinsen
- De Vlinderstichting, vertegenwoordigd door mevrouw Irma Wynhoff
- De gemeente 's-Hertogenbosch, vertegenwoordigd door mevrouw Martine Beuken en de heer Tjeerd van Tol
- De gemeente Heusden, vertegenwoordigd door de heer William Peters
- De gemeente Vught, vertegenwoordigd door de heer Bas Bloks
- Staatsbosbeheer (SBB), vertegenwoordigd door de heer Jac Hendriks
- Vereniging Natuurmonumenten (VNM), vertegenwoordigd door de heer Fons Mandigers
- Het waterschap, vertegenwoordigd door mevrouw Marit Borst en de heer Guido Atsma
- De provincie Noord-Brabant (agendalid)

Aanvullend op het ingezette traject voerde het waterschap zogenaamde keukentafelgesprekken met inwonende agrarische ondernemers. Ook de dijkbewoners aan de Vlijmense Gement werden in een eigen traject betrokken bij het inrichtingsvraagstuk ter plaatse van hun eigendommen.

Het kadestracé tussen deelgebied De Ham en natuurgebied de Moerputten, bezien vanaf de Deutersestraat. Het kadestracé volgt hier de Ruidigersteeg waarmee een 600 jaar oude kade een face-lift krijgt. (fotograaf: Corine Zwart)

Pakket locatiespecifieke maatregelen

De uitkomsten van de MGA-werksessies, de keukentafelgesprekken en de ontmoetingen met de dijkbewoners vormden de basisinput voor een pakket van locatiespecifieke inrichtingsmaatregelen. Deze maatregelen werden vervolgens door het waterschap uitgewerkt in een concept projectplan. De inrichtingsconcepten werden teruggekoppeld aan alle belanghebbenden. Vervolgens werd het projectplan gereed gemaakt voor het formele inspraaktraject.

Bestemmingsplannen

Dit projectplan heeft een sleutelrol in de te volgen ruimtelijke planprocedures waarin de hoogwater-maatregelen en de hydrologische maatregelen hun ruimtelijke verankering krijgen in bestemmingsplannen.

Het plangebied beslaat grondgebied van de gemeente 's-Hertogenbosch, de gemeente Heusden en de gemeente Vught. In samenspraak met deze gemeentes werden strategieën afgesproken voor de benodigde ruimtelijke verankering.

Met de gemeente 's-Hertogenbosch werd overeengekomen dat voor haar grondgebied één nieuw bestemmingsplan zou worden gemaakt. Dit nieuwe bestemmingsplan heeft enkele tot doel om de inrichtingsmaatregelen en herbestemmingen (dubbelbestemmingen) benodigd voor HOWABO en NNP Moerputten en Vlijmens Ven ruimtelijk vast te leggen. Met de gemeente 's-Hertogenbosch werd afgesproken dat het waterschap zorg zou dragen voor het voorontwerp en ontwerp bestemmingsplan. Onderhavig projectplan was enige aanleiding en daarmee leidend in het planproces.

Met de gemeente Heusden werd overeengekomen dat voor haar grondgebied de maatregelen en herbestemmingen volgend uit onderhavig projectplan een plek zouden krijgen in de actualisatie van het bestemmingsplan Buitengebied. Hier was het planproces van de gemeente Heusden leidend. Het waterschap heeft tijdig alle relevante HOWABO en NNP maatregelen / herbestemmingen als input voor het bestemmingsplan Buitengebied aangeleverd.

Met de gemeente Vught werd overeengekomen dat voor haar grondgebied één nieuw bestemmingsplan zou worden gemaakt. Net als voor het Bossche grondgebied heeft ook dit nieuwe bestemmingsplan enkel tot doel om de inrichtingsmaatregelen en herbestemmingen (dubbelbestemmingen) benodigd voor Howabo en NNP Moerputten en Vlijmens Ven ruimtelijk vast te leggen. Met de gemeente Vught werd afgesproken dat zij dit bestemmingsplan in eigen beheer zouden opstellen. Het waterschap leverde daarvoor alle benodigde input. Het onderhavige projectplan was enige aanleiding en daarmee leidend in het planproces.

Bijlagen

Onderzoeken, rapporten en ontwerpen die ter voorbereiding of vervolledigen van dit plan zijn opgesteld, horen onlosmakelijk bij dit projectplan. Alle terzake doende documenten zijn daarom toegevoegd aan het digitale achtergronddocument bij dit projectplan (CD-ROM). Het achtergronddocument bevat:

Bijlage 1. Achtergronddocumenten:

- MER HOWABO
- GGOR-inrichtingsvisie NNP Moerputten en Vlijmens Ven
- Archeologisch bureauonderzoek
- Bureauonderzoek explosieven

Bijlage 2. Tekeningen:

- 201 Overzichtstekening blad 01 - Vughtse Gement
- 202 Overzichtstekening blad 02 - Engelermeer
- 801 Dwarsprofielen - blad 01
- 802 Dwarsprofielen - blad 02
- 803 Dwarsprofielen - blad 03
- 806 Detailtekening kunstwerken HOWABO
- 808 Detailtekening wegkruisingen
- 809 Detailtekening kunstwerken GGOR

Bijlage 3. Objectbladen

Bijlage 4. (Geo-)technisch ontwerp HOWABO

Bijlage 5. Verslagen Mutual Gains Approach (MGA)

Bijlage 6. Beheer en onderhoudsrichtlijn (BOR)

Bijlage 7. Kostenraming planrealisatie

Bijlage 8. Draaiboek waterberging HOWABO

Bijlage 9. Voortoets HOWABO

Bijlage 10. Monitoringplan GGOR-maatregelen

Bijlage 11. Ontwerp inlaatkunstwerk De Maij

ROYAL HASKONING

Boschveldweg 21

Postbus 525

5211VG 's-Hertogenbosch

+31 (0)73 687 41 11 TELEFOON

info@den-bosch.royalhaskoning.com E-MAIL

www.royalhaskoning.com INTERNET

Waterschap Aa en Maas KLANT

9V6781 NUMMER

eindrapport STATUS

februari 2011 DATUM

Ing. Xandor .R. Eblé NAAM

Adviseur Integraal (Stedelijk) Waterbeheer FUNCTIE

+31 (0)73 687 42 65 TELEFOON

+31 (0)6 11 51 93 36 MOBIEL

x.eble@royalhaskoning.com E-MAIL

Ir. H. (Erik) Zigterman TEAM

Procesmanager

Drs. A.J. (Arend) de Wilde

Ecoloog

Ing. J.A. (Jaco) van Rijsbergen

Civiel- en milieutechnicus

Ing. C.G.M. (Chris) van Doveren

Civiel- en milieutechnicus

Ir. M.P.M. (Monique) Sanders

Geotechnicus

Ir. W. (Wouter) Guliker

Planoloog

Collegiale toets

Ir. H. (Erik) Zigterman NAAM

februari 2011 DATUM

Vrijgegeven door:

Drs. M. (Martijn) van Elswijk NAAM

februari 2011 DATUM

Natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven

Projectplan HOWABO

Deel 2: Verantwoording

1 februari 2011

ROYAL HASKONING

Waterschap Aa en Maas

Inhoudsopgave

1 Wetten, regels en beleid 5

1.1 Gebiedsvisies 5
1.2 Waterwet 8
1.3 Beleid en regelgeving 8
1.4 Natuurwetgeving 10
1.5 Monumentenwet 14
1.6 Explosieven 15
1.7 Ontgrondingverordening 15

2 Hydrologisch/ waterstaatkundig onderzoek 17
2.1 Locatiekeuze 17
2.2 Waterstaatkundige onderzoeken 17
2.3 Nadelige gevolgen van waterberging 17
2.4 Nadelige gevolgen GGOR-maatregelen 17
2.5 Vergoedingssystematiek 17

3 Conclusie 21

4 rechtsbescherming (procedure) 23

5 Bijlagen 27

Gewone rolklaver, Smalle weegbree en Wilde peen als kenmerkende soorten voor matig voedselrijke zandige kades. (fotograaf: Hans de Bruin)

1 Wetten, regels en beleid

Dit projectplan dient te passen binnen de wet en het Rijks- en Regionaal water- en omgevingsbeleid. In dit Deel II is het projectplan getoetst aan het relevante beleid en de van toepassing zijnde wetsregels. Telkens is kort weergegeven wat de relatie van dit projectplan is met het betreffende beleid of wet en waarom deze regelgeving een rechtvaardiging is van onderhavig projectplan. Wanneer het beleid of de wet een beperking vormt, is aangegeven op welke wijze het plan daarop is aangepast.

Naast het waterbeleid en -regelgeving is dit projectplan afgestemd op regionaal maar vooral ook lokaal omgevingsbeleid (gebiedsvisies). Een project als dit heeft immers effect op hoe de omgeving eruit ziet en hoe deze door mensen ervaren wordt.

Het beleid zoals hieronder is beschreven, betreft zowel het beleid van het waterschap, als beleid en regelgeving van andere overheden zoals de Europese Unie, het Rijk, de Provincie Noord-Brabant en de gemeenten Vught, Heusden en 's-Hertogenbosch.

1.1 Gebiedsvisies

Ruimte is schaars in Nederland. Daarom is het belangrijk dat overheden en private partijen zorgvuldig omgaan met de beschikbare ruimte.

Gebiedsvisies spelen een belangrijke rol in het afwegingproces van de ruimtelijke ordening. Ze bieden een (eerste) globaal kader voor de daadwerkelijke ontwikkeling van een gebied.

Gebiedsvisies zijn bedoeld om maatschappelijk en politiek draagvlak te creëren. Ze worden ingezet om ambitieniveaus te bepalen en dienen als basis voor nadere invulling van beleid. Vaak ook worden in gebiedsvisies de uitgangspunten geformuleerd voor later op te stellen bestemmingsplannen.

Voor het regionale waterbergingsvraagstuk rondom 's-Hertogenbosch stelde het waterschap een gebiedsvisie op. Dit gebeurde ook voor de landbouw- en natuurterreinen in de Vughtse Gement. Het eerste betreft de hoogwater gebiedsvisie uit het MER HOWABO en de tweede de inrichtingsvisie GGOR Vughtse Gement en Vlijmens Ven.

1.1.1 Gebiedsvisie MER HOWABO

Onderhavig projectplan is de technische en ruimtelijke uitwerking van de hoogwater gebiedsvisie uit het MER HOWABO. De planbestanddelen uit deze visie hebben in dít projectplan hun precieze vorm én plaats gekregen.

De gebiedsvisie is vastgelegd in het document:

- MER Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch (HOWABO), Waterschappen Aa & Maas en De Dommel, Arcadis nr. 110502/ZF8/3K8/201086/010, 19 december 2008.

Uit de MER volgde een voorkeursvariant. Deze voorkeursvariant voorziet in waterberging binnen de ecologische hoofdstructuur (EHS) van de Vughtse Gement en in de noordelijk daarvan gelegen Vlijmense Gement en het Engelermeer.

De voorkeursvariant biedt ruim voldoende bergingsvolume en is dus toekomstgericht. De voorkeursvariant kent daarnaast een duidelijke meerwaarde voor natuurontwikkeling en biedt toekomstmogelijkheden om - met gestuurde waterberging - het natuurlijke watersysteem te herstellen. Ook biedt de voorkeursvariant de condities voor gewenste biotoopontwikkeling. Tenslotte kan de voorkeursvariant dienst doen als ecologische schakel tussen het Beerzesysteem en de Maas.

MER HOWABO

Doel van een m.e.r.-procedure is het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijke belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu. De m.e.r.-procedure HOWABO heeft geleidt tot het Milieu Effecten Rapport (MER Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch, Waterschappen Aa en Maas en de Dommel, 2008).

In het startstadium van de procedure waren elf oplossingen aangedragen. Deze staan in de startnotitie, de voorloper van het MER. Deze startnotitie is de inspraak in geweest en de provincie heeft richtlijnen voor het MER opgesteld. Hieruit en uit het combineren van varianten zijn nog vier andere oplossingen naar voren gekomen. Deze oplossingen zijn in het MER uitgewerkt in totaal 15 varianten.

In bestuurlijk overleg is een selectie van varianten gemaakt. De drie geselecteerde varianten zijn in het MER aan de hand van een groot aantal criteria beoordeeld. Grosso modo scoort de voorkeursvariant het beste voor natuur en landschap. Om deze reden is deze variant als basis genomen voor het maken van een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA). Dit MMA is een verplicht alternatief bij een MER.

Het MER heeft in 2009 ter visie gelegen waarbij de mogelijkheid bestond tot inspraak. Ook Commissie voor de milieueffectrapportage het MER heeft het MER getoetst.

Afwijken van het MER

In navolging van het MER volgt het kadetracé in het projectplan in de Vughtse Gement de begrenzing van de ecologische hoofdstructuur (EHS). Alleen op plaatsen waar een goede ruimtelijke inpassing dat vereiste, is afgeweken van deze EHS-begrenzing.

Afwijken van MER

Gezien de in het MER gehanteerde beoordelingscriteria[1] en de geconstateerde effecten ((totaal) scores)[2] concludeert het waterschap dat deze nadere invullingen niet tot een zodanige afwijking van het MER leiden dat de gegevens die in het MER zijn opgenomen redelijkerwijs niet meer aan het (bestemmings)plan ten grondslag mogen worden gelegd. Daarbij neemt het waterschap in aanmerking dat de aanpassingen niet leiden tot een andere variant of effectbeoordeling.

1 *Zie voor een totaaloverzicht de tabel met beoordelingscriteria op p. 123 van het planMER (digitale achtergronddocument (CD-ROM)).*

2 *Zie voor een totaaloverzicht de "totaaltabel effectbeoordeling" op p. 168 van het planMER (digitale achtergronddocument (CD-ROM)).*

1.1.2 Inrichtingsvisie GGOR Vughtse Gement en Vlijmens Ven

Dit projectplan is de technische en ruimtelijke uitwerking van maatregelen uit de GGOR-inrichtingsvisie voor de natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven. Met name de planbestanddelen voor de korte termijn hebben in dít projectplan hun precieze vorm én plaats gekregen.

De GGOR-inrichtingsvisie is vastgelegd in het document:

- GGOR natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven - inrichtingsvisie -, Witteveen+Bos nr. HT356-1, 23 juni 2009..

De GGOR-inrichtingsvisie maakt onderdeel uit van dit projectplan. Daarom is deze inrichtingsvisie opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM).

Inrichtingsvisie (totstandkoming)

Vanwege de hoge natuurwaarden in de Moerputten en het Vlijmens Ven is dit gebied aangewezen als Natura2000 gebied én als natte natuurparel. Voor het hydrologische herstel van de natte natuurparel heeft het waterschap een zogenaamde GGOR inrichtingsvisie opgesteld. De visie

richt zich op het realiseren van het GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime) voor de lange termijn. Deze inrichtingsvisie dient als input voor het door de provincie Noord-Brabant op te stellen beheerplan Natura2000.

Voor de totstandkoming van de GGOR-inrichtingsvisie is veel overleg gevoerd, met in beginsel alle betrokken partijen. Er zijn vanaf medio 2008 circa zes overleggen gevoerd met een projectgroep met specialisten (projectleider, hydroloog, ecoloog, grondverwerver) van het waterschap, waarbij ook Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer meestal waren vertegenwoordigd, en enkele malen de ZLTO.

De concept inrichtingsvisie is gepresenteerd in een streekbijeenkomst voor grondeigenaren, pachters en belanghebbenden, op 16 maart 2009. De reacties tijdens die bijeenkomst zijn verwerkt in de eindrapportage. De tussenversies van de inrichtingsvisie en de effecten van verschillende mogelijke maatregelen, zijn in dezelfde periode gepresenteerd en besproken in vijf door de provincie Noord-Brabant georganiseerde watertafels Natura2000. Bij deze watertafels waren alle betrokken partijen uit de streek aanwezig.

1.2 Waterwet

De Waterwet kent in essentie drie doelstellingen:

1. Voorkoming en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste (waterkwantiteit);
2. Bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen (waterkwaliteit);
3. Vervulling van overige maatschappelijke functies van het watersysteem.

Dit projectplan levert primair een bijdrage aan de doelstellingen 1 en 2 van de Waterwet. Echter, in het planproces is ook doelstelling 3 een belangrijk toetsingskader geweest (zie DEEL I: Samenwerking).
De drie doelstellingen uit de Waterwet kennen hun doorvertaling in regionaal en lokaal water- en omgevingsbeleid. De in de volgende paragraaf genoemde beleidskaders vormen een grondslag of rechtvaardiging voor de manier waarop het waterschap met dit projectplan bijdraagt aan de waterdoelstellingen, inclusief het omgevingsbeleid.

1.3 Beleid en regelgeving

1.3.1 Nationaal beleid

Het Nationaal Waterplan
Het Nationaal Waterplan 2009-2015 geeft als streefbeeld voor het stedelijk gebied:

"In stedelijk gebied is het veilig wonen en werken, de kans op overstromingen is bijzonder klein. Bij grootschalige nieuwbouw en bij vitale functies in risicovolle gebieden zijn inrichtingsmaatregelen getroffen om schade, slachtoffers of maatschappelijke ontwrichting zo veel mogelijk te voorkomen."

Ook schrijft het Nationaal Waterplan 2009 - 2015 als volgt:

"Wateroverlast komt nu eenmaal af en toe voor, maar is teruggebracht tot een maatschappelijk geaccepteerd niveau…Water, cultuurhistorie en groen leveren een duidelijke bijdrage aan de kwaliteit van de leefomgeving en bepalen mede de culturele identiteit van de stad. Bewoners hebben toegang tot… etc".

Dit nationale water- en ruimtelijke beleid is een rechtvaardiging van het onderhavige projectplan dat een afdoende bescherming tegen wateroverlast combineert met een bijdrage aan de kwaliteit van de leefomgeving én culturele identiteit van 's-Hertogenbosch (Moerasdraak).

Nationaal Bestuurakkoord Water
Het Nationaal Bestuursakkoord Water heeft tot doel om in de periode tot 2015 watersystemen in Nederland op orde te brengen en te houden en te anticiperen op klimaatverandering. De realisatie van de voorkeursvariant uit het MER is in lijn met dit nationale beleid.

1.3.2 Provinciaal beleid

Waterplan 2010-2015 ('waar water werkt en leeft')
Het Provinciaal Waterplan heeft onder andere tot doel om te zorgen voor afdoende bescherming tegen wateroverlast. In de revitaliseringplannen is een aantal gebieden voor regionale waterberging concreet begrensd. Deze gebieden zijn opgenomen op de structuurvisiekaart (plankaart 2) bij dit waterplan. De voorkeursvariant uit het MER is een van deze regionale waterbergingsgebieden. Daarmee is dit projectplan in lijn met het Provinciaal beleid. Het Provinciaal Waterplan is beleidskader voor het nog vast te stellen Beheerplan Natura2000 voor de natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven (onder).

(Concept) beheerplan Natura2000
Via de processen van het KRW-stroomgebiedbeheersplan Maas en de beheerplannen Natura2000 is/wordt Europese regelgeving op gebied van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Habitat- en Vogelrichtlijn (Natura2000) omgezet in regionale plannen. Al eerder startte - vanuit nationale en provinciale kaders - het proces om te komen tot een provinciedekkende GGOR. Voor de Natura2000 gebieden overlappen deze processen elkaar.

Het GGOR-proces is leidend bij het ontwikkelen van de waterhuishoudkundige maatregelen voor de grondwaterafhankelijke Natura2000 gebieden. De natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven is zo'n Natura2000 gebied (zie boven: Inrichtingsvisie GGOR). De maatregelen voor het beheerplan Natura2000 zullen één op één worden overgenomen uit de GGOR-gebiedsvisie. In onderhavig projectplan krijgen de korte termijn maatregelen uit de GGOR inrichtingsvisie hun precieze vorm en plaats.

Verordening Ruimte en Structuurvisie
Provinciale Staten van Noord-Brabant hebben in hun vergadering van 23 april 2010 de Verordening ruimte Noord-Brabant, fase 1, vastgesteld. Waterberging is één van de onderwerpen uit de verordening. Op kaartlaag Waterberging is de voorkeursvariant uit het MER HOWABO aangeduid als regionaal waterbergingsgebied.

Plankaart 2 uit het Provinciale Waterplan laat zien dat de de voorkeursvariant uit het MER onderdeel uitmaakt van het provinciale kwantitatieve waterbeleid. De kaart heeft de status van structuurvisie onder de Wet ruimtelijke ordening.

Verordening Water
De Verordening Water stelt de normen voor wateroverlast vast. Zo ook het beschermingsniveau voor het stedelijke gebied van 's-Hertogenbosch. Met dit projectplan bereikt het waterschap het gestelde beschermingsniveau (1:150 per jaar).

1.3.3 Waterschapsbeleid

Waterbeheerplan 2010-2015 ('Werken met water voor nu en later').
In het planprogramma 'Veilig en bewoonbaar beheergebied' van het Waterbeheerplan van waterschap Aa en Maas is de voorkeursvariant uit het MER als uitvoeringsproject opgenomen. Daarnaast is het herstel van de natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven opgenomen in het programma Voldoende Water. Dit projectplan is de eerste stap die uitvoering geeft aan dit beleid.

Het waterschap pakt de verdrogingsbestrijding van natuurgebieden aan overeenkomstig het provinciale programma. Natura2000 en overige TOP-gebieden hebben daarbij de hoogste prioriteit. Dit projectplan geeft een concrete invulling aan de korte termijn maatregelen uit het GGOR voor de natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven (boven: Inrichtingsvisie GGOR).

1.3.4 Gemeentelijk beleid en bestemmingsplannen De Groene Delta

Gemeenten, provincie, waterschappen en natuur- en landbouworganisaties hebben op 16 januari 2008 de samenwerkingsovereenkomst voor 'De Groene Delta' ondertekend. De samenwerkingsovereenkomst is de formele basis voor de uitvoering van De Groene Delta-projecten uit het uitvoeringsprogramma 2008-2011.

Het doel van 'De Groene Delta' is te komen tot een samenhangend geheel van waardevolle water- en groengebieden in en rond de stad 's-Hertogenbosch. Tegelijkertijd ontstaat daarmee een aantrekkelijk recreatiegebied voor de inwoners uit 's-Hertogenbosch en omgeving (stedelijk uitloopgebied). De maatregelen uit dit projectplan zijn afgestemd op de landbouw- en natuurdoelstellingen en recreatieve ambities uit De Groene Delta.

Bestemmingsplannen
Om de inrichtingsmaatregelen uit dit projectplan ruimtelijk mogelijk te maken zullen de gemeenten Heusden, Vught en 's-Hertogenbosch hun bestemmingsplannen voor de betreffende gebieden moeten aanpassen.

Ten behoeve van een duidelijk planproces en goede afstemming tussen de maatregelen uit dit projectplan en de nieuwe ruimteljike bestemmingen (bestemmingsplannen) stuurde het waterschap aan op het gelijktijdig 'vrijgeven voor inspraak en vooroverleg' van de voorontwerp bestemmingsplannen en het ontwerp projectplan.

1.4 Natuurwetgeving

1.4.1 Flora- en faunawet

In het projectgebied komen beschermde soorten van tabel 1, 2 en 3 voor. Voor de soorten van Tabel 1 geldt een algemene vrijstelling. De voorgestelde ingrepen hebben tijdens de aanleg verstoring en/of vernietiging van een deel van het leefgebied van de soorten tot gevolg. Na aanleg zal het gebied over het geheel genomen een beter leefgebied opleveren voor de meeste soorten. Tevens voorziet het projectplan in een incidentele aantasting van leefgebied voor genoemde soorten, als gevolg van het onder water zetten met gebiedsvreemd water (water van onvoldoende kwaliteit).

Het projectgebied ligt binnen de EHS en het Natura2000 gebied Vlijmens ven, Moerputten en Bossche Broek.
Binnen dit gebied komen vele beschermde Tabel 2 en 3 soorten voor. De voorgestelde maatregelen zijn zorgvuldig ingepast en met name de kades en natuurontwikkelingsgebieden liggen grotendeels op locaties met thans slechts beperkte natuurwaarden.

In relatie tot de Flora- en faunawet gaat het voornamelijk om de volgende soorten:

	Voorkomen in het gebied
Tabel 2 soorten	
Kleine modderkruiper	Algemeen in sloten
Tabel 3 soorten	
das	Waarschijnlijk foerageergebied
bittervoorn	Algemeen in sloten
Grote modderkruiper	Algemeen in sloten en poelen
Tabel 3 soorten bijlage IV HR	
Gewone dwergvleermuis	Foerageergebied
Laatvlieger	Foerageergebied
Watervleermuis	Mogelijk foerageergebied
Heikikker	Mogelijk zomerleefgebied en mogelijk voortplantingsgebied
Donker pimpernelblauwtje	Leefgebied
pimpernelblauwtje	Leefgebied
Drijvende waterweegbree	Leefgebied

Daarnaast broeden er in het gebied vogels. Deze zijn beschermd onder de Flora en faunawet.

Gedragscode Unie van waterschappen

Indien gewerkt wordt volgens de Gedragscode Unie van waterschappen hoeft bij ruimtelijke ontwikkelingen verder geen rekening gehouden te worden met Tabel 2 soorten. Er komt een ecologisch draaiboek of werkprotocol waarin de voorwaarden uit de gedragscode verder uitgewerkt en gekoppeld worden aan de uitvoeringsactiviteiten. De werkwijze die daaruit voortvloeit, wordt opgenomen in het bestek.

De gedragscode geldt niet als een vrijstelling voor werkzaamheden in de sfeer van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting als die schadelijk zijn voor de zwaarst beschermde categorie (soorten van tabel 3). Voor schadelijke handelingen op plaatsen waar deze soorten voorkomen dient men over een ontheffing te beschikken.

Het project

De realisatie van het project kan gevolgen hebben voor leefgebieden van in de volgende tabel vermelde Tabel 3 soorten. Er worden geen effecten op de overige soorten (vleermuizen) voorzien zolang er niet in avond en nacht gewerkt wordt of verlichting gebruikt wordt. Er worden ook geen effecten in de zin van de Flora- en Faunawet op broedvogels verwacht zolang algemeen gebruikelijke maatregelen toegepast worden. Deze maatregelen ter voorkoming van effecten op vleermuizen en broedvogels zullen worden opgenomen in het ecologisch draaiboek. Voor de overige soortgroepen zijn wel effecten mogelijk.

Projectactiviteit	Gevolg	Tabel 3 soorten
Sloten dempen	afnemen leefgebied	Bittervoorn, Grote modderkruiper, Drijvende waterweegbree, Heikikker
Veranderen peilvakken	Versnipperen leefgebieden	Bittervoorn, Grote modderkruiper
Aanleg kades en andere werken	Afnemen oppervlakte en verstoren van landhabitats	Das, Heikikker, Donker pimpernelblauwtje, pimpernelblauwtje
Verlagen maaiveld	Afnemen oppervlakte en verstoren van landhabitats	Das, Heikikker, Donker pimpernelblauwtje, pimpernelblauwtje

Om deze effecten te voorkomen of beperken zijn maatregelen getroffen als onderdeel van het project:

Projectactiviteit	Gevolg	Maatregel
Sloten dempen	afnemen leefgebied	Voor dempen eerst nieuwe sloten en poelen aanleggen
Veranderen peilvakken	Versnipperen leefgebieden	De nieuwe peilvakken, vooral binnen het HOWABO gebied zijn onderling veel beter gekoppeld en de uitwisseling zal beter worden. Ook wordt de kwaliteit van de leefgebieden beter.
Aanleg kades en andere werken	Afnemen oppervlakte en verstoren van landhabitats	De kades worden aangelegd in minder belangrijke gebieden en de kades worden dusdanig vormgegeven en beheerd dat deze zelf een waardevol habitat zullen vormen. Door de herinrichting binnen het HOWABO gebied neemt het oppervlakte aan geschikte habitats toe.
Verlagen maaiveld	Afnemen oppervlakte en verstoren van landhabitats	Door de herinrichting binnen het HOWABO gebied neemt het oppervlakte aan geschikte habitats toe.

Door de bovenstaande maatregelen worden blijvende negatieve effecten voorkomen en treden uiteindelijk vooral positieve effecten op.

Tijdelijke effecten door verstoring en vernietiging van leefgebieden zijn echter niet geheel te voorkomen. Daarom is ondanks de gedragscode en maatregelen een ontheffing (eventueel ingebed als Verklaring van geen bezwaar in de omgevingsvergunning) nodig.

Ten behoeve van de ontheffingsaanvraag wordt een mitigatieplan opgesteld. Dit wordt als onderdeel van het projectplan - behorende bij de ontheffingsaanvraag - meegestuurd en na akkoord van het bevoegd gezag aan het ecologisch draaiboek toegevoegd. Dit plan wordt afgestemd op de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura2000 gebied Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek.

1.4.2 *Natuurbeschermingswet*

Het projectgebied ligt binnen het Natura2000 gebied Vlijmens ven, Moerputten en Bossche Broek. In de tabel op de pagina 14 staan de instandhoudings-doelstellingen voor dit gebied. In het voortraject van het projectplan is een voortoets uitgevoerd. De voornaamste conclusie was dat het project doorgang kan vinden, mits er mitigatie plaatsvindt op het vlak van inrichting en beheer. De uitgangspunten voor compensatie en mitigatie zijn:

- Ontzien bestaande habitattypen en leefgebieden;
- Ontwerp en beheer van de kades mede gericht op leefgebied Pimpernelblauwtjes;
- Beheer watergangen afstemmen op doelsoorten en habitattypen.

Verder is de natuurontwikkeling en het beheer daarvan binnen het Natura2000 gebied uiteraard gericht op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen.

In de praktijk is de ligging van de kades dusdanig dat deze de huidige kruidenrijke bermen en hooilanden met beschermde habitats vrijwel geheel ontzien. De nieuw aan te leggen kades krijgen een vegetatie welke voldoet aan de veiligheidseisen en daarnaast geschikt is als leefgebied voor de Knoopmieren en Grote pimpernel welke samen het leefgebied voor de beide soorten Pimpernelblauwtjes vormen. Het overige gebruik en beheer zal specifiek op deze soorten worden afgestemd.

Dempen van (delen van) sloten is onvermijdelijk om de gewenste veiligheid van de kades te bereiken. Door de aanleg van nieuwe sloten zal gezorgd worden voor doorlopende leefgebieden voor watergebonden organismen. Met name binnen het HOWABO gebied zal, mede door het in de winter onder water zetten van een groot gebied, een uitstekende uitwisseling tussen deelgebieden op kunnen treden. Bij de vormgeving en beheer van de bestaande en nieuwe waterlopen zal bij leggerwatergangen in eerste instantie rekening gehouden worden met het waterstaatkundige belang, bij de overige watergangen zullen, vooral binnen het HOWABO gebied de randvoorwaarden vanuit doelsoorten en habitattypen voorop staan.

Verder is er vanuit het Natura2000 beheerplan ook buiten het waterbergingsgebied voorzien in aanzienlijke uitbreiding van habitattypen en sleutelpopulaties. Dit deels ter beperking van eventuele negatieve effecten van het incidenteel inzetten van HOWABO voor waterberging.

Conclusie

Ondanks dat de instandhoudingsdoelstellingen niet significant in gevaar komen is er toch een vergunning NBwet (of Verklaring van geen bezwaar Vvgb) nodig, welke naast de benodigde ontheffing op de Flora en faunawet ook ontheffing verleent om werkzaamheden uit te voeren in het Natura2000 gebied. Er vinden namelijk handelingen plaats die effecten hebben op een deel van de beschermde habitattypen en soorten.

Code	Nederlandse naam	Doelstelling
Habitattypen		
H3140	Kranswierwateren	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
H6410	Blauwgraslanden	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit (1)
H6510A en B	Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
Soorten		
H1059	Pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen.
H1061	Donker pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen.
H1145	Grote modderkruiper	Toename oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie (2)
H1149	Kleine modderkruiper	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie
H1831	Drijvende waterweegbree	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie

1.5 Monumentenwet

In opdracht van Waterschap Aa en Maas heeft het onderzoeks- en adviesbureau BAAC B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied. De rapportage met bijbehorend advies (2010) is opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM).

Ter illustratie is op de linkerpagina de door BAAC B.V. opgestelde archeologische verwachtingskaart weergegeven. Alleen de donkergele en oranje gekleurde zones geven aan dat vervolgonderzoek daar gewenst indien hier bodemingrepen uitgevoerd worden.

Op grond van de nieuwe Monumentenwet is de gemeente verantwoordelijk voor de omgang met archeologische waarden binnen het eigen gemeentelijk grondgebied.
De gemeente moet vaststellen of bij wijziging van een bestemmingsplan, bij het verlenen van een ontheffing of vergunning of bij het nemen van een projectbesluit, rekening gehouden is met in de grond aanwezige dan wel te verwachten archeologische resten.
Het advies van BAAC B.V. vormt een zogenaamd selectieadvies. Het selectieadvies dient eerst beoordeeld

te worden door de bevoegde overheid (betreffende gemeente) en leidt tot een selectiebesluit. Het waterschap zal daartoe een verzoek om omgevingsvergunning (aanlegvergunning) indienden.

Aan de vergunning zullen de betreffende gemeenten voorwaarden koppelen ter bescherming van eventueel aanwezige archeologische waarden. Deze voorwaarden neemt het waterschap op in het bestek.

1.6 Explosieven

In opdracht van het waterschap voerde Riel Explosive Advice & Services Europe B.V. een onderzoek uit naar het voorkomen van explosieven uit de tweede wereldoorlog in het plangebied. De rapportage is opgesteld volgens de laatste versie van de beoordelingsrichtlijnen Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE, d.d. 8 februari 2007). Deze richtlijnen zijn opgesteld onder verantwoording van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en heeft medio 2006 een wettelijk karakter gekregen door een directe koppeling binnen de Arbo-wet. De rapportage is opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM).

Het waterschap dient binnen het projectwerkgebied rekening te houden met het aantreffen van CE (Conventioneel Explosief). Het waterschap is geadviseerd om voorafgaand aan de grondwerken een Projectgebonden Risicoanalyse (PRA) uit te laten voeren. De PRA heeft in voorkomend geval alleen betrekking op de Arboveiligheid voor de civieltechnische werkzaamheden die binnen het betreffende opsporingsgebied plaatsvinden.

1.7 Ontgrondingverordening

Voor het gelijktijdig realiseren van (delen van) de ontgravingen voor het beoogde natuurherstel én het aanleggen van de nieuwe HOWABO-kades is de Ontgrondingverordening van de provincie Noord-Brabant van toepassing. Deze verordening bepaalt dat het waterschap - onder voorwaarden - kan volstaan met een melding. De belangrijkste voorwaarde is dat aardkundige, archeologische en cultuurhistorische waarden van de af te graven locatie goed zijn onderzocht.

Een voornemen om te ontgronden - dat op grond van artikel 9a en 10 van deze verordening is vrijgesteld van de vergunningplicht – moet het waterschap melden bij Gedeputeerde Staten (GS) van provincie Noord-Brabant. GS verbindt voorwaarden aan de vrijstelling. Deze voorwaarden neemt het waterschap op in het bestek.

2 Hydrologisch / waterstaatkundig onderzoek

In dit hoofdstuk is beschreven welk waterstaatkundig onderzoek ten gondslag ligt aan het ontwerp van de waterberging Vughse Gement en Vlijmense Gement - Engelermeer. Beschreven is welke nadelige gevolgen het onder water zetten van het bergingsgebied heeft en hoe het waterschap deze effecten mitigeert en/of technisch en/of financieel compenseert.

Ook is beschreven hoe het waterschap de nadelige gevolgen van de GGOR-maatregelen onderzocht en hoe het waterschap deze nadelige gevolgen mitigeert en/of technisch en/of financieel compenseert.

De hoofstukken 2 en 3 van deel I van dit projectplan beschrijven respectievelijk de functie en werking van het waterbergingsgebied HOWABO en de GGOR maatregelen.

2.1 Locatiekeuze

De keuze om de waterberging te realiseren in de Vughtse Gement en gebied Vlijmense Gement - Engelermeer is gemaakt in het MER. Voor de locatiekeuze en de afweging van alternatieven wordt hier kortheidshalve verwezen naar het milieueffectrapport. Deze is opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM).

2.2 Waterstaatkundige onderzoeken

In opdracht van de waterschappen Aa en Dommel heeft adviesbureau Hydrologic een computerberekening uitgevoerd naar het beschermingsniveau van 's-Hertogenbosch (Hydrologic, Hoogwaterberekeningen Dommel en Aa, december 2006). Hierbij is uitgegaan van een gestandaardiseerde situatie die gemiddeld eens per 150 jaar wordt overschreden. Uit de berekeningen is gebleken dat het gewenste beschermingsniveau van 1 * 150 jaar niet wordt gehaald.

Voor het bereiken van de veiligheidsdoelstelling is besloten te kiezen voor een duurzame taakstelling, waarbij rekening is gehouden met onzekerheden ten aanzien van het samenvallen van de afvoergolven en het niet overal kunnen realiseren van de regionale taakstelling. Hierdoor is de totale bergingsbehoefte vastgesteld op totaal 4,5 miljoen m^3.

Bij de uitwerking van het projectplan heeft het waterschap Aa en Maas aanvullende detailberekeningen (laten) uitgevoerd om de hoogte van de kades, stroomsnelheden, afmetingen van kunstwerken en dergelijke te kunnen bepalen.

2.3 Nadelige gevolgen van waterberging

Nadelige gevolgen voor de landbouw

De nadelige gevolgen van het onder waterzetten van het waterbergingsgebied op in- en aangelegen landbouwgronden is onderzocht in het MER HOWABO:
Met het MER werd vastgesteld dat de negatieve effecten voor de lokale landbouw van gestuurde waterberging minder schadelijk zijn dan in geval de waterberging níet wordt aangelegd. In dat geval fungeert de Vughtse Gement namelijk als noodoverloopgebied en zal er sprake zijn van ongestuurd overstromen van een (veel) groter landbouwgebied.

Het MER geeft aan dat de effecten van overstromen op de landbouw het grootst zijn in het voorjaar en gedurende de oogsttijd. Naar verwachting echter zal overstromen alleen in de winterperiode plaatsvinden waardoor de effecten op het landbouwkundige grondgebruik in praktijk beperkt zullen zijn.

Nadelige gevolgen voor de natuur

De nadelige gevolgen voor de natuurdoelstellingen in de natte natuurparel zijn onderzocht in de Voortoets projectplan HOWABO (2010). De Voortoets stelt miti-

gerende en compenserende maatregelen voor. Deze zijn overgenomen in de (ruimtelijke) ontwerpen van de waterstaatswerken.

De Voortoets projectplan HOWABO maakt onderdeel uit van dit projectplan en is opgenomen in het digitale achtergronddocument bij dit rapport (CD-ROM).

2.4 Nadelige gevolgen GGOR-maatregelen

Beschrijf hier op welke wijze de mogelijke nadelige gevolgen van de GGOR maatregelen zijn onderzocht. [Input waterschap > uitstralingseffecten grondwater + schadebepaling].

2.5 Vergoedingssystematiek

Voor het uitvoeren van de waterbergingstaak heeft het waterschap een juridisch instrumentarium voor het regelen van de schade als gevolg van waterberging. Dit instrumentarium gaat uit van concrete schadevergoeding achteraf. Hierdoor wordt het karakter van een zakelijke schade vergoeding geborgd en wordt voorkomen dat er een situatie ontstaat die strijdig is met Europese regels over staatssteun.

Vrijwillig te sluiten overeenkomsten

Ten behoeve van een efficiënte schadeafwikkeling kunnen burgers met het waterschap op vrijwillige basis voor nieuwe waterberging een privaatrechtelijke overeenkomst sluiten waarin een vergoedingsregeling voor inundatieschade is opgenomen.

Op basis van een meldingssysteem via een daartoe bestemd meldformulier wordt geregistreerd hoeveel waterberging daadwerkelijk heeft plaatsgevonden.
Op basis van de resultaten van de meldingen en de in beleidsregels van het waterschap vastgelegde vergoedingsnormen wordt, in de kalendermaand februari een vergoeding voor waterberging verstrekt aan de contractanten voor concrete inundatieschade geleden tijdens het daaraan voorafgaand kalenderjaar. Ingeval van substantiële schade (1000 euro of meer) kan de wederpartij vooruitlopend op de afrekening van de inundatieschade over het desbetreffende kalenderjaar reeds in het voorjaar (bijvoorbeeld de maand juni) op verzoek een voorschot op de reeds geleden inundatieschade worden verstrekt.

Voor percelen die als natuur worden gebruikt wordt bij nieuwe waterberging een maatwerkovereenkomst aangeboden waarin enerzijds afspraken worden gemaakt over op natuur afgestemde inrichtingsmaatregelen en anderzijds vergoedingsafspraken met betrekking tot extra beheerskosten; dit laatste op basis van een meld- en registratiesysteem.

De modelovereenkomsten "vergoeding inundatieschade landbouw" en "vergoeding inundatieschade natuur" maken onderdeel uit van het instrumentarium waterberging.

Waterwet / Verordening schadevergoeding waterschap Aa en Maas

De inundatieschade en/of de aanwijsschade kan - op ad hoc basis - worden geclaimd op grond van artikel 7.14 Waterwet door een gemotiveerd verzoek tot schadevergoeding in te dienen bij het dagelijks bestuur van het waterschap. De hoogte van de gevraagde schadevergoeding dient te worden onderbouwd. Een externe commissie kan het bestuur adviseren over de toe te kennen schadevergoeding.

Ook door de aanleg van de waterberging Vughtse Gement en Vlijmense Gement - Engelermeer kan er onevenredige

schade ontstaan op bepaalde percelen. Dit als gevolg van de met de aanleg gepaard gaande wijziging van de lokale waterbeheersing. Ook in dit geval kan een verzoek om schadevergoeding worden ingediend. Indien en voorzover geen overeenkomsten zijn afgesloten fungeert de Waterwet hier als vangnet.

3 Conclusie

Hoofdstuk 1 van dit rapport toont aan dat de ontworpen waterstaatswerken passen binnen de doelstellingen van het nationale en regionale waterbeleid en de waterregelgeving. Ook is aangetoond dat de ontwerpen passen binnen het geldende omgevingsbeleid.

Hoofdstuk 2 van dit rapport onderbouwt dat de waterstaatswerken uit onderhavig projectplan hun beoogde functies daadwerkelijk kunnen vervullen.

Samenvattend stelt het waterschap dat de waterstaatswerken uit onderhavig projectplan (deel I) een juiste invulling zijn van de beleidsvrijheid binnen het boven beschreven kader. Met andere woorden:

Het waterschap stelt dat de ontwerpen uit het projectplan HOWABO / natte natuurparel Moerputten en Vlijmens Ven een goede keuze zijn.

4 Rechtsbescherming (procedure)

Rechtsbescherming (procedure)

Dit projectplan is tot stand gekomen met de uniforme openbare voorbereidingsprocedure (Procedure afd. 3.4 Algemene wet bestuurrecht). Bij de voorbereiding van het besluit heeft het waterschap intensief overleg gevoerd met (vertegenwoordigers van) belanghebbenden. Hoofdstuk 8 van deel I van dit projectplan beschrijft het gevoerde samenwerkingsproces.

Op @datum@ is het ontwerp projectplan door het dagelijks bestuur van het waterschap vastgesteld. Het ontwerp plan is op @datum@ bekendgemaakt in @@ waarna het is vrijgegeven voor inspraak. Aansluitend heeft het projectplan 6 weken ter inzage gelegen bij waterschap, gemeente Heusden, gemeente Vught en gemeente 's-Hertogenbosch [stem af met ws].

Gedurende deze periode konden belanghebbenden en ingezetenen hun zienswijze op dit ontwerp-projectplan kenbaar maken. Dat kon schriftelijk of mondeling. Een reactie moest vóór afloop van de termijn bij het waterschap zijn ingediend.

Nota van zienswijzen

Gedurende de termijn van inzage zijn er @noem aantal@ zienswijzen op het projectplan ingediend. Het waterschap heeft daarvan een Nota van zienswijzen opgesteld. Deze nota is toegevoegd aan het digitale achtergronddocument (CD-ROM).

De inspraakreacties vormen voor het waterschap aanleiding om het projectplan op @noem aantal@ punten aan te passen (zie: Nota van zienswijzen), waarna het ontwerp projectplan door het dagelijkse bestuur (DB) ter vaststelling is aangeboden aan Algemeen Bestuur (AB). Het Algemeen Bestuur heeft het projectplan op @datum@ vastgesteld waarna een beroepstermijn van 6 weken van kracht is.

Rechtsmiddelenclausule

Degenen die tijdig een zienswijze hebben ingediend en belanghebbenden en ingezetenen aan wie redelijkerwijs niet kan worden verweten geen zienswijzen te hebben ingediend, kunnen beroep indienen.
Gedurende zes weken vanaf de dag na die waarop het besluit ter inzage is gelegd kan beroep worden ingesteld bij de rechtbank in 's-Hertogenbosch. Voor het indienen van een beroepschrift is griffierecht verschuldigd.

Op de vaststelling van een projectplan is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbenden in het beroepschrift moeten aangeven welke beroepsgronden zij aanvoeren tegen het besluit. Na afloop van de termijn van zes weken kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd.

Belanghebbenden worden verzocht in het beroepschrift te vermelden dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is.

Verzoek om voorlopige voorziening

Het projectplan treedt in werking, ook al wordt er een beroepschrift ingediend. Dit betekent dat de maatregelen opgenomen in het projectplan kunnen worden uitgevoerd. Om dit te voorkomen kan gelijktijdig of na het indienen van een beroepschrift een zogenaamd "verzoek voor het treffen van een voorlopige voorziening" worden gevraagd bij de Voorzieningenrechter van de rechtbank. Ook in dat geval is griffierecht verschuldigd.

Het treffen van een voorlopige voorziening is eigenlijk het nemen van een tijdelijke maatregel, zoals het schorsen van het besluit gedurende de tijd die nodig is om het beroep af te handelen. Als het verzoek wordt toegewezen mag het waterschap het plan niet uitvoeren totdat de rechter op het beroep heeft beslist. Voorwaarde voor het vragen van een voorlopige voorziening is, dat er sprake is van een spoedeisend belang.

Het verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening moet worden gericht aan de Voorzieningenrechter van de Sector bestuursrecht van @invullen bevoegde rechtbank@.

Bijlagen

Onderzoeken, rapporten en ontwerpen die ter voorbereiding of vervolledigen van dit plan zijn opgesteld, horen onlosmakelijk bij dit projectplan. Alle terzake doende documenten zijn daarom toegevoegd aan het digitale achtergronddocument bij dit projectplan (CD-ROM). Het achtergronddocument bevat:

Bijlage 1. Achtergronddocumenten:

- MER HOWABO
- GGOR-inrichtingsvisie NNP Moerputten en Vlijmens Ven
- Archeologisch bureauonderzoek
- Bureauonderzoek explosieven

Bijlage 2. Tekeningen:

- 201 Overzichtstekening blad 01 - Vughtse Gement
- 202 Overzichtstekening blad 02 - Engelermeer
- 801 Dwarsprofielen - blad 01
- 802 Dwarsprofielen - blad 02
- 803 Dwarsprofielen - blad 03
- 806 Detailtekening kunstwerken HOWABO
- 808 Detailtekening wegkruisingen
- 809 Detailtekening kunstwerken GGOR

Bijlage 3. Objectbladen

Bijlage 4. (Geo-)technisch ontwerp HOWABO

Bijlage 5. Verslagen Mutual Gains Approach (MGA)

Bijlage 6. Beheer en onderhoudsrichtlijn (BOR)

Bijlage 7. Kostenraming planrealisatie

Bijlage 8. Draaiboek waterberging HOWABO

Bijlage 9. Voortoets HOWABO

Bijlage 10. Monitoringplan GGOR-maatregelen

Bijlage 11. Ontwerp inlaatkunstwerk De Maij

ROYAL HASKONING

Boschveldweg 21
Postbus 525
5211VG 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 TELEFOON
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-MAIL
www.royalhaskoning.com INTERNET

Waterschap Aa en Maas KLANT

9V6781 NUMMER
concept STATUS
februari 2011 DATUM

Ing. Xandor .R. Eblé NAAM
Adviseur Integraal (Stedelijk) Waterbeheer FUNCTIE
+31 (0)73 687 42 65 TELEFOON
+31 (0)6 11 51 93 36 MOBIEL
x.eble@royalhaskoning.com E-MAIL

Ir. H. (Erik) Zigterman TEAM
Procesmanager
Drs. A.J. (Arend) de Wilde
Ecoloog
Ing. J.A. (Jaco) van Rijsbergen
Civiel- en milieutechnicus
Ing. C.G.M. (Chris) van Doveren
Civiel- en milieutechnicus
Ir. M.P.M. (Monique) Sanders
Geotechnicus
Ir. W. (Wouter) Guliker
Planoloog

Collegiale toets

Ir. H. (Erik) Zigterman NAAM
januari 2011 DATUM

Vrijgegeven door:

Drs. M. (Martijn) van Elswijk20 NAAM
januari 2011 DATUM

Bijlage 3:
Archeologische onderzoek

BAAC

ONDERZOEKS- EN ADVIESBUREAU

'S-HERTOGENBOSCH - DEVENTER

GEMEENTE 'S-HERTOGENBOSCH

PLANGEBIED INUNDATIEGEBIED HOWABO, NATUURPAREL MOERPUTTEN-VLIJMENS VEN TE 'S-HERTOGENBOSCH

Bureauonderzoek en
Inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)

BAAC rapport V-09.0375 januari 2010

ARCHEOLOGIE BOUWHISTORIE CULTUURHISTORIE

GEMEENTE 'S-HERTOGENBOSCH

PLANGEBIED INUNDATIEGEBIED HOWABO, NATUURPAREL MOERPUTTEN-VLIJMENS VEN TE 'S-HERTOGENBOSCH

Bureauonderzoek en
Inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)

BAAC rapport V-09.0375

Januari 2010

Status
concept

Auteur(s)
W.A. Bergman
drs. J.M.J. Willems
dr.ir. L.A. Tebbens

ARCHEOLOGIE BOUWHISTORIE CULTUURHISTORIE

Colofon

ISSN	1873-9350
Auteur(s)	W.A. Bergman drs. J.M.J. Willems dr. ir. LA. Tebbens
Redactie	dr. ir. LA. Tebbens
Cartografie	ir. S. van Daalen R.B. Sperwer
Copyright	Waterschap Aa en Maas te Hertogenbosch / BAAC bv te Deventer

Eindcontrole	dr. ir. L.A. Tebbens		15-01-2010
Autorisatie (senior archeoloog)	drs. A. ter Wal		21-01-2010

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Waterschap Aa en Maas te Hertogenbosch en/of BAAC bv te Deventer.

BAAC bv

Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie

Postbus 2015
7420 AA Deventer
Tel.: (0570) 67 00 55
Fax: (0570) 61 84 30
E-mail: deventer@baac.nl

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS ‘s-Hertogenbosch
Tel.: (073) 61 36 219
Fax: (073) 61 49 877
E-mail: denbosch@baac.nl

Administratieve gegevens

Onderzoekgegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek		
Datum opdracht	2 november 2009		
Datum rapportage	14-01-2009		
Uitvoerder	BAAC bv, vestiging Deventer Postbus 2015 7420 AA Deventer 0570-670055		
Projectleider	W.A. Bergman w.bergman@baac.nl		
BAAC-rapport	V-09.0375		
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas P. Rutten Postbus 5049 5201 GA Hertogenbosch 073-6156806		
Bevoegde overheid	Gemeente 's-Hertogenbosch R.J.M. van Genabeek Postbus 12345 5200 GZ ‘s-Hertogenbosch 073-6155811	Gemeente Heusden Postbus 41 5250 AA Vlijmen 073-5131789	Gemeente Vught Postbus 10100 5260 GA Vught 073-6580680
Beheer documentatie	BAAC bv		

Locatiegegevens Inundatiegebied HoWaBo

Provincie	Noord-Brabant	
Gemeente	's-Hertogenbosch, Heusden en Vught	
Plaats	's-Hertogenbosch, Niieuwkuijk en Vlijmen	
Toponiem	Inundatiegebied HoWaBo,	
Kaartblad	45C	
Oppervlakte	1400 ha	
RD-coördinaten HoWaBo	143.997 / 379.944 145.381 / 414.712 147.833 / 409.621 143.362 / 410.688	
Gegevens Archis	Onderzoeksmeldingsnummer	37944
	Onderzoeksnummer	29537
	AMK-terrein	nvt
	Waarnemingnummer(s)	36200,37021, 36994, 14152, 42705
	Vondstmeldingsnummer(s)	nvt
	Periode(s)	mesolithicum-nieuwe tijd

Locatiegegevens Natuurputten, Vlijmens ven

Provincie	Noord-Brabant	
Gemeente	's-Hertogenbosch, Heusden en Vught	
Plaats	's-Hertogenbosch, Niieuwkuijk en Vlijmen	
Toponiem	Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven	
Kaartblad	45C	
Oppervlakte	1400 ha	
RD-coördinaten HoWaBo	140.469 / 410.803 148.213 / 410.432 148.248/ 409.956 140.372 / 410.415	
Gegevens Archis	Onderzoeksmeldingsnummer	37943
	Onderzoeksnummer	29543
	AMK-terrein	4180, 4181
	Waarnemingnummer(s)	36211, 39352, 14358
	Vondstmeldingsnummer(s)	nvt
	Periode(s)	mesolithicum-nieuwe tijd

Inhoudsopgave

Administratieve gegevens **3**

Inhoudsopgave **5**

1 Inleiding **7**
1.1 Onderzoekskader 7
1.2 Ligging van het gebied 8

2 Bureauonderzoek **9**
2.1 Werkwijze 9
2.2 Landschappelijke inventarisatie 9
2.3 De archeolandschappelijke eenhedenkaart 10
2.4 De archeologische verwachtingskaart 10

3 Geomorfologie en bodem **11**
3.1 Pleistoceen 11
3.2 Holoceen 12
3.3 Bodem 12
3.4 Actueel Hoogtebestand Nederland 15

4 Bewoningsgeschiedenis **17**
4.1 Archeologie 17
4.2 Historie 20
4.2.1 Natuurlijke inundatie 20
4.2.2 Militaire restricties 23
4.2.3 De watervrijmaking 23

5 Het plangebied op historisch kaartmateriaal **25**
5.1 Inleiding 25
5.1.2 Het beleg van 1629 25
5.1.2 Ten noorden van de Bossche sloot/A59: het Engelse veld 26
5.1.3 Ten zuiden van de Bossche sloot (A59): Het Bossche veld 27
5.1.4 Het kanaal van Bastingius (1658) (figuur 5.2) 27
5.1.5 De Baardwijkse overlaat (1766) 28
5.1.6 De eerste kadastrale kaarten (circa 1832) 29
5.1.7 Bijzonderheden in het terrein 30

6 Archeologische verwachting **35**
6.1 Algemeen 35
6.2 Verdedigingswerken 36

7 Aanbeveling **37**

Geraadpleegde bronnen **39**

Verklarende woordenlijst **43**

Bijlagen

Bijlage 1 overzicht van geologische en archeologische tijdvakken
Bijlage 2 Actueel Hoogtebestand Nederland
Bijlage 3 indicatieve waarden met AMK-terreinen, waarnemingen en onderzoeken
Bijlage 4 kadastrale kaart 1832
Bijlage 5 archeolandschappelijke eenhedenkaart
Bijlage 6 archeologische verwachtingskaart

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van Waterschap Aa en Maas heeft het onderzoeks- en adviesbureau BAAC bv een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten -Vlijmens Ven ten westen van 's-Hertogenbosch.
Het deelproject Hoogwateraanpak ‘s-Hertogenbosch (HoWaBo) behelst de realisatie van een gewenst beschermingsniveau voor de stad ’s-Hertogenbosch. Daarnaast speelt het antiverdrogingsproject Natte natuurparel Moerputten - Vlijmens Ven. Voor dit project zullen herstelmaatregelen worden uitgevoerd ten behoeve van behoud of ontwikkeling van natuurwaarden, ondermeer door het afgraven van de bovengrond. Hierbij bestaat dus een gerede kans dat eventueel aanwezige archeologische waarden verstoord of vernietigd zullen worden.

Het doel van een bureauonderzoek is het verwerven van informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied aan de hand van bestaande bronnen. Met behulp van de verworven informatie wordt een specifiek archeologisch verwachtingsmodel opgesteld.

Tijdens het onderzoek dienen de volgende onderzoeksvragen uit het Plan van Aanpak[1] te worden beantwoord:

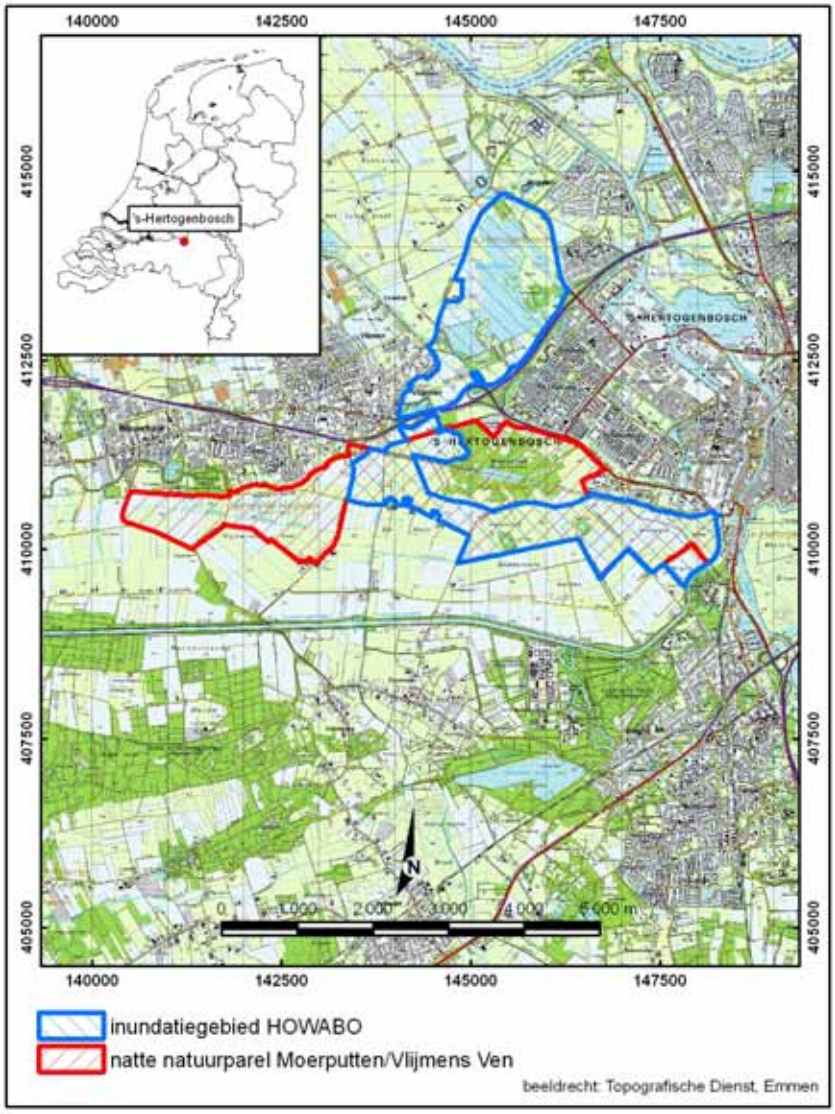
- Zijn binnen of direct aangrenzend aan het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig? Zo ja, wat is de aard, omvang, ligging en datering hiervan?
- Wat is de verwachte bodemopbouw in het gebied en zijn er gegevens bekend over bodemverstorende ingrepen in het verleden binnen het plangebied?
- Zijn er aanwijzingen voor afgedekte landschappen en zo ja, waar en hoe diep kunnen deze verwacht worden?
- Zijn in het plangebied restanten van de stellingen of linies rond ’s-Hertogenbosch te verwachten, en zo ja, uit welke perioden en waar (aan te geven op de verwachtingskaart)?
- Zijn er in het plangebied aanwijzingen voor bebouwing, sluizen, bruggen of andere cultuurhistorische elementen die in de periode 1820-1832 al aanwezig waren (met name oude hoeven)?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting voor het gebied?
- In hoeverre worden eventuele archeologische vindplaatsen of verwachtingszones bedreigd bij realisatie van de voorgenomen maatregelen?
- Zijn er in het plangebied aardkundige waarden aanwezig die mogelijk inpassing of bescherming behoeven, en zo ja, waar en wat is de aard ervan (bv. vennen)?
- Is vervolgonderzoek nodig om de door het bureauonderzoek in beeld gebrachte gebieden met een archeologische verwachting nader te onderzoeken en zo ja, in welke vorm?

[1] Tebbens, 2009.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 3.1[2], het vigerende gemeentelijke beleid en het onderzoeksspecifieke plan van aanpak.[3]

1.2 Ligging van het gebied

Het plangebied ligt ten westen van de bebouwde kom van 's-Hertogenbosch en strekt zich uit tot de bebouwde kom van Vlijmen in westelijke richting en tot de bebouwde kom van Engelen in noordelijke richting. De grillige zuidgrens van het plangebied loopt vanaf het Afwateringskanaal ’s-Hertogenbosch-Drongelen bij de Isabellakazerne in westelijke richting door tot de Nieuwkuijkseweg. De oppervlakte bedraagt circa 1400 ha. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied weergegeven. De grond in het plangebied is in gebruik als weide, bos, bouwland en open water.



Figuur 1.1 *Ligging van het plangebied.*[4]

[2] SIKB, 2006.
[3] Tebbens, 2009.
[4] ANWB, 2004.

2 Bureauonderzoek

2.1 Werkwijze

Tijdens het bureauonderzoek is een archeologische verwachting voor het plangebied opgesteld. Bij de inventarisatie van de archeologische waarden is gebruik gemaakt van gegevens uit het Centraal Archeologisch Archief (CAA) en het Centraal Monumenten Archief (CMA) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), evenals de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW). Hierbij is het Archeologisch Informatie Systeem (ARCHIS-II) gebruikt. De provinciale cultuurhistorische waardenkaart is geraadpleegd, evenals de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart van ‘s Hertogenbosch.[5] De gemeenten Heusden en Vught beschikken echter nog niet over een gemeentelijke archeologische verwachtingskaart. Met name voor de recentere archeologische periodes zijn diverse historische bronnen geraadpleegd. Literatuur over de geologie, geomorfologie en de bodemopbouw van het plangebied is eveneens bestudeerd om op basis van locatiekeuze-theorieën een uitspraak te doen over de kans op aanwezigheid van archeologische resten. Voor het bepalen van de kans op verstoringen is een historisch onderzoek uitgevoerd en is de provinciale ontgrondingenkaart geraadpleegd. Terreinhoogtes zijn van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) gehaald.

2.2 Landschappelijke inventarisatie

Omdat tot aan de middeleeuwen het nederzettingspatroon en het landgebruik in de omgeving voor een belangrijk deel gekoppeld was aan de landschappelijke omstandigheden, is een analyse gemaakt van de ontwikkeling van het landschap door de tijd heen. Vanaf de middeleeuwen hebben de landschappelijke omstandigheden, door onder andere verbeterde ontwateringstechnieken, minder invloed op de locatiekeuze.
Het landschap is geanalyseerd door gegevens van de bodemkaart[6], geomorfologische kaart[7] en een gedetailleerd hoogtemodel te combineren.

Bij de inventarisatie van mogelijke bodemverstoringen binnen de gemeente is gebruik gemaakt van een drietal bronnen.

- ontgrondingsvergunningen: De locaties met ontgrondingen zijn gebaseerd op verleende ontgrondingsvergunningen van de provincie Noord-Brabant. Bij de ontgrondingsvergunningen is echter geen informatie voorhanden of de ontgronding ook daadwerkelijk is uitgevoerd of over de diepte van ontgronding. Een ontgrondingsvergunning wordt veelal aangevraagd in het kader van grootschalige ontzandingen, maar ook bij het diepploegen van landbouwpercelen;
- bodemkaart / geomorfologische kaart: Op de diverse kaarten staan verschillende soorten bodemverstoringen aangegeven. Zo is aangegeven in welke gebieden het zand is afgegraven ten behoeve van de zandwinning en welke percelen vergraven zijn bij ruilverkavelingen;

[5] Boshoven en van Genabeek, 2008.
[6] Stiboka, 1984.
[7] Stiboka / RGD, 1983.

- Hoogtekaart: Op de hoogtekaart zijn soms percelen met onnatuurlijke lineaire of rechthoekige structuren zichtbaar die lager liggen dan omringende percelen. Dit betekent dat de bodem in dergelijke percelen afgegraven of geëgaliseerd is. Daar waar bodemverstoringen te zien zijn op het Actueel Hoogtebestand Nederland is de verstoringdiepte bepaald aan de hand van het hoogteverschil met de omgeving.

2.3 De archeolandschappelijke eenhedenkaart

De verschillende landschappelijke eenheden zoals dekzandruggen en -vlakten en een rivieroeverwal vormen de ondergrond van de archeolandschappelijke eenhedenkaart. De archeologische en relevante cultuurhistorische gegevens zijn op deze ondergrond geprojecteerd. Op deze manier ontstaat er een gedetailleerde kaart waarop de bekende archeologische waarden, de daarmee samenhangende cultuurhistorische relicten en de reconstructie van het oorspronkelijke landschap staan aangegeven. Vervolgens is de relictenkaart aangevuld met tal van archeologische en cultuurhistorische gegevens, bestaande uit:

- Archeologische monumenten. Het betreft terreinen die vermeld staan op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en die een al vastgestelde bepaalde archeologische waarde hebben.
- Archeologische vindplaatsen, achterhaald met behulp van ARCHIS (uit het Centraal Archeologisch Archief van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE);
- Bebouwingszones rond 1830, gebaseerd op de kadastrale kaart uit 1832 (WatWasWaar, 2009);
- Cultuurhistorische relicten. Deze zijn gebaseerd op:
    - Oude topografische kaarten. Er zijn een aantal kaarten van het gebied bekeken uit de 17^{e} tot en met de 20^{e} eeuw.
    - De Cultuurhistorische Waardenkaart Noord-Brabant (CHW). Op deze kaart staan gegevens over cultuurhistorische relicten;
    - Literatuurstudie: een deel van de relicten is achterhaald door het bestuderen van literatuur. Met behulp van (oude) topografische kaarten worden zij vervolgens opgespoord.

2.4 De archeologische verwachtingskaart

Op basis van kennis over de relatie tussen het nederzettingspatroon en het landschap in het verleden kunnen voorspellingen worden gedaan over de plaatsen waar nederzettingen aangetroffen kunnen worden. Dergelijke voorspellingen zijn vooral belangrijk voor de perioden tot de late middeleeuwen, waarvoor historische bronnen (zeer) schaars zijn of ontbreken en cartografische bronnen geheel ontbreken. Dit heeft geleid tot een archeologische verwachtingskaart met schaal 1:50.000 waarbij in ieder geval tot op perceelsniveau zichtbaar is welke archeologische verwachting er geldt voor een bepaald terrein.

3 Geomorfologie en bodem

3.1 Pleistoceen

Gedurende het Pleistoceen (2,5 miljoen jaar tot circa 10.000 jaar geleden, bijlage 1) zijn er verscheidene zeer koude perioden geweest (glacialen/ijstijden), afgewisseld met warmere perioden (interglacialen). Gedurende geen van de glacialen is het zuiden van Nederland in tegenstelling tot noordelijk Nederland door landijs bedekt geweest. Wel is het klimaat tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien, van invloed geweest op het huidige landschap.

Met uitzondering van een deel in het noorden bij Engelen en het Engelermeer ligt het plangebied in het Brabants zandgebied. Voor het plangebied is geen geologische kaart schaal 1:50.000 uitgebracht. Geologisch gezien valt het plangebied in de Centrale Slenk. De Centrale Slenk is een strookvormig dalingsgebied met een zuidoost-noordwestelijke oriëntatie. Deze slenk is van grote invloed op de afwatering van een groot deel van Noord-Brabant. Op enkele honderden meters ten oosten van het plangebied stromen de zijriviertjes de Dieze en de Dommel in noordelijke richting naar de Maas door een dal met dekzandkopjes, beekmeanders en (rest)geulen. Ter hoogte van het plangebied gaat dit beekdal over in een dekzandvlakte (vormeenheid 2M14[8]) of een vlakte van ter dele verspoelde dekzanden (vormeenheid 2M9). De dekzanden zijn voornamelijk gevormd in het Pleniglaciaal en Laat-Glaciaal (58.000 – 10.000 jaar voor heden). In deze periode bestond Nederland lange tijd uit een poolwoestijn. De vegetatie was vrijwel verdwenen, waardoor op grote schaal verstuiving van zand kon optreden. Dit door de wind afgezette zand wordt dekzand genoemd. Tevens was de ondergrond permanent bevroren (permafrost). Hierdoor moest het sneeuwsmeltwater in de zomer oppervlakkig afstromen, wat erosie en de afzetting van fluvioperiglaciale sedimenten tot gevolg had. Het dekzandreliëf bestaat voor het grootste gedeelte uit dekzandruggen en dekzandwelvingen. De ruggen zijn vaak zichtbaar met flauwe hellingen in het landschap. De top van de rug kan circa 1,5 m hoger liggen dan het omliggende maaiveld (vormeenheid 3K14). Binnen het plangebied komen dekzandruggen voor ten noorden van de A59, ten oosten van de Moerputten en een uitloper van een dekzandrug ligt ten westen van het Engelermeer. Ten zuiden van Nieuwkuijk en Vlijmen ligt een dekzandrug die is afgraven dan wel vergraven en/of geëgaliseerd. De dekzandwelvingen (3L5) zijn minder geaccidenteerd en komen ten noorden en noordoosten van de Moerputten voor. De dekzanden kunnen nog in het Pleistoceen secundair zijn verspoeld. Hierdoor zijn dekzandvlaktes met ten dele verspoeld dekzand ontstaan. De dekzandvlaktes beslaan een groot deel van de oppervlakte van het plangebied en zijn vrijwel volgens de bodemkaart geheel vergraven en/of geëgaliseerd. Het dekzand bestaat over het algemeen uit kalkarm matig fijn zand, terwijl de fluvioperiglaciale afzettingen voornamelijk bestaan uit sterk tot uiterst siltig zand met enkele grovere zand- of grindlaagjes[9]. Op die plaatsen waar het smeltwater tijdelijk niet kon wegstromen, is een sterk gelaagde leem afgezet die Brabantse leem wordt genoemd.

[8] Stiboka/RGD, 1983, bijlage 5
[9] Berendsen, 2008

3.2 Holoceen

Ten gevolge van de sterke temperatuurstijging vanaf het begin van het Holoceen smolt het landijs in Scandinavië en elders sterk af, waardoor voornamelijk in het begin van het Holoceen de zeespiegel sterk steeg. Vanaf het Atlanticum (circa 7000 v. Chr.) schoof vanwege de stijging van de zeespiegel en daarmee het oppervlaktewater en grondwater de noordelijke rand van het toenmalige dekzandgebied op richting het zuiden. Vanuit het noorden werd het dekzand namelijk bedekt met riviersedimenten, voornamelijk van de Maas. Bij hoogwaters werd in het gebied sediment afgezet in de vorm van (zware) komklei, waarbij het onderliggende dekzand werd afgedekt. Diverse dekzandvlaktes en -welvingen die op de rand van het dekzandgebied met het Maasdal lagen, kwamen zo in het rivierengebied te liggen en zijn nu bedekt of omgeven door kleiig sediment van de Maas. De toppen van deze ruggen zijn veelal nog wel boven het omringende landschap blijven uitsteken. Dit proces van fluviatiele bedekking van de dekzanden duurde tot ongeveer 3000 v.Chr., waarna de zeespiegelstijging begon af te nemen.[10] Ook de overstromingsfrequentie van de Maas nam af.

Omringd door dekzandwelvingen ten westen van de Moerputten komen landduinen voor met een maximale hoogte van 5 m ten opzichte van het omliggende maaiveld (vormeenheid 4L8). Dergelijke landduinen zijn ontstaan door grootschalige ontbossingen vanaf de middeleeuwen. De Moerputten zijn ontstaan door onregelmatige veenafgraving ten behoeve van veenexploitatie. De start van de veengroei is in het Boreaal gedateerd.[11] De natte veenputten zijn later door hernieuwde veengroei weer geheel of gedeeltelijk verland (vormeenheid 2M47). Het veen is ontstaan vanwege regelmatige overstromingen in een dekzandlaagte met een leemondergrond, waardoor het water niet snel afgevoerd kon worden. Rondom het Engelermeer komen een vlakte van dijkdoorbraakafzettingen (2M29), een moerassige vlakte (2M30) en aan de noordoostzijde een rivieroeverwal (3K25) voor. Vormeenheid 2M29 is ontstaan door kracht van het water, waarbij achter een doorgebroken dijk een wiel of kolk werd uitgeschuurd en het weggeslagen materiaal verderop werd afgezet (overslaggrond). De moerassige vlakte is ontstaan door de hoge grondwaterstand. Oeverwallen worden langs actieve geulen afgezet, wanneer bij grote waterafvoer de rivier buiten haar bedding treedt. Hierbij wordt het grovere sediment (zand tot lichte klei) direct langs de bedding afgezet. Doordat dit zandige materiaal nauwelijks inklinkt na afzetting, liggen de oeverwallen relatief hoog in het landschap.

Vanwege de lage ligging is ter verbetering van de waterafvoer in de late middeleeuwen de Bossche sloot aangelegd en in de tweede helft van de 19^{e} eeuw de ‘Vlijmensch Vensche Hoofdloop’.

3.3 Bodem

De vlakke ligging van het grootste deel van het plangebied is een gevolg van oppervlakkige verspoeling door het vroeger veel voorkomende overstromingswater van de uit het zandgebied komende riviertjes. De zandige afzettingen worden onderbroken door rivierklei- en beekafzettingen.[12] In deze gronden hebben zich beekeerdgronden (*k*pZg23), vlakvaaggronden (*k*Zn21) en gooreerdgronden (pZn21) ontwikkeld. Het

[10] Berendsen, 2008
[11] Stiboka, 1969
[12] Stiboka, 1969

prefix '*k*' geeft aan dat een kleidek van 20 à 30 cm voorkomt.[13] De grondwatertrap bij een beekeerdgrond is III* of IV, bij een vlakvaaggrond IV of VI en bij gooreerdgrond IV of VI. De grondwaterstand en fluctuaties daarvan (tabel 3.1) zijn van grote betekenis voor de conserveringstoestand van eventuele archeologische resten.
In de zones met dekzandruggen en –welvingen en landduinen kan een veldpodzolgrond (Hn21) met grondwatertrap VI of VII worden verwacht. Rondom de Moerputten komen moerige eerdgronden (kWz) met grondwatertrap III of III* en waardveengronden (kVz) met grondwatertrap II voor.

Tabel 3.1: *Grondwatertrappenindeling met de gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm beneden maaiveld (GHG in cm -mv) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in cm beneden maaiveld (GLG in cm -mv).*

Grondwatertrap	**II**	**III, III***	**IV**	**VI**
GHG in cm -mv	<40	<40	>40	40-80
GLG in cm -mv	50-80	80-120	80-120	>120

Rondom het Engeler meer en op de rivieroeverwal komen kalkloze poldervaaggronden (Rn62C*p*) met grondwatertap VI voor. Het suffix '*p*' geeft aan dat pleistoceen zand op een diepte vanaf 40 tot 120 cm –mv begint.

Beekeerdgronden zijn kalkloze zandgronden met een dunne tot matig dikke humushoudende bovengrond[14] (A-horizont van 20-25 cm). Deze donker gekleurde A-horizont is gelegen op een licht gekleurde ondergrond die nog weinig door bodemvorming is veranderd (C-horizont). Deze gronden zijn kenmerkend voor gebieden met een hoge grondwaterstand (grondwatertrap III). De beekeerdgronden bevatten roestvlekken tot in de bovengrond. De aanwezigheid van roestvlekken duidt op een (zeer) slechte ontwateringstoestand van de ondergrond van deze bodem. Ten zuiden van Vlijmen komt tot aan de Vlijmens Vensche hoofdloop een strook diep verwerkte grond voor.[15]

Vlakvaaggronden zijn zandgronden zonder of soms met een zeer dunne humushoudende bovengrond (A-horizont tot 10 cm). Deze beige tot bruingeel gekleurde A-horizont ligt direct op de soms nog sterk gelaagde ondergrond die nog weinig door bodemvorming is veranderd (C-horizont). Vanwege een minder goede ontwatering hebben de zandkorrels geen ijzerhuidjes. Een B-horizont is door de korte tijd van bodemvorming eveneens afwezig. De vlakvaaggronden liggen ten opzichte van de omliggende landschapseenheden meestal relatief laag. De vlakvaaggronden worden in het plangebied aangetroffen in de overgangszone van rivierklei naar dekzandlandschap en zijn ontstaan door erosie van veldpodzolgronden, goor- en beekeerdgronden.

Gooreerdgronden zijn kalkloze zandgronden met een dunne tot matig dikke humushoudende bovengrond[16] (A-horizont van 20-25 cm). Deze donker gekleurde A-horizont is gelegen op een licht gekleurde ondergrond die nog weinig door

[13] Stiboka, 1984 en Stiboka, 1969
[14] Stiboka 1969, p 84
[15] Stiboka, 1984 en Stiboka 1969 p. 82
[16] Stiboka 1969, p 84

bodemvorming is veranderd (C-horizont). De gooreerdgronden liggen relatief laag en worden aangetroffen langs de bovenlopen van beekdalen in de dekzandgebieden. Roest- en reductievlekken komen niet voor in de A-horizont, of beginnen dieper dan 35 cm onder maaiveld en/of zijn voor meer dan 30 cm onderbroken. De grondwaterstand is hoog (grondwatertrap IV), zodat onder de A-horizont de ijzerhuidjes rondom de zandkorrels ontbreken.

Veldpodzolgronden zijn kalkloze zandgronden die onder natuurlijke omstandigheden een dunne humushoudende bovengrond (A-horizont van 15-30 cm) al dan niet in combinatie met een dunne uitspoelingslaag (E-horizont) hebben ontwikkeld. Deze grijszwart gekleurde E-horizont is gelegen op een dunne oranjebeige tot oranjegeel gekleurde laag (Bs-horizont), waarin humuszuren en vaak al enige ijzerverbindingen zijn ingespoeld tot het niveau waarop het grondwater wordt aangetroffen. Veldpodzolen zijn meestal gelegen in de lagere delen van het dekzandlandschap, waardoor het grondwater hoog staat en de uitgespoelde deeltjes met het grondwater worden afgevoerd. De ondergrond is daardoor meestal gereduceerd en grijswit tot geelwit van kleur (C-horizont).
De veldpodzolgronden worden dus veel gevonden in de dekzandlaagten en vormen vaak associaties met de beekeerdgronden langs beekdalen. De textuur van de ondergrond is meestal fijn tot iets lemig dekzand en de bodemvruchtbaarheid van de gronden op deze kwartsrijke dekzanden is vaak matig tot laag. Vanwege de problemen met de vochthuishouding en de matige bodemvruchtbaarheid zijn de gronden meestal niet geschikt voor akkerbouw.

Moerige eerdgronden kenmerken zich doordat in het profiel een moerige (= venige) laag van tenminste 20 cm en maximaal 40 cm voorkomt, in combinatie met een minerale eerdlaag van minstens 15 cm. Deze moerige laag ligt op of is tussengeschakeld in kalkloze zandgronden die onder natuurlijke omstandigheden een matig dikke humushoudende bovengrond (A-horizont van 15-30 cm), al dan niet in combinatie met een B-horizont hebben ontwikkeld. Op de moerige laag kan een dek voorkomen van zavel of zand dat al dan niet door mensen is opgebracht.
Moerige eerdgronden zijn meestal gelegen in de laagste delen van het dekzandlandschap en vormen vaak de overgangszone naar gebieden met veengronden. Het grondwater staat in deze gebieden hoog, waardoor de ondergrond meestal gereduceerd en grijswit tot geelwit van kleur is (C-horizont). De moerige eerdgronden worden dus veel gevonden in de allerlaagste en slechtst ontwaterde delen van het landschap. Ze kunnen gevonden worden in associatie met de moerige podzolgronden en veengronden. De textuur van de ondergrond is meestal fijn tot iets lemig dekzand en de bodemvruchtbaarheid van de gronden op deze kwartsrijke dekzanden is vaak matig tot laag. Vanwege de problemen met de vochthuishouding en de matige bodemvruchtbaarheid zijn de gronden voor akkerbouw meestal niet geschikt.

Bij de waardveengronden gaat een 15 tot 40 cm dik kleidek over in een 40 tot 80 cm dikke veenlaag dat bestaat uit zeggebroekveen met een rietbijmenging. De zandondergrond, die binnen 1,2 m beneden maaiveld voorkomt, wordt gevormd door grijs, leemarm, matig fijn zand dat bovenin wortelresten van els en berk bevat.[17]

[17] Stiboka 1969 p. 62

Poldervaaggronden zijn kalkloze klei-, leem- of zavelgronden met een dunne humushoudende bovengrond (A-horizont tot 30 cm). Deze lichtbruin tot bruingrijs gekleurde A-horizont ligt direct op een licht gekleurde ondergrond die nog weinig door bodemvorming is veranderd (C-horizont). Roest en grijze vlekken komen voor binnen 50 cm onder maaiveld en beginnen dus soms al in de A-horizont. Deze lopen door tot in de permanent gereduceerde ondergrond. De gronden zijn stevig doordat ze al wel gerijpt zijn. De textuur kan sterk wisselen, al naar gelang de landschappelijke eenheid (bv. komgebied of oeverwal).

3.4 Actueel Hoogtebestand Nederland

Met behulp van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is een gedetailleerde hoogtekaart van het plangebied gemaakt (bijlage 2). Op grond van deze kaart is een beter onderscheid te maken tussen de hoger en lager gelegen landschappelijke delen binnen het plangebied. Hierdoor kan in combinatie met de gebruikte kaarten een toegespitste en meer gedifferentieerdere archeologische verwachting voor het plangebied worden opgesteld in vergelijking met de verwachting die op de CHW is aangegeven. De gele, groene en oranjebruine zones liggen tussen circa 3,0 en 3,6 m +NAP, de lichtblauwe zones tussen ongeveer 2,5 en 3,0 m+ NAP, de donkerblauwe zones liggen tussen 2,0 en 2,5 m +NAP en de magenta gekleurde zones liggen op minder dan 2 m +NAP. Binnen het plangebied zijn geen hoogten zichtbaar die duiden op bijvoorbeeld een uitloper van een dekzandrug of een oeverwal. De zones die op meer dan 3 m + NAP liggen, betreffen dekzandwelvingen en landduinen ten oosten van de Moerputten, een rivieroeverwal ten noordoosten van het Engelermeer, een schiereiland in het Engelermeer en oeverwallen langs een geul ten oosten van het Engelermeer. Het schiereiland is noch op de bodemkaart, noch op de geomorfologische kaart als afwijkende vormeenheid gekarteerd, waardoor aangenomen kan worden dat hier grond is opgebracht ten tijde van een zandwinningsproject. Op bijlage 2 zijn ook de gebieden aangegeven, waar een ontgrondingsvergunning voor is afgegeven.

4 Bewoningsgeschiedenis

4.1 Archeologie

Het plangebied is gedurende een groot deel van het Holoceen onder invloed geweest van hoogwaters en overstromingen vanuit de Maas en daardoor ongeschikt voor permanente bewoning. Hierdoor concentreerde de bewoning zich op hoger gelegen oeverwallen en dekzandruggen. Deze zones zijn ook zichtbaar op het AHN en hebben een middelhoge tot hoge archeologische verwachting toegekend gekregen op de Cultuurhistorische Waardenkaart (CHW) van de provincie Noord-Brabant en op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW). Hetzelfde geldt voor deze zones op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente ‘s-Hertogenbosch.

Als bijlage 3 is een kaart opgenomen met daarop gecombineerd de gegevens van de IKAW, de Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Archis-meldingen en onderzoeksmeldingen. Binnen het plangebied zelf zijn bij Archis acht waarnemingen en twee archeologische monumenten geregistreerd. Daarnaast zijn op de meer gedetailleerde archeologische verwachtingskaart van de gemeente ’s-Hertogenbosch nog eens zeven waarnemingen vermeld (figuur 4.1). De volgende archeologische monumenten liggen in het plangebied:

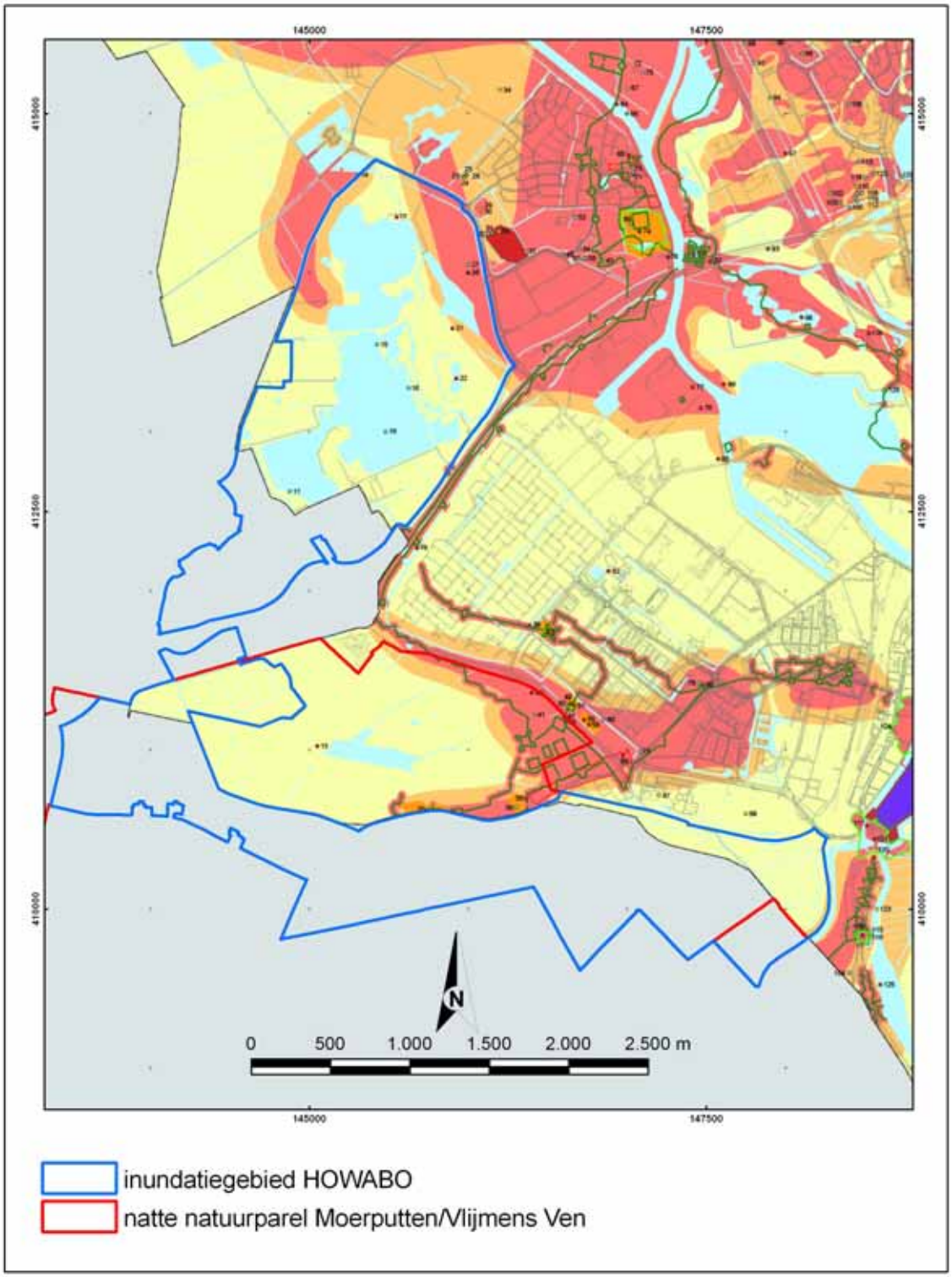
- AMK-terrein 4180: Terrein van hoge archeologische waarde. Op dit terrein word vanwege de vondst van een urn uit de vroege ijzertijd een grafveld uit deze periode vermoed.
- AMK-terrein 4181: Terrein van hoge archeologische waarde. Op dit terrein is Romeins aardewerk gevonden.
- Net buiten het plangebied, ten oosten van de Moerputten, liggen terpen die vermoedelijk uit de late middeleeuwen stammen (AMK-terreinen 4177, 4178 en 4179).

In het plangebied zijn de volgende waarnemingen gedaan:

- Archis-waarneming 36200: Betreft een cultuurlaag met aardewerk uit de ijzertijd of Romeinse tijd.
- Archis-waarneming 36994: Bij baggerwerkzaamheden in het Engelermeer is een deel van een kom uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd gevonden.
- Archis-waarneming 37021: In deze omgeving worden resten verwacht van een door grachten omringd terrein, de Engelenburcht, die ter plaatse van het Engelermeer gelegen zou hebben. Nader onderzoek heeft echter uitgewezen dat hier geen burcht gesitueerd is geweest.[18]
- Archis-waarneming 42705: Betreft de vondst van een drietal munten uit de Romeinse tijd.
- Archis-waarneming 14152: Betreft de vondst van meer dan honderd potscherven uit de late middeleeuwen.
- Archis-waarneming 39352: Deze waarneming behoort bij AMK-terrein 4181 en betreft de vondst van Romeins aardewerk.
- Archis-waarneming 36211: Deze waarneming behoort bij AMK-terrein 4180 en betreft de vondst van aardewerk uit de ijzertijd en botresten.
- Archis-waarneming 14358: Betreft de vondst van aardewerk uit de ijzertijd en de late middeleeuwen.

[18] Boshoven en van der Weerden, 2007

Daarbij zijn direct ten zuiden van het plangebied nog een aantal losse (ex-situ) vondsten geregistreerd. Dit betreft ondermeer vuursteenartefacten uit de steentijd (onder andere Archis-waarnemingen 44238, 21598 en 409117), een Romeins sieraad (Archis-waarneming 44230) en een speerpunt uit de bronstijd (Archis-waarneming 14490). Direct ten noorden van de A59 is bij een opgraving door amateur archeologen een nederzetting uit de ijzertijd of Romeinse tijd aangetoond (Archis-waarneming 31725). Onder de oeverwal bij Engelen is bij een archeologisch booronderzoek door RAAP (onderzoeksmeldingen 10451 en 3519) een scherf aardewerk uit de ijzertijd en houtskool gevonden op pleistoceen zand op 85 tot 140 cm beneden maaiveld (Archis-waarnemingen 138308 en 138309).



Figuur 4.1: *Uitsnede van de archeologische verwachtingskaart van de gemeente ’s-Hertogenbosch, met de circum-/contravallatielinies in groen en zones met respectievelijke lage (geel), middelhoge (oranje) en hoge (rood) archeologische verwachting.*

De aanvullende waarnemingen ten zuiden van de A59 op de verwachtingskaart van ’s-Hertogenbosch betreffen een verdwenen eendenkooi (13) en een in 1799 verwoest buitenhuis (38). Bij het graven van het Engelermeer zijn sporen en grafresten uit de ijzertijd (11, 15 en 18) gevonden. Bij een booronderzoek door de Rijks Geologische

Dienst zijn in een eerder stadium al grondsporen, aardewerk en een cultuurlaag uit de ijzertijd of Romeinse tijd aangetroffen (16).

Naar aanleiding van het eerder genoemde booronderzoek van RAAP heeft BAAC direct ten noorden van het plangebied in 2002 een archeologische opgraving uitgevoerd (onderzoeksmelding 5139). Bij deze opgraving zijn onder fluviatiele afzettingen twee sporenniveaus aangetroffen. Het eerste sporenniveau betreft een akkerlaag uit de ijzertijd in een dunne laag stuifzand met daaronder bewoningssporen uit de bronstijd en het neolithicum op het pleistocene zand. [19] Ten zuiden van dit gebied is in 2000 een opgraving uitgevoerd[20], waarbij sporen in het dekzand zijn waargenomen en prehistorisch aardewerk is gevonden. Deze zone is in figuur 4.1 als een rood gearceerd terrein weergeven. Dit onderzoek is niet in Archis vermeld.
Na de booronderzoeken bij de onderzoeksmeldingen 10541 en 3519 is een proefsleuvenonderzoek geadviseerd. De onderzoeksmeldingen 18573, 18574 en 18636 zijn als één onderzoek beschreven.[21] De eerstgenoemde meldingen betreffen booronderzoeken in het noordelijke deel van inundatiegebied HOWABO. Melding 18636 betreft een proefsleuvenonderzoek. Een deel van melding 18574 overlapte het meldingsgebied van RAAP, waar proefsleuven zijn aanbevolen. De onderzoeken zijn uitgevoerd als onderdeel voor het ontgraven van het Engelermeer. Uit de resultaten van het booronderzoek, buiten het onderzoek van RAAP, blijkt dat hier een stroomgeul gesitueerd is geweest. Ter plaatse van onderzoeksmelding 18573 is onder een pakket kom- en dijkdoorbraakafzettingen op een diepte van ongeveer 1,5 m +NAP een podzolprofiel in dekzand aangetroffen. Bij de proefsleuvenonderzoeken zijn geen relevante archeologische sporen aangetroffen.
Direct ten westen van de Isabella kazerne heeft de afdeling archeologie van de gemeente ’s-Hertogenbosch in april 2008 een archeologische begeleiding bij de aanleg van een natuurterrein uitgevoerd. In de dekzandvlakte, waar de begeleiding is uitgevoerd, zijn geen sporen van menselijke bewoning of activiteit aangetroffen.[22]

4.2 Historie

4.2.1 Natuurlijke inundatie

De Maas was eeuwenlang een onbedijkte rivier. Om de wateroverlast van die rivier te beteugelen werd zij vanaf de twaalfde eeuw voorzien van dijken. Dit was een proces van vele jaren. Begonnen werd in de omgeving van ’s-Hertogenbosch en van daaruit werkte men geleidelijk aan naar het oosten.
Een complicerende factor in de waterstaatkundige situatie was dat de Waal bij Heerewaarden in verbinding stond met de Maas. Dat betekende dat bij hoge waterstanden van de Waal dit water in de Maas stroomde met als gevolg dat het Maaswater werd opgestuwd. Dit leidde in een aantal gevallen tot dijkdoorbraken. Om dit laatste tegen te gaan, werd de Brabantse oever van de Maas op een aantal plekken onbedijkt gelaten, zodat het opgestuwde Maaswater al bovenstrooms kon afvloeien via overlaten. Twee van deze zogenaamde overlaten bevonden zich tussen Grave en Cuijk en werden aangeduid als respectievelijk de beneden- en de bovenmond van de

[19] Mooren, 2006
[20] Dautzenberg, 2004
[21] Boshoven en van der Weerden, 2007
[22] Intern rapport/verslag van de gemeente ’s-Hertogenbosch, afdeling BAM.

Beerse overlaat. De overlaat was genoemd naar het nabijgelegen dorpje Beers. Het water dat het land op stroomde, werd de Beerse Maas, ofwel de Groene rivier genoemd.[23]
Deze min of meer gecontroleerde overstroming leverde periodiek veel ongemak op, maar daar stond tegenover dat op het land slib werd afgezet dat een bemestende werking had. Vele boeren in deze streek waren de mening toegedaan dat hun bestaan afhankelijk was van het Maasslib. Uiteindelijk bereikte het water van de Beersche Maas bij ’s-Hertogenbosch de rivier de Dieze. Het was de bedoeling dat het water via de Dieze weer naar de Maas terugstroomde. Echter, in geval dat de Maasstand hoger was dan de waterstand op de Dieze en de Dieze het water dus niet op de Maas kon lozen, liep het water over de linker (westelijke) Diezedijk onder meer het Engelse en het Bossche veld in. Deze gebieden, voornamelijk bestaande uit drassige graslanden, waren door de Bossche sloot van elkaar gescheiden. Deze sloot maakte onderdeel uit van de turfvaart die in 1396 tussen ’s-Gravenmoer en ’s-Hertogenbosch was aangelegd en mondt nog steeds uit op de Dieze.

> Voor de aanleg van de Loonse vaartgraaf werd in 1396 door de hertogin van Brabant Johanna vergunning afgegeven. De vaart werd aangelegd ten behoeve van het vervoer van turf. Ze liep van 's-Gravenmoer naar Den Bosch langs Capelle, Loon op Zand, Sprang, Baardwijk, Drunen en Vlijmen om ten noorden van ’s-Hertogenbosch in de Dieze uit te monden. Vervolgens werd de turf van de platboomvaartuigen overgeladen en verder naar Holland en Gelderland getransporteerd. In de loop van de zeventiende eeuw raakte de turf in de Loonse vennen en venen op terwijl vanuit Holland steeds meer turf naar ’s-Hertogenbosch werd vervoerd. Het belang van de Loonse vaartgraaf werd daarmee minder. Met name in de twintigste eeuw zijn grote delen van deze waterloop gedempt. Een van de delen die nog bestaan is dat deel dat aangeduid wordt met de term Bossche Sloot. Dit gedeelte, dat tussen Engelen en ’s-Hertogenbosch ligt, mondt uit in de Dieze. Zij heeft nog steeds een waterstaatkundige functie.

Het gebied ten noorden van de Bossche sloot/A59
Ten westen van Engelen, onder meer in het Engelse veld, zorgden diverse polders, waaronder de Binnenpolder van Engelen, de Buitenpolder van Engelen en de polder van Bokhoven, voor de waterstaatkundige huishouding. Een teveel aan polderwater werd hier middels slootjes afgevoerd die uiteindelijk uitmondden in de Hedikhuizensche Maas. Deze voormalige Maasarm fungeerde als boezem welke voorzien was van een sluis. Als het waterpeil op de Maas laag genoeg stond, kon het water uit de Hedikhuizensche Maas op de Maas geloosd worden.
Ten westen van Bokhoven bevond zich een onbedijkt stuk Maasoever dat later de naam Bokhovense overlaat zou krijgen. Hoog Maaswater kon hier over het land uitstromen, maar in het geval het Maaspeil zakte, kon het water dat op het land stond ook weer terug naar de Maas stromen.
Zoals reeds opgemerkt werd het gebied van het Engelse veld in het zuiden begrensd door de Bossche sloot. Deze sloot vormde tevens de grens tussen het graafschap Holland ten noorden, en het hertogdom Brabant ten zuiden van deze sloot. Het Engelse veld lag dus in Hollands gebied.

[23] De frequentie waarmee de Beerse Maas van zich liet spreken, moet niet worden onderschat. In de periode 1770-1843 werkten de Beerse overlaten ruim honderd maal. De Geus (1844), p. 6.

Het gebied ten zuiden van de Bossche sloot/A59

Ten zuiden van de Bossche sloot lag een groot gebied dat aangeduid werd met de naam ‘het Bossche veld’. Eertijds liep dit gebied vanaf de Bossche sloot langs de zuidkant van de vesting ’s-Hertogenbosch tot aan de weg naar Hintham. In dit gebied verzamelden zich hier in de winter grote hoeveelheden water van de rivieren de Dommel, de Aa en de Leij. Vaak voegde zich daar het water van de Beersche Maas en de Bokhovense overlaat bij.

Ook dit gebied was opgedeeld in verschillende polders. Onder meer de polders Boschveld en Maij, Ham en Rijskampen zorgden voor een geschikte waterstand. Voor zover het de draagkracht van de slappe grond toeliet, werden de graslanden in de zomer beweid. Waar het vee niet kon komen, maaide men het gras. Het hooi werd vervolgens met bootjes afgevoerd.

Aangezien het water hier niet verder naar het westen kon stromen, als gevolg van de aanwezigheid van hoogliggende gronden en dijken, veranderde het Bossche veld ’s-winters vaak in één groot meer (figuur 4.2).

Figuur 4.2: *In de winter werd op de bevroren ijsvlakten volop geschaatst. Op de achtergrond tekent zich de stad ’s-Hertogenbosch af (SAH, Historisch Topografische atlas).*

Pas als het waterpeil van de Maas zakte, kon het overtollige water van het Bossche veld naar de Dieze worden afgevoerd. Via schotbalkensluisjes werd de waterlozing op de Dieze geregeld.[24]

Toen in 1890 de spoordijk ten behoeve van de spoorlijn Lage Zwaluwe-’s-Hertogenbosch werd aangelegd, werd de polder Boschveld en May in twee ongelijke stukken verdeeld. Om de afwatering van het zuidelijke gedeelte in stand te houden, werd een duiker in de spoordijk opgenomen, zodat het mogelijk bleef om water uit dit deel op de Dieze te brengen.[25] Deze duiker heeft in het kader van de aanleg van het westelijke deel van rondweg om ’s-Hertogenbosch in 2009 het veld moeten ruimen.

[24] Hoogma en Steketee 1996, 90 en 134-135.
[25] Steketee 2000, p. 81-82.

4.2.2 Militaire restricties

Naast de natuurlijke inundatie kreeg het land rondom ‘s-Hertogenbosch vanaf de zestiende eeuw incidenteel ook te maken met militaire inundatie. Dit hield in dat, in geval van oorlogsdreiging of daadwerkelijke oorlog, de afwatering van rivieren en sloten werd gestremd door de bouw van dammen en het sluiten van sluizen waardoor het water uiteindelijk over de oevers van de verschillende watergangen stroomde en vervolgens grote delen van het platteland onder water zette. Doel hiervan was om vijandelijke legers op (grote) afstand van de stad ’s-Hertogenbosch te houden. Om de militaire inundatie effectief te laten zijn, werden zelfs hoger gelegen delen in het buitengebied afgegraven opdat ook deze onder water zouden lopen. Het gebied ten noorden van de Bossche sloot viel binnen de vierde inundatiekom van de stelling rond ’s-Hertogenbosch. Het gebied ten zuiden van de Bossche sloot behoorde tot de tweede inundatiekom.[26]
Een andere militaire restrictie had te maken met het zicht- en schootsveld van de verdedigers van de vestingwerken. Om dit zicht- en schootsveld te verzekeren, werd bebouwing en beplanting binnen een zekere afstand van de verdedigingswerken verboden. Deze zone, die in de tweede helft van de negentiende eeuw ook wel werd aangeduid met de term “Verboden Kringen”, strekte zich van de voet van de verdedigingswerken tot ongeveer een kilometer landinwaarts uit.
Het gebied ten noorden van de Bossche sloot lag een tijdlang onder invloed van de Engelerschans, ten zuiden van de Bossche sloot waren het de vesting ’s-Hertogenbosch en de forten Anthonie en Isabella die van invloed waren op de inrichting van een deel van het land.

Vanwege de regelmatig terugkerende wateroverlast en de uit militaire overwegingen opgelegde beperkingen was het platteland rondom ’s-Hertogenbosch veelal leeg en kaal. Dit gold ook voor het Engelse veld en het Bossche veld. Alleen op hoger gelegen gronden was er sprake van enige bebouwing: ten noorden van de Bossche sloot waren dat Engelen en Bokhoven, ten zuiden van de Bossche sloot Groot- en Klein Deuteren. Ook aan de dijk die het dorp Vlijmen beschermde tegen het water, kwam (lint)bebouwing voor.

4.2.3 De watervrijmaking

Rond 1850 werden voor het eerst plannen gemaakt om ’s-Hertogenbosch en omgeving daadwerkelijk watervrij te maken. Een belangrijke stap in de goede richting was de sluiting van het Gat van Sint Andries (1856). Als gevolg hiervan stond het Waalwater niet meer in open verbinding met het Maaswater. Dit leidde er toe dat de gemiddelde waterstand op de Maas zakte, waarmee ook de Dieze langer op de Maas kon lozen. Echter, de overlast van de Beersche en Bokhovense overlaten was daarmee nog niet bezworen. Bij veel regenval en dus een hoge Maasstand stroomde het water alsnog het Engelse en Bossche veld op.
Een volgende mijlpaal vormde de aanname van de Maasmondwet door de Tweede Kamer in 1883. De inhoud van deze (raam)wet was beperkt tot één artikel dat een zeer summiere opsomming van de uit te voeren werken beschreef. Naast de scheiding van Maas en Waal stond expliciet vermeld dat ook in de afwatering van het inundatiegebied van Dommel en Aa nabij ’s-Hertogenbosch moest worden voorzien.[27]

[26] Willems en Steketee, 2003, p. 24-26.
[27] Bongaerts (1909), p. 38

Eén van de projecten die in het kader van de Maasmondwet werd gerealiseerd, was de verbetering en normalisering van de Dieze. Dit hield onder meer in dat de Diezedijken verhoogd werden, waardoor het Beersche Maaswater minder vaak het Engelse en Bossche Veld opstroomde. Een ander project was de aanleg van het Drongelskanaal dat in 1911 in gebruik werd genomen. Bij hoge Maasstanden kon nu het water uit Dommel, Aa en Leije omgeleid worden. In plaats van te lozen via de Dieze, of, in geval van hoge Maasstanden, het Engelse en/of Bossche veld in te lopen, kon het water nu meer westelijk op de Maas worden gebracht. Hoe meer naar het westen, hoe lager de rivierstanden waren en des te langer andere waterlopen hier op konden lozen.
Toch waren de problemen voor ’s-Hertogenbosch en omgeving hiermee niet voorbij. Zowel de Beersche als de Bokhovense overlaten werden in eerste instantie niet gesloten, omdat men niet zeker was of de nieuwe uitmonding naar de Maas wel in alle gevallen voldeed. Dat betekende dat bij hoge waterstanden de overlaten alsnog werkten. Pas in 1942 zou de Beersche overlaat gesloten worden en de Bokhovense overlaat volgde in de jaren zestig als een uitvloeisel van de ruilverkaveling. Pas vanaf die tijd werd het plangebied watervrij en kon in het voormalige inundatiegebied gebouwd worden. Dit gebeurde veelal in de vorm van boerderijen. De begrenzing van het plangebied is overigens zo gekozen dat de bestaande boerderijen, dat wil zeggen de bebouwing buiten het plangebied vallen, delen van de bijbehorende percelen (gras)land vallen wel in het plangebied.

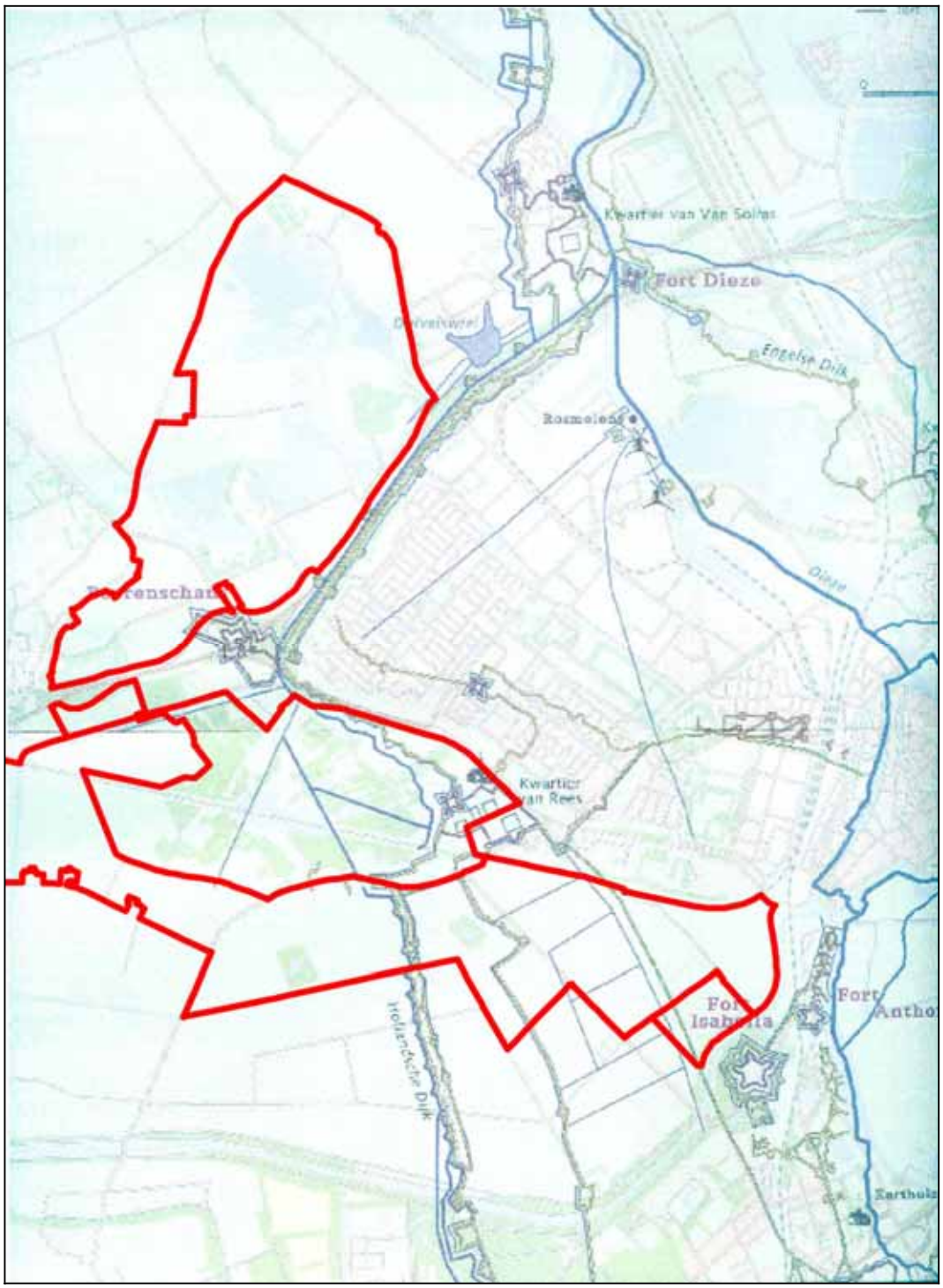
5 Het plangebied op historisch kaartmateriaal

5.1 Inleiding

De oudst bekende afbeeldingen van ’s-Hertogenbosch en omgeving dateren uit het midden van de zestiende eeuw. De oudste is van de hand van Jacob van Deventer en is waarschijnlijk in 1545 vervaardigd. Het gebied ten westen van de stad, het huidige plangebied is nauwelijks door Van Deventer in beeld gebracht.
Echter, in het eerste kwart van de zeventiende eeuw worden een aantal kaarten van de vesting ’s-Hertogenbosch gepubliceerd waar naast de stad ook de natuurlijke gesteldheid van gebied rondom de stad weergegeven is. Aanleiding voor het verschijnen van deze kaarten waren de verschillende belegeringen van de vesting tijdens de Tachtigjarige Oorlog (1568-1648). Met name de belegering en verovering van de stad door prins Frederik Hendrik in 1629 zorgde voor een aantal kaarten waarop ook de omgeving van de stad werd afgebeeld.

5.1.1 Het beleg van 1629

Voor zijn belegering van ’s-Hertogenbosch had Frederik Hendrik zowel een verdedigings- (circumvallatielinie) als aanvalslinie (contravallatielinie) rondom de stad opgeworpen. Begonnen werd met de verdedigingswal waarmee de belegeraars zich beschermden tegen een aanval van een mogelijk ontzettingsleger. Vervolgens werd de aanvalslinie opgericht, een wal met schansen en plekken waar geschut werd opgesteld. Verder werd een aantal molens opgericht waarmee het inundatiewater kon worden weggeslagen, zodat de aanvallers de vesting makkelijker konden benaderen, de verdedigers van de stad hadden immers de militaire inundatie gesteld.
Op de kaart *Expugnatio Sylvae Ducis* (figuur 5.1), vervaardigd door een anoniem tekenaar, zijn de aanvals- en verdedigingswerken van zowel de stad als de belegeraars afgebeeld. Ook de linies die door het plangebied liepen, staan op deze kaart weergegeven.



Figuur 5.1: *Een deel van de aanvals- en verdedigingslinies van het beleg uit 1629 (in blauwe en grijze lijnen) geprojecteerd op het huidige landschap rondom ’s-Hertogenbosch [28]. Het plangebied is met het rode kader weergegeven.*

5.1.2 Ten noorden van de Bossche sloot/A59: het Engelse veld

De circumvallatie- en contravallatielinie liggen in het plangebied zeer dicht bij elkaar. Voor de circumvallatielinie is gebruik gemaakt van de Bossche sloot, deze is voorzien van een aantal bastionachtige verdedigingswerken. Parallel aan de Bossche sloot

[28] *Van der Heijden 2004*

loopt ook de contravallatielinie. Deze is voorzien van een aantal kleine min of meer rechthoekige verdedigingswerken. Meer naar het westen is een groter verdedigingswerk opgeworpen: de Boerenschans. Vanuit deze schans werd toezicht gehouden op het scheepvaartverkeer op de Bossche sloot.

Van al deze werken is thans in het veld niets meer terug te vinden. De Bossche sloot is een aantal maal verlegd,[29] terwijl de autosnelweg A59 over het oude tracé van de Bossche sloot is aangelegd. Dit had mede tot gevolg dat het verdedigingswerk de Boerenschans grotendeels onder de op- en afritten van de autosnelweg is komen te liggen.[30]

5.1.3 Ten zuiden van de Bossche sloot (A59): Het Bossche veld

Wat opvalt is dat de circumvallatielinie[31] in het Bossche veld uit twee min of meer parallel lopende wallen bestond, waarbij de buitenste van een aantal open verdedigingswerken was voorzien (zogenaamde redans). De meer naar binnen gelegen wal kende een aantal gesloten, min of meer rechthoekige, verdedigingswerken.[32] Ten zuiden van de huidige Moerputten zijn een aantal verdedigingswerken opgeworpen, waaronder een halve maan die een strook hoger gelegen, en dus niet geïnundeerde grond moest dekken. Verder naar het noorden is het kwartier van Rees afgebeeld, een van de aanvoerders van het staatse leger, gevolgd door de zogenaamde Boerenschans die het scheepvaartverkeer over de Bossche sloot diende te bewaken.
De meer richting de stad gelegen contravallatielinie bestond in het Bossche veld uit een wal met een enkel verdedigingswerk. Opvallend is de knik die in het tracé van de wal voorkomt als gevolg van de aanwezigheid van een waterpartij. Het is niet uit de kaart op te maken of het hier om een gewone waterplas of een eendenkooi gaat. Tegenwoordig ligt op ongeveer dezelfde plek een eendenkooi. Uit de kaart valt af te lezen dat het plangebied deels onder water en deels droog stond.

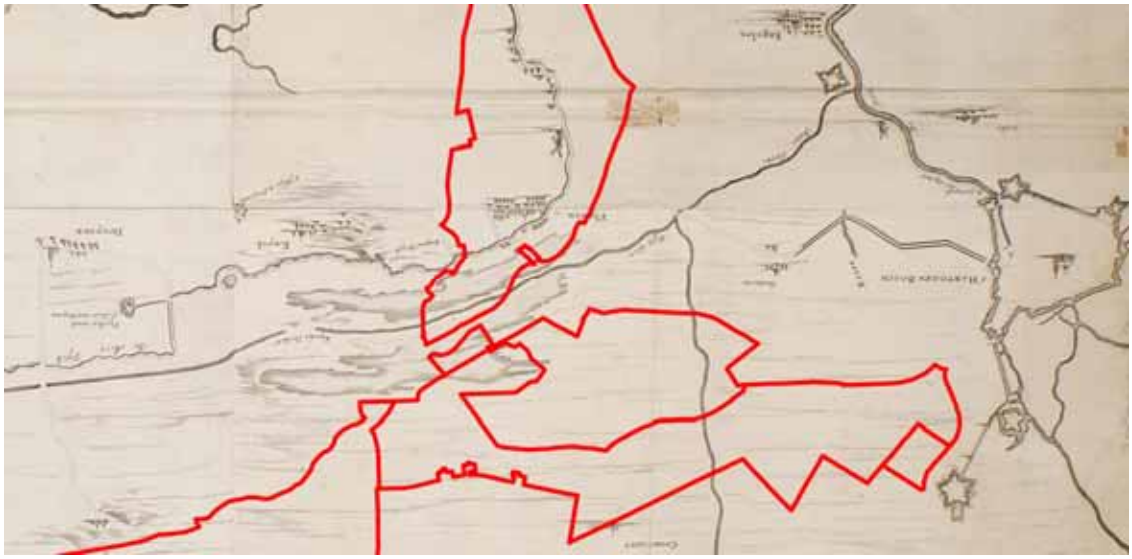
Tot in de twintigste eeuw was het verloop van de linies uit 1629 nog zichtbaar aan de hand van loop van de sloten. Thans is daar weinig meer van terug te vinden. Waarschijnlijk is dit het gevolg geweest van de ruilverkaveling die in dit gebied in de jaren zestig van de vorige eeuw haar beslag kreeg. Van het kamp van Van Rees is boven de grond niets meer zichtbaar, terwijl de Boerenschans deels onder de op- en afritten van de autosnelweg A59 is verdwenen.[33]

5.1.4 Het kanaal van Bastingius (1658) (figuur 5.2)

Voor zover nu bekend, werd in 1658 voor de eerste maal een onderzoek door het stadsbestuur van ’s-Hertogenbosch ingesteld om tot een oplossing te komen voor de jaarlijks terugkerende wateroverlast. Het resultaat was dat de door het Bossche stadsbestuur aangezochte landmeter J. Bastingius een plan presenteerde dat bekend staat onder de naam ‘het kanaal van Bastingius’. De bedoeling van dit kanaal was om

[29] Beschrijving 1946, p. 238-240.
[30] Van der Heijden 2004, p. 184.
[31] De circumvallatielinie ten westen van de vesting ’s-Hertogenbosch droeg de bijnaam “Hollandse dijk”. Van der Heijden 2004, p. 184.
[32] Van der Heijden 2004, p. 184.
[33] Van der Heijden 2004, p. 184.

het water dat zich jaarlijks rond ’s-Hertogenbosch verzamelde via de Langstraat naar de Biesbosch af te voeren. Daartoe moest een stuk hoge grond doorgraven worden. Dat de voorgestelde doorgraving nabij Baardwijk nooit is uitgevoerd, is niet verwonderlijk. Door zijn grote breedte van 173 m en lengte van ruim 7½ km, was het een zeer kostbare onderneming. Ook de afwerende houding van de dorpen in de westelijke Langstraat die in die tijd tot het gewest Holland behoorden, zal een rol hebben gespeeld.[34]



Figuur 5.2: *Fragment van de door landmeter Bastingius vervaardigde kaart waarop de situatie in 1658 wordt weergegeven. Het figuur is noordgericht (SAH, Topografisch Historische Atlas). Het plangebied is met het rode kader weergegeven.*

5.1.5 De Baardwijkse overlaat (1766)

Hoewel het plan van Bastingius naar de achtergrond verdween, bleef de gedachte aan een waterafvoer naar het westen bestaan. Het was Martinus van Barnevelt die in 1740 voorstelde om in de Meerdijk en de noordelijk daarvan gelegen Baardwijkse dijk een verlaging aan te brengen. De bedoeling was dat het water dat zich in het Bossche veld had verzameld over de verlaagde dijken zou stromen om vervolgens via de buitenlanden van Baardwijk, Waalwijk en Besoijen via het Oude Maasje in de Biesbos af te vloeien. Tussen beide verlaagde dijken zouden overigens twee leidijken gelegd moeten worden om het water in goede banen te leiden.[35]
De militair ingenieurs die om advies waren gevraagd, De Roy en Pierlinck, konden zich wel vinden in het plan om het Beerse Maaswater "*de welke om 's Bosch als in een zak bleijven hangen*" via een overlaat te doen afvoeren.[36]
In 1754 werd een commissie samengesteld die onder meer de haalbaarheid van de aanleg van deze overlaat moest onderzoeken. Hetzelfde jaar nog deed zij zowel een rapport als een kaart het licht zien. Met een lichtgroene kleur is de loop van het af te voeren water aangegeven (figuur 5.3)[37]

[34] Thijssen 1996, 154.
[35] N.A., 4.OMM, inv.nr. 74. Memorie voorstel Van Barnevelt d.d. 14 november 1752, p. 4.
[36] N.A., 4.OMM, inv.nr. 74. Memorie consideratien De Roy en Pierlinck d.d. 14 november 1752, p. 6-7.
[37] BHIC, Collectie Rijksarchief, inv.nr. 784 (Staten van Holland en Westvriesland), kaartbeeld bij de resolutie van 20 november 1754, na p. 1088. Linksboven op de kaart is vermeld: “Resol^{e} 20 Novb. 1754).

Figuur 5.3: *Fragment van het kaartbeeld behorende bij de resolutie van 20 november 1754 van de Staten van Holland en Westvriesland. Links staat de geprojecteerde overlaat nabij Baardwijk weergegeven. Ook het gebied rondom ’s-Hertogenbosch zou hier baat bij hebben (bron: BHIC, collectie Rijksarchief). Het plangebied is met het rode kader weergegeven.*

Uiteindelijk kwam de overlaat in 1766 gereed, die bekend zou raken onder de naam Baardwijkse overlaat. Met name het teveel aan Maaswater, eventueel belast met Waalwater, dat via de Beersche en Bokhovense overlaten over land naar ’s-Hertogenbosch afliep, kon nu via Baardwijkse overlaat richting zee worden afgevoerd. Enigszins gechargeerd gesteld, kreeg het rivierengebied er een extra uitmonding naar zee bij. Hiermee werd de kans op dijkdoorbraken verkleind. Ook ’s-Hertogenbosch en omgeving leken baat te hebben bij de Baardwijkse overlaat. Als wordt uitgegaan van de frequentie waarmee de overlaat werkte, namelijk één of meer keren per jaar, moet althans wel van een succes gesproken worden.[38] Nadeel voor ’s-Hertogenbosch en het omringende land was wel dat, uit defensieve overwegingen, een kade in de overlaat lag die op het militair inundatiepeil werd gehandhaafd. Was dat niet het geval geweest dan was de wateroverlast in deze streek waarschijnlijk nog meer afgenomen. Uiteindelijk betekende dit voor het Engelse en Bossche Veld dat nog steeds grote hoeveelheden water (in de winter met ijs) over de landerijen stroomden. Deze situatie zou nog tot aan het begin van de twintigste eeuw voortduren.

5.1.6 De eerste kadastrale kaarten (circa 1832)

De eerste betrouwbare kaarten op schaal voor het gehele grondgebied behoren tot de Kadastrale kaart die in de periode 1820-1832 voor heel Nederland is opgesteld (bijlage 4). Het plangebied is daarbij verdeeld over een aantal kaarten. Vanwege het feit dat het gebied nog steeds te kampen had met wateroverlast waren alleen de hoger gelegen gedeelten geschikt voor bewoning, met als gevolg dat in het huidige plangebied in die tijd geen bebouwing voorkwam. Het land was in gebruik als gras- en hooiland, terwijl in sommige gedeelten ook nog turf gewonnen werd. Alleen aan de rand van het plangebied nabij de Vlijmense dijk is lintbebouwing zichtbaar, maar deze bebouwing valt juist buiten het plangebied.

[38] De Geus (1844), p. 22.

5.1.7 Bijzonderheden in het terrein

In het plangebied vallen drie fenomenen op: het Engelermeer, De Moerputten, de spoordijk ’s-Hertogenbosch - Lage Zwaluwe en het Vlijmensche Ven.

Het Engelermeer
In de achttiende eeuw wordt het Engelermeer aangeduid met de naam Graaflijkheidsmeer, wat mogelijk een verwijzing is naar de tijd dat dit gebied onder het gezag van de Graven van Holland viel. In de negentiende eeuw, onder andere op de kadastrale kaart van 1832, wordt het meer kortweg aangeduid met de term: “De Meer”. Op achttiende-eeuwse kaarten staat ten zuiden van het meer (nog) geen eendenkooi afgebeeld, op negentiende-eeuwse kaarten daarentegen wel.
Vanwege het moerassige karakter kent het terrein nabij het meer nagenoeg geen verkaveling. Alleen in de zuidwesthoek grenzend aan de Bossche sloot is er sprake van langwerpige vooral smalle percelen gericht op de betreffende sloot. Tussen het meer en Bokhoven, gelegen aan de Maas, is er sprake van lange smalle kavels. Vanwege het drassige karakter van het gebied zijn veel sloten gegraven om het waterpeil enigermate in de hand te houden. Direct ten noorden van het meer liggen de kavels vooral zuidwest-noordoost, meer naar Bokhoven toe liggen de kavels meer noord-zuid. Rondom Bokhoven komen ook blokvormige kavels voor, hetgeen duidt op een oude verkaveling.
Deze verkaveling blijft nog decennia min of meer hetzelfde. Pas met de ruilverkaveling in de jaren ’60 van de twintigste eeuw komt hier verandering in (figuur 5.4). De daarmee gepaard gaande sluiting van de Bokhovense overlaat maakte de ontwikkeling van het gebied mogelijk. Nieuwe rijwegen en waterwegen werden aangelegd. Dit maakte het ook mogelijk nieuwe boerderijen op te richten. Het Engelermeer, dat aangewezen werd als natuurgebied, blijft in eerste instantie gespaard van de nieuwe ontwikkelingen.[39] Echter gaandeweg werden de gebieden grenzend aan het meer in gebruik genomen voor de zandwinning ten behoeve van de stadsuitbreidingen van ’s-Hertogenbosch. Dit betekende een grote toename van het wateroppervlak. In plaats van één meer liggen er nu drie meren.
Verder valt op dat aan de westzijde van het meer de moerassen ontgonnen worden en de grond in cultuur is gebracht. Er is sprake van deels langgerekte, deels blokvormige percelen. Ook de grootte van de kavels kent de nodige variatie. De grote percelen hebben evenwel de overhand. Bij al deze ontwikkelingen bleef de eendenkooi ten zuiden van het Engelermeer gespaard.
Het gebied heeft thans een half open – half gesloten karakter. Dit komt met name door het groen rondom de meren. Een deel van de begroeiing rond het Engelermeer en de eendenkooi dateert vermoedelijk uit de tweede helft van de 19e eeuw.

[39] Scholts, 1962, 37.

Figuur 5.4: *Fragment van de kaart van het ruilverkavelingsblok Heusden-Vlijmen (jaren zestig twintigste eeuw). Het Engelermeer en de Moerputten kregen het predicaat “natuurwetenschappelijk terrein”. Opvallend is de fijne verkaveling ter plekke van het voormalig Vlijmens ven (bron: Universiteit Wageningen, speciale collecties). Het plangebied is met het rode kader weergegeven.*

De Moerputten

In het Bossche veld vormden de Moerputten een laaggelegen moerassig gebied. Op midden negentiende-eeuwse kaarten is er sprake van enige verkaveling in de vorm van een aantal langgerekte relatief smalle percelen, maar ook van enkele grotere rechthoekige percelen. Gaandeweg ontstonden waterplassen in dit gebied als gevolg van de turfwinning.

Het gebied van het huidige natuurgebied de Moerputten vormde het grootste laagveengebied in Noord-Brabant. Tot omstreeks 1920 is er veen gewonnen met als gevolg dat er een grote langwerpige plas ontstond waar een aantal droge legakkers op uitkwamen.[40] De turfafgravingen in dit gebied stonden in verbinding met de Bossche sloot die weer in verbinding met de Dieze stond.[41] In 1953 kreeg het gebied de status van staatsnatuurreservaat.[42]

Over een van die waterplassen is in de jaren ‘80 van de negentiende eeuw de Moerputtenbrug ten behoeve van de spoorlijn ´s-Hertogenbosch-Lage Zwaluwe aangelegd.

De spoorlijn ’s-Hertogenbosch-Lage Zwaluwe

Eind 1879 werd besloten een tweede oost-westverbinding voor het spoorwegverkeer in Noord-Brabant tot stand te brengen. Deze lijn zou ’s-Hertogenbosch via Geertruidenberg verbinden met Lage Zwaluwe. Rond 1884 werd met de aanleg

[40] Vrind 1994, p. 82.
[41] Hendriks 1993, p. 12.
[42] Vrind 1994, p. 84.

begonnen. Om het spoor te vrijwaren van wateroverlast als gevolg van hoge waterstanden werd, zoals in deze streken te doen gebruikelijk, een spoordijk opgeworpen. Aangezien de lijn direct ten westen van ’s-Hertogenbosch door het gebied liep dat gebruikt werd voor de afwatering van overtollige water moest een doorlaatvoorziening in de spoordijk worden opgenomen. Dit werd een overbrugging die ter plekke van het ontveende gebied De Moerputten werd aangelegd. Deze Moerputtenbrug zou 600 meter lang worden en daarmee de langste overbrugging in het traject ’s-Hertogenbosch - Lage Zwaluwe zijn. De lijn werd uitgevoerd als enkel spoor. Wel werd er rekening gehouden met de mogelijke aanleg van een tweede spoor: de pijlers van de Moerputtenbrug zijn dusdanig breed uitgevoerd dat er een tweede spoor naast het eerste kon worden gelegd.

De lijn liep door het gebied van de Langstraat met zijn vele leerbewerking- en schoenfabrieken en werd daarom ook wel aangeduid als het ‘Halve Zolenlijntje’.[43] Doel van de lijn was deze in die tijd bloeiende industrie van een goede verbinding met het buitenland te voorzien.
In het najaar van 1890 werd de spoorlijn opengesteld. In 1950 kwam een eind aan het personenvervoer over de lijn, waarna in 1972 de laatste goederentrein over het traject reed. In 1995 kreeg de Moerputtenbrug de status van gebouwd Rijksmonument.[44] De laatste jaren is de brug gerestaureerd en toegankelijk gemaakt voor voetgangers.

Het Vlijmens ven
Met de term Vlijmens ven werden in vroeger jaren de gemene gronden aangeduid die lagen tussen de dorpen Vlijmen en Helvoirt. Hier werd vee geweid en werden turf en plaggen gestoken.[45] Op de waterplas die ontstond door het winnen van de turf werd ook gejaagd op vogels.[46]

In de eerste helft van de negentiende eeuw bestaat het Vlijmens ven nog uit veen/moeras en is er geen sprake van percelering (figuur 5.5). Rond 1900 is de situatie gewijzigd. Door het nog steeds moerassige gebied zijn enkele wegen aangelegd en zijn percelen uitgegeven. Als ontginningsbasis heeft daarbij de waterloop gediend die midden door het voormalige moeras is aangelegd. Deze waterloop staat thans bekend als de Vlijmensch Vensche hoofdloop.[47]

[43] Verweij 2003, p. 227.
[44] Steketee 2000, p. 29. J.-P. Corten (1997), p. 131.
[45] C. Hornman 1984, p. 33/34.
[46] Van der Lee, 1993, p. 75-76.
[47] Historische topografische atlas Noord-Brabant circa 1836-1843; Grote Historische topografische atlas, circa 1905 en Topografische dienst, Compacte Provincie atlas Noord-Brabant, 1997.

Figuur 5.5: *Militaire kaart daterend uit 1849. Onder meer door het Vlijmens ven is een afwateringskanaal geprojecteerd om overtollig water van de polders ten oosten van de Dieze naar het Oude Maasje af te voeren. Dit kanaal is echter nooit gerealiseerd (bron: Nationaal Archief, 4.OMM_30). Het plangebied is met het rode kader weergegeven.*

6 Archeologische verwachting

6.1 Algemeen

Vanwege de regelmatig terugkerende wateroverlast en de beperkingen die later vanuit militaire overwegingen waren opgelegd was de grond binnen het plangebied vanaf het Atlanticum tot in de tweede helft van de 20e eeuw niet geschikt voor bewoning. Alleen op de hoger gelegen gronden rond Bokhoven, Engelen en Deuteren was mogelijk sprake van bewoning. De hoger gelegen delen binnen het plangebied liggen ten noordoosten, oosten en zuidoosten van de Moerputten en ten westen en noordoosten van het Engelermeer. Ook aan de rand van het plangebied direct langs de bebouwing van Vlijmen komen hogere delen voor. Archeologische vondsten hebben uitgewezen dat de dekzandruggen ten zuidoosten van de Moerputten in de ijzertijd en Romeinse tijd daadwerkelijk bewoond zijn geweest. Archeologisch onderzoek rondom het Engelermeer heeft uitgewezen dat delen van de rivieroeverwal/dekzandrug aan de noordoostzijde van het meer eveneens benut zijn geweest, gezien de vondsten van houtskool, sporen en aardewerk op de pleistocene ondergrond. De landschappelijke eenheden en bekende archeologische waarden zijn weergegeven in bijlage 5. De zones waar archeologische resten worden verwacht, zijn weergeven in bijlage 6.

De archeolandschappelijke eenhedenkaart is vervaardigd met een kaartschaal 1:25.000 en bestaat uit de volgende kaartlagen:

- archeologische monumenten;
- archeologische onderzoeksmeldingen;
- bekende archeologische vindplaatsen en historische elementen;
- landschappelijke eenheden (dekzandrug, -vlakte, oeverwal, komgebied etc.);
- Terreinen waar de eventueel aanwezige archeologische resten mogelijk zijn verstoord of opgeruimd door bodemingrepen in het verleden

De verwachtingskaart bestaat uit de volgende kaartlagen:

- Archeologische verwachtingslaag;
- Ontgrondingen 1950-1982
- Linies 1629

.

Overige archeologische onderzoeken die binnen het plangebied zijn uitgevoerd, hebben geen vondstmateriaal of sporen opgeleverd. Gezien de vondsten van een aantal vuurstenen artefacten uit de steentijd ten zuiden van het plangebied, kunnen binnen het plangebied archeologische resten uit deze periode verwacht. De kans op het aantreffen van archeologische resten uit de steentijd is niet groot, vanwege de vlakke ligging. Mensen uit de jagers/verzamelaarscultuur bouwden hun tijdelijke kampementen meestal op de hogere delen van het landschap of in de buurt van zones met een hoge biodiversiteit. Indien wel resten aanwezig zijn, kunnen deze bestaan uit kortstondig gebruikte kampementen van jagers en verzamelaars, depotvondsten, dumpplaatsen van nederzettingsafval en voorzieningen voor de visvangst. De vochtige bodemgesteldheid zorgt er voor dat eventuele archeologische resten goed geconserveerd blijven. Archeologische vondsten en bewoningssporen kunnen in de dekzandvlakte ten zuiden van de A59 bij een intact bodemprofiel worden verwacht op of binnen 50 cm beneden maaiveld. Bewoningssporen kunnen worden verwacht vanaf de onderzijde van de Ah/Ap-horizont. Omdat de laaggelegen beek- en

gooreerdgronden plaatselijk geëgaliseerd of vergraven zijn, zullen eventuele vindplaatsen in of onder de bouwvoor niet meer gaaf zijn. In de zone ten zuidwesten van het Engelermeer kunnen archeologische vondsten in een vlakvaaggrond bij een intact bodemprofiel in theorie worden verwacht op of binnen 10 cm beneden maaiveld, vanaf de onderzijde van de Ah/Ap-horizont. Vanwege de jonge leeftijd van deze bodem en de vergravingen zal dat echter niet het geval zijn. De vergravingen zullen bij een poldervaaggrond minder invloed op de pleistocene ondergrond hebben gehad, gezien de dikte van de afdekkende kleilaag. Vanwege de afdekking met kleiig materiaal is de kans op een goede conservering van organische resten en botmateriaal hoger dan bij de hoger gelegen en drogere bodems.

Rond de Moerputten kunnen archeologische vondsten en bewoningssporen bij een intact bodemprofiel worden verwacht op of binnen 50 cm beneden maaiveld. Bewoningssporen kunnen worden verwacht vanaf de onderzijde van de Ah/Ap-horizont. De gronden zijn gevormd door de vernatting van het landschap door stijging van de grondwaterspiegel, waarbij het veen (de moerige laag) zich pas laat heeft gevormd. Deze gronden kunnen dus in het verleden droger en beter toegankelijk zijn geweest en waren toen dus beter bewoonbaar voor mensen. Omdat de laaggelegen moerige eerdgronden momenteel vaak in gebruik zijn als weiland of vochtig bos, zullen eventuele vindplaatsen in of onder de moerige laag veelal nog gaaf aanwezig zijn. Vanwege de hoge grondwaterstand en de matige bodemvruchtbaarheid waren de moerige eerdgronden overigens niet de gronden die de voorkeur hadden voor landbouwers. De kans op een goede conservering organische resten is matig tot goed vanwege de hoge grondwaterstand, terwijl botmateriaal slecht geconserveerd zal zijn vanwege de zure omstandigheden. In sterk vernatte dekzandgebieden kunnen vaak wel steentijdvindplaatsen voorkomen, omdat het landschap destijds droger was dan nu.

Ter plaatse van de dekzandwelvingen bij de Moerputten kunnen in een veldpodzolgrond bij een intact bodemprofiel archeologische vondsten worden verwacht op of binnen 50 cm beneden maaiveld. Bewoningssporen kunnen worden verwacht vanaf de onderzijde van de Ah/Ap-horizont.

6.2 Verdedigingswerken

Sinds de ruilverkaveling in de tweede helft van de vorige eeuw zijn de bovengrondse resten van verdedigingsweken niet meer aanwezig. Sporen in de ondergrond van de verdedigingslinies, het kamp van Rees en de Boerenschans zijn mogelijk wel bewaard gebleven.

7 Aanbeveling

In bijlage 6 zijn verwachtingszones weergegeven, waarbij geldt dat in de donkergele en oranje gekleurde zones vervolgonderzoek is gewenst in de vorm van proefsleuvenonderzoek indien hier bodemingrepen uitgevoerd worden. In deze zones worden eventuele archeologische vindplaatsen bedreigd bij realisatie van de voorgenomen maatregelen. De diepte van een archeologisch niveau zal tussen 30 en 50 cm beneden maaiveld liggen. De verwachtingszones ten noordwesten van het Engelermeer zijn één op één overgenomen uit RAAP rapport 396[48]. De zone ten noorden van de op- en afrit aan de A59 betreft een mogelijke rest van de Boerenschans. Voorafgaand aan een proefsleuvenonderzoek dient een Programma van Eisen opgesteld te worden dat goedgekeurd wordt door de bevoegde overheid, de gemeente ’s-Hertogenbosch of in het geval van de Boerenschans, de gemeente Heusden. Het doel van het proefsleuvenonderzoek zal zijn het vaststellen van de exacte omvang, datering, gaafheid en conserveringsgraad van de vindplaats(en) op basis waarvan de archeologische waarde van het gebied kan worden vastgesteld. De gebieden waarvoor een lage archeologische verwachting geldt, behoeven geen nader archeologisch onderzoek.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. Dit betekent niet dat reeds gestart kan worden met bodemverstorende activiteiten of de daarop voorbereidende activiteiten. Het selectieadvies dient namelijk eerst beoordeeld te worden door de bevoegde overheid en leidt tot een selectiebesluit.

Hoewel getracht is een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethoden, kan de aanwezigheid van archeologische sporen of resten nooit volledig worden uitgesloten in de gebieden waarvoor geen vervolgonderzoek wordt aanbevolen. BAAC bv wil er daarom op wijzen dat men bij bodemverstorende activiteiten alert dient te zijn op de aanwezigheid van archeologische waarden (zoals vondstmateriaal en grondsporen). Bij het aantreffen van deze waarden dient men hiervan melding te maken bij de Minister (in de praktijk de RCE) conform artikel 53 van de Monumentenwet 1988.

[48] Thanos, 1998

Geraadpleegde bronnen

Literatuur

Berendsen, H.J.A., 1998. *De vorming van het land*. Van Gorcum Assen

Berendsen, H.J.A., 2000. *Landschappelijk Nederland*. Van Gorcum, Assen

Beschrijving van de Provincie Noord-Brabant behorende bij de waterstaatskaart. *Bewerkt bij den algemeenen dienst van den Rijkswaterstaat,’s-Gavenhage 1946*

Bongaerts, M.C.E., 1909. *De scheiding van Maas en Waal onder verlegging van de uitmonding der Maas naar den Amer*, 's-Gravenhage .

Boshoven, E.H. en J.F. van der Weerden, 2007. *’s-Hertogenbosch Engelenmeer. Boor- en proefsleuvenonderzoek. BAAC rapport 06.171/06.172.* BAAC bv, Deventer, ’s-Hertogenbosch.

Corten, J-P., 1997. *Lijnen door het Brabantse land. 200 jaar verkeersinfrastructuur in Noord-Brabant 1796-1996.* Zwolle/Zeist.

Dautzenberg, S., 2004. *Aanvullend archeologisch onderzoek Haverleij, gemeente ’s-Hertogenbosch. Hollandia reeks 42.* Zaandijk.

De Geus, H.F. Fijnje, 1844. *Geschiedkundige beschrijving der overlaten in de provincie Noord- Brabant* , Breda. .

Glaudemans, R. en G. van Tussenbroek, 1999. *De moerasdraak. Achthonderd jaar Bossche vestingwerken,* Zwolle.

Hendriks, J., 1993. De Moerputten en haar omgeving. In: *Kring Nieuws*, jrg. 19, no. 1, jan. 1993.

Heijden, P.-J. van der, 2004. *Dagboek 1629. Ooggetuigen van het beleg van ’s-Hertogenbosch. Herziene uitgave met diverse aanvullingen,* ’s-Hertogenbosch.

Hornman, C., 1984. Het Vlijmens ven. In: *Met ganser trouw*, jrg. 34, 1984, p. 33-35.

Lee, A. van der, 1993. Een conflict over ganzen vangen in het Vlijmens ven. In: *Met ganser trouw*, jrg. 43, 1993, p. 75-76.

Mooren. J.R., 2006. *Archeologisch onderzoek Engelen Kraanvogellaan. BAAC rapport 03.003.* BAAC bv, ’s-Hertogenbosch.

Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhof, T.E. Wong, 2003. *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Scholts, 1962. Hedikhuizen in ruilverkaveling Heusden-Vlijmen. In: *Met Gansen Trou*, 1962 ,jrg. 12, nr. 2, p. 37-38.

SIKB, 2006a. *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 3.1.* SIKB, Gouda.

Steketee, B., 2000. *Waterstaatkundige werken in ’s-Hertogenbosch. Een cultuurhistorische inventarisatie*, Utrecht.

Steketee, B. en H. Willems, in voorbereiding. *De watervrijmaking van de Maaspolders en ’s-Hertogenbosch met omgeving*.

Tebbens, L.A., 2009. *Onderzoeksvoorstel – plan van aanpak Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek (verkennende fase) plangebied Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven te 's-Hertogenbosch*. BAAC bv, Deventer.

Thanos, C.S.I., 1998, *Uitbreidingsplan De Haverley. Gemeente ’s-Hertogenbosch. Een archeologische inventarisatie en kartering. RAAP-rapport 0396*. RAAP, Amsterdam.

Thiadens, H.J.M., 1991. Vlijmens ven. In: *Met ganser trouw*, jrg. 41, 1991, p. 192-194.

Thijssen, Chr., 1996. De Baardwijkse overlaat. In: *Met Gansen Trou*, 46 jrg.,1996, no. 1, pp. 154-161.

Verhees, E. en A. Vos, 2005. Historische atlas van ’s-Hertogenbosch. De ruimtelijke ontwikkeling van een vestingstad, Amsterdam.

Verweij, M.S., 2003. *De aanstaande restauratie van de Moerputtenbrug (1882-1885), kunstwerk in de voormalige Langstraatspoorlijn*. In: Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond, jrg. 102 (2003) p. 225-234.

Vrind, R.A.M. de, 1994. De Moerputten. In: Met Gansen Trou, jrg. 44, nr. 6, juni 1994, p. 81-96.

Willems, H. en B. Steketee, 2003. *Verboden kringen. Vrije schootsvelden en inundaties rond ’s-Hertogenbosch in de 19de eeuw,* ’s-Hertogenbosch.

Kaarten

ANWB, 2004. *Topografische atlas Noord-Brabant (1:25.000), A*NWB, Den Haag.

Historische topografische atlas Noord-Brabant circa 1836-1843, 1:25.000, Tilburg 2008

Grote Historische topografische atlas, circa 1905, 1:25.000, Tilburg 2005

Topografische dienst, Compacte Provincie atlas Noord-Brabant, 1:50.000, Groningen 1997.

Websites

Cultuurhistorische Waardenkaart van de provincie Noord-Brabant, 2009. Website geraadpleegd in december 2009 via http://brabant.esrinl.com/chw/

Rijksdienst voor het Cultuurhistorisch Erfgoed (RCE), 2009. *Centraal Archeologisch Archief (CAA), het Centraal Monumenten Archief (CMA) en de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)* afkomstig van ARCHIS-II. Amersfoort. Online geraadpleegd in december 2009.

WatWasWaar, 2009. Website met historisch kaartmateriaal, online geraadpleegd in december 2009 via http://watwaswaar.nl/.

Archivalia

BHIC, Collectie Rijksarchief, inv.nr. 784

N.A., Genie archief (4.OMM), inv.nr. 74.

SAH, Historisch Topografische Atlas

Universiteit Wageningen, Speciale collecties, inv.nr. RKKI 291.

Universiteit Wageningen, Speciale collecties, Tuin Database, Ruilverkavelingsblok Heusden-Vlijmen

Verklarende woordenlijst

A-horizont Donkergekleurde bodemhorizont waarin humus door bodemdieren, planten,schimmels en bacteriën is omgezet en gemengd met de eventuele minerale delen

AC profiel Bodemprofiel waarin een humusrijke A-horizont direct gelegen is op het ongeroerde moedermateriaal (C-horizont).

Afzetting Neerslag of bezinking van materiaal.

Antropogeen Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen gemaakt/veroorzaakt).

Archeologie Wetenschap die zich ten doel stelt om door middel van studie van de materiële nalatenschap inzicht te verwerven in alle facetten van menselijke samenlevingen in het verleden.

B-horizont Een minerale (soms moerige) horizont in een bodem, waarin een of meer van de volgende kenmerken voorkomen:
- Inspoeling van kleimineralen, aluminium, ijzer of humus uit hoger liggende horizonten, al dan niet in combinatie
- (bijna) volledige homogenisatie met bovendien zodanige veranderingen dat:
  - Nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden en/of
  - Aluminium en ijzer(hydro)oxiden zijn vrijgekomen, of
  - Een blokkige of prismatische structuur is ontstaan.

Booronderzoek karteringsmethode bij veldinventarisatie, gebaseerd op het verrichten van grondboringen, waarbij vooral gelet wordt op het voorkomen van archeologische indicaties zoals aardewerkfragmenten, houtskool en fosfaatconcentraties

BP Before Present, gebruikt voor ouderdomsbepalingen op grond van het meten van de hoeveelheid radio-actieve koolstof in organisch materiaal (de C14- of14C-methode) worden gewoonlijk opgegeven in jaren voor heden (=1950); jaarringen-onderzoek heeft vastgesteld dat deze dateringen af kunnen wijken van de werkelijke ouderdom.

C-horizont Weinig (C1) of niet (C2) door bodemprocessen veranderd sediment of eventueel verweerd vast gesteente volgend op vast gesteente. Om te worden geclassificeerd als C-horizont dient het om soortgelijk materiaal te gaan als hetgeen waarin de A- en B-horizonten zijn ontwikkeld.

Dekzand Fijnzandige afzettingen die onder koude omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden uit de laatste ijstijd vormen in grote delen van Nederland een 'dek'

Eenmanses Aanduiding voor een kleine es die slechts door één of enkele boeren wordt bewerkt; vaak ook aangeduid met de term kamp.

Enkeerdgronden Dikke eerdgrond (= laag met donkere, min of meer rulle grond, met organische en anorganische bestanddelen) ontwikkeld op zandgrond onder invloed van de mens; worden ook wel essen genoemd.

Erosie Verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water

Esdek Oud verhoogd bouwland, ontstaan door ophoging ten gevolge van bemesting. Voor de bemesting werden plaggen of met zand vermengde potstalmest opgebracht. In geval van een es is de opgebrachte laag ten minste 50 cm dik. De term es is gangbaar in Noord- en Oost-Nederland. In Midden-Nederland wordt gesproken van enk of eng en in Zuid-Nederland van akker of veld.

Formatie Een sedimentpakket dat qua herkomst en lithologische samenstelling een eenheid vormt.

Gehomogeniseerd Volledig opgenomen zijn in de teeltlaag of bouwvoor.

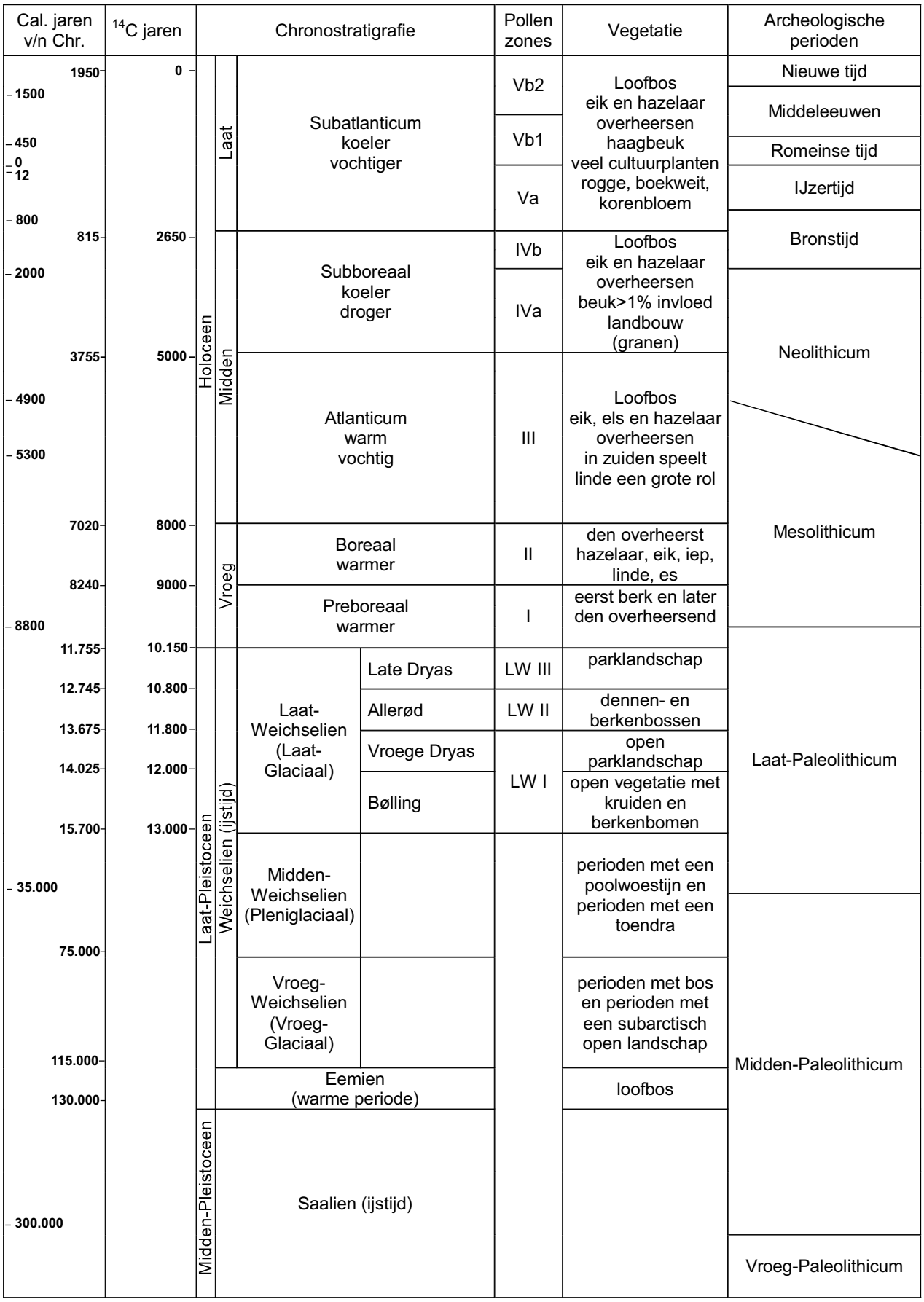
Holoceen	jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 8800 jaar v. Chr. tot heden)
Horizont	Een qua kleur, textuur en wordingsgeschiedenis homogene bodemlaag met karakteristieke eigenschappen
Inventariserend Veldonderzoek	Het verwerven van (extra) informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een onderzoeksgebied, als aanvulling op en toetsing van de archeologische verwachting, gebaseerd op het bureauonderzoek middels waarnemingen in het veld
Veldpodzol	Humuspodzolgronden met een humushoudende bovengrond dunner dan 30 cm. Dergelijke gronden worden hoofdzakelijk aangetroffen in jonge ontginningsgebieden.
Nederzetting (-sterrein)	Woonplaats; de aard en samenstelling van het in het veld aangetroffen sporen en materiaal wordt geïnterpreteerd als resten van bewoning in het verleden.
Pleistoceen	Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatswisselingen van gematigd warm tot zeer koud. Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 8800 v. Chr.)
Podzol	Bodem met een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). Het gehele proces van het uitlogen van de E-horizont en de vorming van een B-horizont door inspoeling van humus en ijzer heet podzolering.
Proefsleuvenonderzoek	opgraving van beperkte omvang op één of meerdere locaties binnen een vindplaats dan wel in de vorm van één of meerdere sleuven om nadere gegevens te verzamelen over aard, omvang, diepteligging, e.d. van grondsporen waarbij de grondsporen zo veel mogelijk intact worden gelaten. Proefonderzoek kan noodzakelijk zijn in het kader van een inventariserend veldonderzoek, maar dient met name ter voorbereiding van de opgraving
Prospectie	systematische opsporing van archeologische waarden door middel van non-destructieve methoden en technieken
Sediment	Afzetting gevormd door accumulatie van losse gesteentefragmentjes (zoals zand of klei) en eventueel delen van organismen.
Stratigrafie	Opeenvolging van lagen in de ondergrond (niet alleen in de bodem)
Veen	Geheel of grotendeels uit enigszins ingekoolde, maar nauwelijks vergane plantenresten opgebouwde afzetting.
Vindplaats	Een ruimtelijk begrensd gebied, waarbinnen zich archeologische informatie bevindt.

Bijlage 1

Overzicht van geologische en archeologische tijdvakken

Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Ouderdom in jaren	Chronostratigrafie						MIS	Lithostratigrafie			
	Kwartair										
		Laat				Holoceen	1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviatiel)		Formatie van Boxtel	Formatie van Beegden
11.755			Pleistoceen	Laat	Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye			
12.745							Allerød (warm)					
13.675							Vroege Dryas (koud)					
14.025							Bølling (warm)					
15.700						Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	Laat-Pleniglaciaal					
29.000							Midden-Pleniglaciaal	3				
50.000							Vroeg-Pleniglaciaal	4				
75.000						Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)		5a				
								5b				
								5c				
								5d				
115.000						Eemien (warme periode)		5e		Eem Formatie		
130.000		Midden		Midden		Saalien (ijstijd)		6		Formatie van Drente		
370.000						Holsteinien (warme periode)			Formatie van Urk			
410.000						Elsterien (ijstijd)				Formatie van Peelo		
475.000						Cromerien (warme periode)			Formatie van Sterksel			
850.000		Vroeg		Vroeg		Pre-Cromerien						
2.600.000												



Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotoop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop calibratie (OxCal) versie 3.9 Bronk Ramsey (2003), toegepast op het Laat-Weichselien en het Holoceen. Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Bijlage 2

Actueel Hoogtebestand Nederland

's-Hertogenbosch, Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven

hoogtekaart

plangebied

ontgrondingen 1950-1982

hoogte (m + NAP)

© AHN, www.ahn.nl

4,00

1,50

BAAC

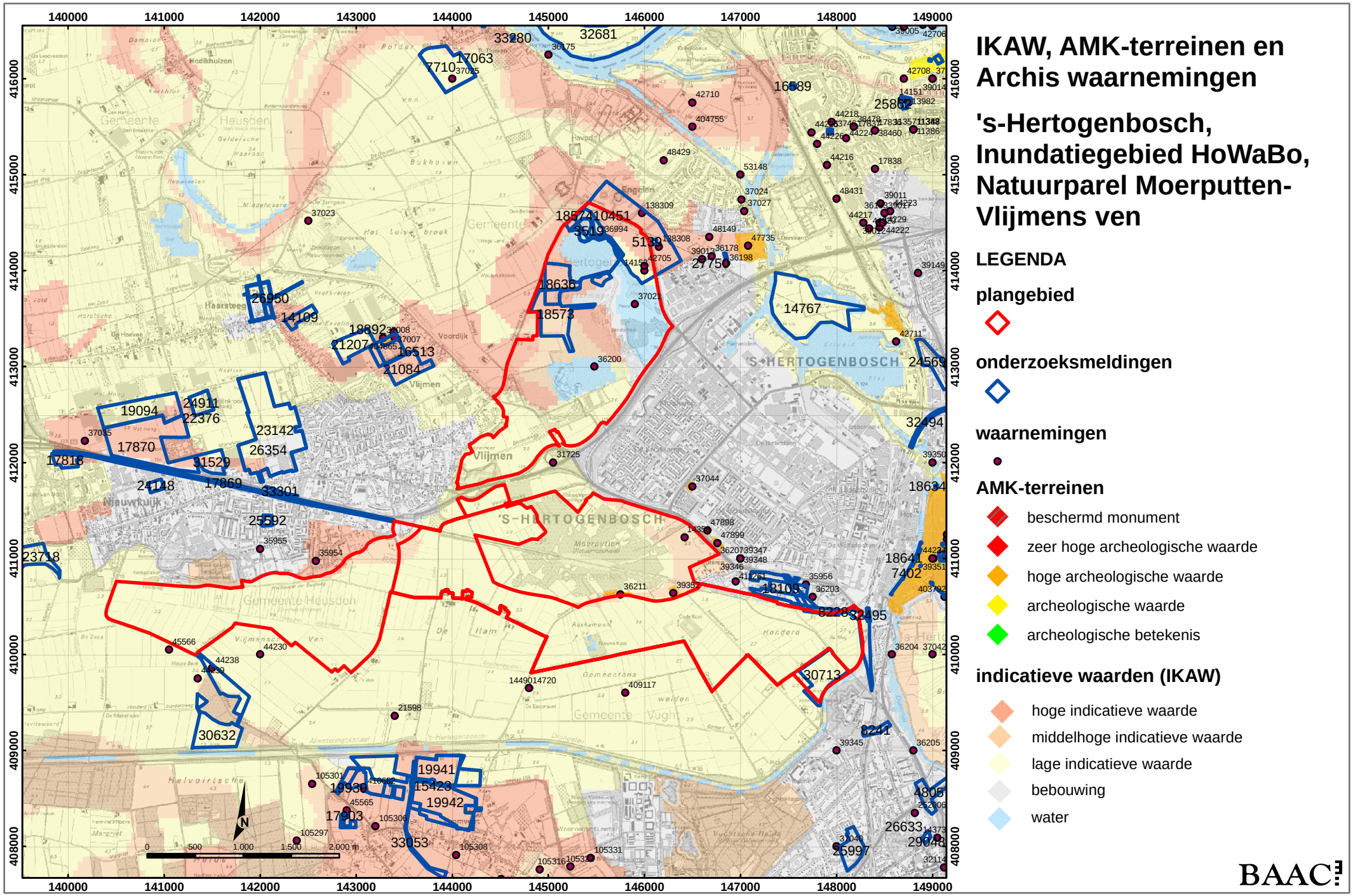
0 250 500 750 1.000 1.250 m

141000 142000 143000 144000 145000 146000 147000 148000 149000

415000 414000 413000 412000 411000 410000

Bijlage 3

Indicatieve waarden met AMK-terreinen, waarnemingen en onderzoeken



IKAW, AMK-terreinen en Archis waarnemingen

's-Hertogenbosch, Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven

LEGENDA

plangebied

onderzoeksmeldingen

waarnemingen

AMK-terreinen

- beschermd monument
- zeer hoge archeologische waarde
- hoge archeologische waarde
- archeologische waarde
- archeologische betekenis

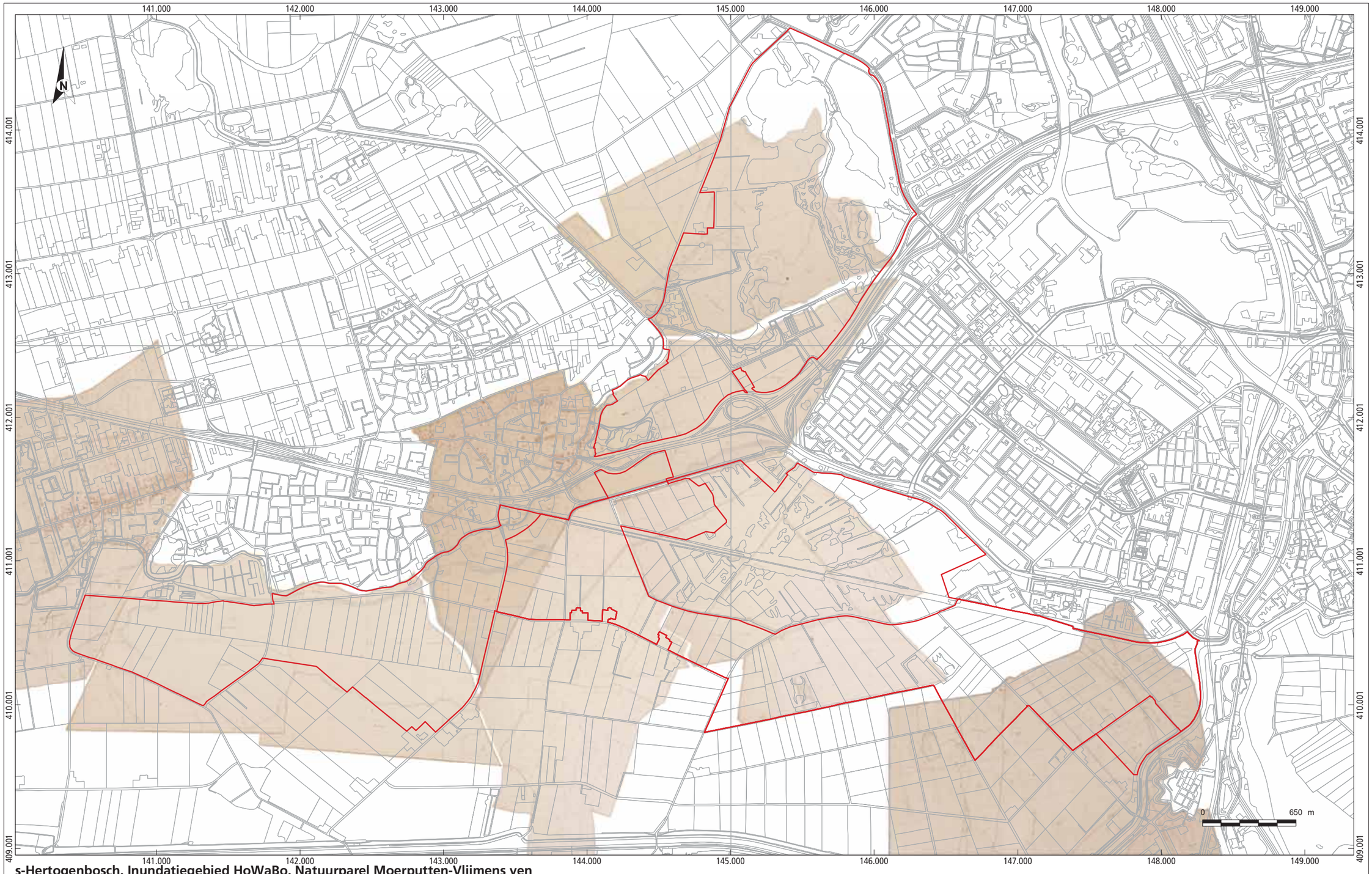
indicatieve waarden (IKAW)

- hoge indicatieve waarde
- middelhoge indicatieve waarde
- lage indicatieve waarde
- bebouwing
- water

BAAC

Bijlage 4

Kadastrale kaart 1832



s-Hertogenbosch, Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven

onderzoeksgebied geprojecteerd op 1832 kadaster kaarten

© BAAC bv

Bijlage 5

Archeolandschappelijke eenhedenkaart

's-Hertogenbosch, Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven

archeolandschappelijke eenhedenkaart

plangebied

verdedigingswerken 1629

onderzoeksmeldingen

waarnemingen

AMK-terreinen

- beschermd monument
- zeer hoge archeologische waarde
- hoge archeologische waarde
- archeologische waarde
- archeologische betekenis

ontgrondingen 1950-1982

BAAC

0 250 500 750 1.000 1.250 m

141000 142000 143000 144000 145000 146000 147000 148000 149000

415000 414000 413000 412000 411000 410000

Bijlage 6

Archeologische verwachtingskaart

's-Hertogenbosch, Inundatiegebied HoWaBo, Natuurparel Moerputten-Vlijmens ven

archeologische verwachtingskaart

archeologische verwachting

- hoog
- middelhoog
- laag
- ontgrondingen_1950-1982
- linies1629

overig

deelgebieden

- inundatiegebied HOWABO
- natte natuurparel Moerputten/Vlijmens Ven
- topografische ondergrond

N

0 250 500 750 1.000 1.250 m

BAAC

140000 141000 142000 143000 144000 145000 146000 147000 148000

413000 414000 415000

412000 411000 410000

Bijlage 4:
Voortoets

Voortoets projectplan HOWABO

Waterschap Aa en Maas

3 januari 2011
Definitief rapport
9V6781

A COMPANY OF

ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 612 07 76 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Voortoets projectplan HOWABO
Verkorte documenttitel	Voortoets projectplan HOWABO
Status	Definitief rapport
Datum	3 januari 2011
Projectnummer	9V6781
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas
Referentie	9V6781/R00009/904760/BW/DenB

Auteur(s)	ing. J.A.A. de Rooij
Collegiale toets	drs. A.J. de Wilde B/A
Datum/paraaf	03-01-'11
Vrijgegeven door	drs. M. van Elswijk
Datum/paraaf	03-01-2011

INHOUDSOPGAVE

			Blz.
1	INLEIDING		1
	1.1	Aanleiding	1
	1.2	Ligging plangebied	1
	1.3	Doel van dit rapport	2
	1.4	Leeswijzer	3
2	TOETSINGSKADER		4
	2.1	Natuurbeschermingswet en Natura2000	4
	2.1.1	Inleiding	4
	2.1.2	Ontwerpbesluit	4
	2.2	Ecologische Hoofdstructuur	7
	2.2.1	Inleiding	7
	2.2.2	EHS en Natura2000	7
	2.2.3	Toetsingscriteria	7
3	WERKWIJZE		9
4	GEBIEDSBESCHRIJVING		10
	4.1	(Ontwerp) instandhoudingdoelstellingen	11
	4.2	Habitatrichtlijnsoorten	15
5	VOORGENOMEN INRICHTINGSMAATREGELEN EN MOGELIJKE EFFECTEN		17
	5.1	Alternatieven en Dwingende reden van openbaar belang	17
	5.2	Voorgenomen werkzaamheden	18
	5.3	Mogelijke effecten	18
	5.4	Cumulatieve effecten	19
	5.4.1	Conclusie ten aanzien van cumulatieve effecten	20
6	TOETSING		21
	6.1	Natuurbeschermingswet	21
	6.1.1	Habitattypen & Habitatrichtlijnsoorten	21
	6.1.2	Effecten op habitats en richtlijnsoorten	23
	6.2	Flora- en faunawet	29
	6.3	Ecologische hoofdstructuur	31
	6.4	Synthese effectbeoordeling	32
7	COMPENSERENDE EN MITIGERENDE MAATREGELEN		33
	7.1	Aanbevelingen vanuit de m.e.r.	33
	7.2	Aanvullende maatregelen op basis van toets projectplan	33
LITERATUUR			35

BIJLAGEN

1. Projectplan in kaart
2. Toelichting op de storingsfactoren

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

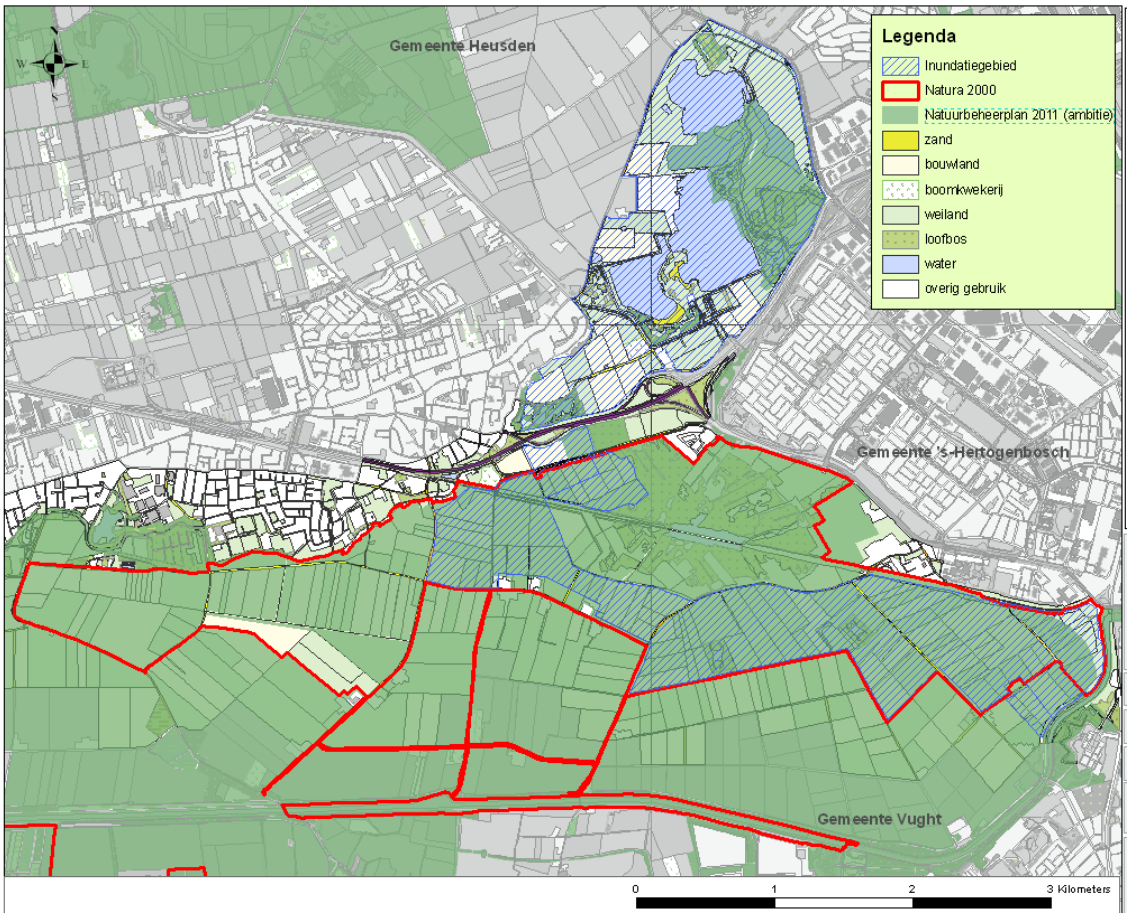
Voor het realiseren van de doelen van het waterbergingsvraagstuk HOWABO (Hoogwateraanpak 's-Hertogenbosch) en het antiverdrogingsproject "Natte natuurparel Moerputten" moeten in een gebied ten zuidwesten van 's-Hertogenbosch (de Moerputten/Vughtse Gement) maatregelen worden uitgevoerd. Voor HOWABO is een m.e.r.-procedure doorlopen. Uit het MER is alternatief de Groene Rivier, waarin waterberging met natuurontwikkeling en verdrogingsbestrijding wordt gecombineerd, als voorkeursalternatief naar voren gekomen.

Dit alternatief wordt uitgewerkt in een projectplan HOWABO/Natte natuurparel (korte termijnmaatregelen GGOR zonder maaiveldontgravingen). Vanaf hier worden beide parallel lopende plannen samen genoemd in "het projectplan". Dit projectplan dient getoetst te worden aan vigerende natuurwetgeving. In de m.e.r. heeft een globale voortoets plaatsgevonden op het detailniveau wat op dat moment beschikbaar was. Deze voortoets richt zich specifiek op het projectplan en heeft daarmee een groter detailniveau. De bevindingen uit de globale voortoets uit de m.e.r. zijn uiteraard meegenomen en verder uitgewerkt.

1.2 Ligging plangebied

Het plangebied is begrensd door de begrenzing van het inundatiegebied. Figuur 1.1 geeft de ligging van het plangebied (blauw gearceerd) weer. Voor de precieze beschrijving en begrenzing wordt verwezen naar het projectplan. Figuur 1.1 geeft de ligging van het Natura2000-gebied "Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek" weer ten opzichte van het plangebied behorend bij het conceptaanwijzingsbesluit. Het is aannemelijk dat voor de definitieve aanwijzing, verwacht in 2011, er enkele kleine wijzigingen zullen worden aangebracht. Deze hebben vooral betrekking op enkele wegen en het hoekje bij 's-Hertogenbosch waar nu de Randweg wordt aangelegd. Het zuidelijke deel van het plangebied valt grotendeels binnen het Natura2000-gebied.

Figuur 1.1 geeft ten slotte de ligging van het plangebied ten opzichte van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) weer. De begrenzing hiervan is aangegeven als Natuurbeheerplan 2011. Het plangebied overlapt ook hiermee grotendeels.



Figuur 1.1: Ligging plangebied (blauwe arcering) ten opzichte van Natura2000 (rood omlijnd) en de EHS (groen)

1.3 Doel van dit rapport

Het projectplan voor de natte natuurparel en HOWABO is voorzien middenin Natura2000- gebied “Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek”. De Natuurbeschermingswet stelt dat een activiteit die *in of nabij* een beschermd gebied plaatsvindt, beoordeeld moet worden wanneer deze activiteit effecten *kan* hebben op de beschermde natuurwaarden. De toetsing dient aan de instandhoudingsdoelstellingen plaats te vinden.

Een dergelijke toetsing volgt een vaste procedure die begint met het in kaart brengen van de *kans* op *significant* negatieve effecten op de beschermde natuurwaarden. Dit gebeurt door middel van de zogenaamde Voortoets. Voor dit project is overigens als uitgangspunt genomen, dat het uitgevoerd zal worden *zonder* significant negatieve effecten te veroorzaken.

Doel van het voorliggende document is dan ook om in kaart te brengen welke effecten het projectplan heeft op de vanuit de Natuurbeschermingswet beschermde natuurwaarden en hoe voorkomen kan worden dat deze effecten significant zijn. Daarnaast wordt gekeken naar de impact van het project op de Flora- en Faunawet en de doelen gekoppeld aan de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de relevante toetsingskaders besproken. De gevolgde werkwijze staat beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 gaat in op de aanwezige natuurwaarden in het kader van Natura2000, de Flora- en faunawet en de EHS. Hoofdstuk 5 beschrijft de voorgenomen maatregelen, externe projecten en de mogelijke (cumulatieve) effecten hiervan. Hoofdstuk 6 gaat in op de effectbeoordeling (toetsing) van de maatregelen op de aanwezige habitats en soorten. In hoofdstuk 7 worden noodzakelijke mitigerende maatregelen besproken alsmede de conclusies.

2 TOETSINGSKADER

2.1 Natuurbeschermingswet en Natura2000

2.1.1 Inleiding

Deze voortoets gaat uit van 3 toetsingskaders, namelijk:
- Natuurbeschermingswet;
- Flora- en faunawet;
- Ecologische Hoofdstructuur.

De bijbehorende kaders worden hieronder toegelicht.

2.1.2 Ontwerpbesluit

De Europese Unie heeft zich ten doel gesteld de achteruitgang van de biodiversiteit op haar grondgebied uiterlijk 2010 te stoppen. Hiertoe is het Natura2000 netwerk in het leven geroepen. Dit is een netwerk van belangrijke natuurgebieden, waarbinnen alle lidstaten maatregelen nemen om de gunstige staat van instandhouding van de soorten en habitattypen waarvoor die gebieden zijn aangewezen te garanderen. Nederland draagt met 162 gebieden bij aan dit netwerk.

De wettelijke bescherming van de Natura2000-gebieden is per 1 oktober 2005 geregeld in de vernieuwde Natuurbeschermingswet 1998. Hieruit voortvloeiend zijn per gebied concept Instandhoudingsdoelstellingen opgesteld in een conceptaanwijzingsbesluit. Op grond hiervan zijn de instandhoudingsdoelen uitgewerkt in een conceptbeheerplan. Totdat er een definitief aanwijzingsbesluit is vastgesteld, vormen de concept Instandhoudingsdoelstellingen het toetsingskader voor de toetsing aan de Natuurbeschermingswet.

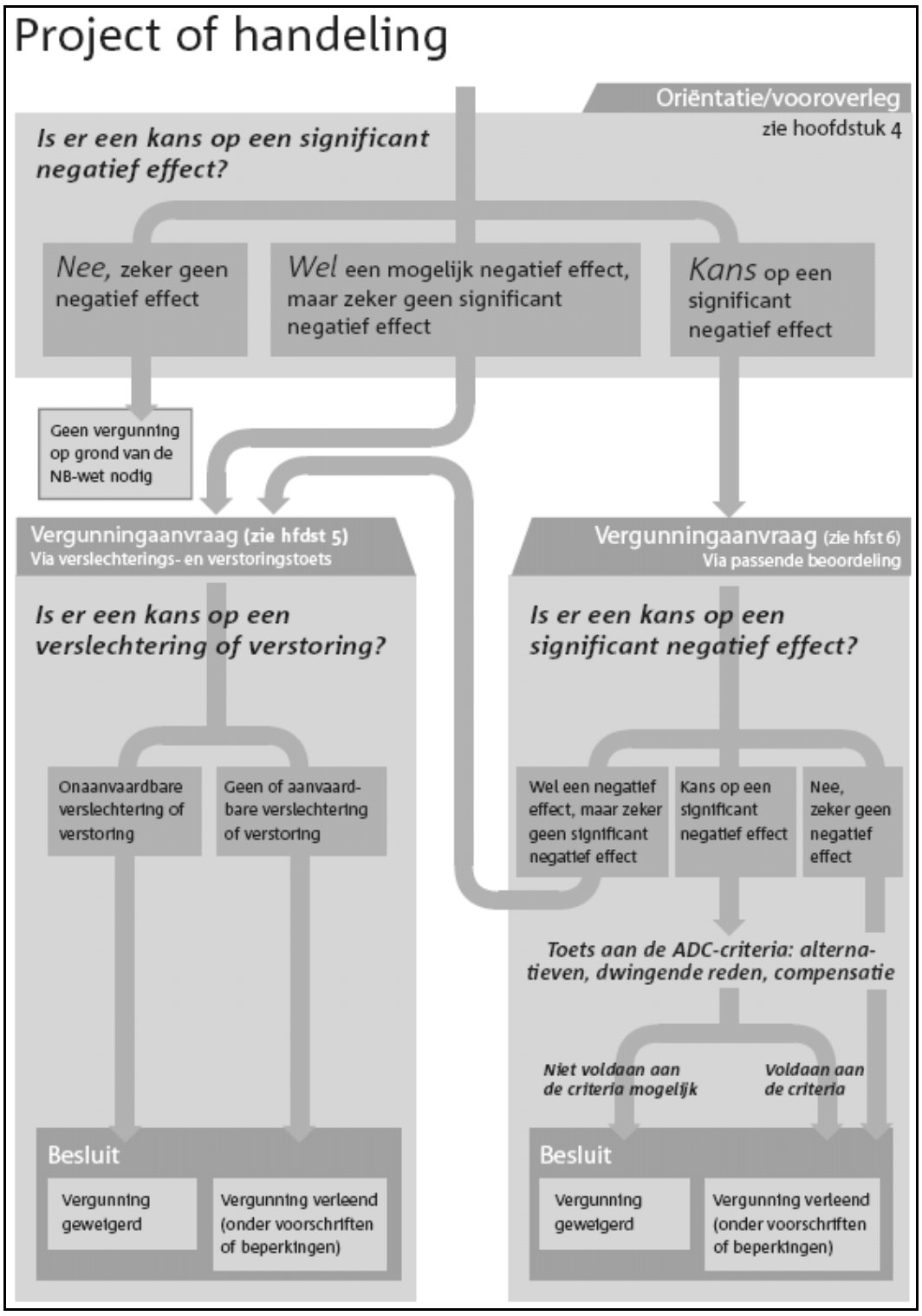
Het conceptbeheerplan vormt de meest actuele stand van zaken als het gaat om de invulling van de ontwerp instandhoudingsdoelstellingen in ruimte en tijd. De provincie Noord-Brabant heeft het proces om te komen tot definitieve beheerplannen vroeg in gang gezet, waardoor een concept beheerplan voor “Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek” beschikbaar is. Hiervan is dan ook gebruik gemaakt bij de beoordeling van mogelijke effecten als gevolg van de voorgenomen maatregelen.

Status van het concept beheerplan

Het is van belang hier te vermelden dat conceptbeheerplannen géén wettelijke status hebben, omdat de hiervoor noodzakelijke inspraakprocedures nog niet doorlopen zijn. De documenten zijn ter advies voorgelegd aan de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV), die hiervan gebruik zal maken om te komen tot een definitieve aanwijzing van “Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek”. Pas daarna zal gestart worden met het definitief maken van de beheerplannen. Omdat de conceptbeheerplannen tot stand gekomen zijn door inzet van en samenwerking tussen de voornaamste belanghebbenden in het gebied, mag verwacht worden dat het uiteindelijke beheerplan op hoofdlijnen ongewijzigd zal blijven. In het document is wél gebruik gemaakt van de ‘beste beschikbare wetenschappelijke kennis’, zeker als het gaat om het voorkomen van habitattypen en habitatrichtlijn- en vogelrichtlijnsoorten.

Elke toetsing aan de Natuurbeschermingswet loopt volgens een vast patroon (figuur 2.1). Dit rapport vormt de uitwerking van de oriëntatiefase. De oriëntatiefase betreft de vraag of de voorgenomen activiteit mogelijk (significant) negatieve effecten heeft voor de beschermde natuurwaarden. Indien negatieve effecten zijn uit te sluiten, is de toets voltooid en kan het project of plan worden voortgezet. Wanneer negatieve effecten niet zijn uit te sluiten, is voor de voortgang van het project een vergunning noodzakelijk. Bij dit vervolgtraject naar de vergunningaanvraag moet worden nagegaan of de effecten gemitigeerd kunnen worden en of ze al dan niet van significant negatieve betekenis zijn voor de gunstige staat van instandhouding van de habitattypen en populaties in het beschermde gebied.

Het vervolgtraject (bij vergunningsplicht) wordt in overleg met het Bevoegd Gezag bepaald.



Figuur 2.1: Stappenplan behorend bij een toetsing aan de Natuurbeschermingswet (LNV, 2005)

In hoofdstuk 4 wordt in detail ingegaan op de Instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor Natura2000-gebied “Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek”.

2.2 Ecologische Hoofdstructuur

2.2.1 Inleiding

De EHS is een netwerk van gebieden in Nederland waarin de natuur voorrang heeft. Het netwerk helpt te voorkomen dat planten en dieren in geïsoleerde gebieden uitsterven en de natuurgebieden hun waarde verliezen. De EHS kan worden gezien als de ruggengraat van de Nederlandse natuur[1].

De EHS bestaat uit:
- bestaande natuurgebieden, reservaten, natuurontwikkelingsgebieden en zogenaamde robuuste verbindingen;
- landbouwgebieden met mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer (beheergebieden);
- grote wateren (zoals de kustzone van de Noordzee, het IJsselmeer en de Waddenzee).

De EHS is een plan in uitvoering en moet in 2018 klaar zijn. Het ruimtelijke beleid voor de EHS is gericht op 'behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden' van de EHS, waarbij tevens rekening gehouden wordt met de andere belangen die in het gebied aanwezig zijn. Binnen de EHS is conform de Nota Ruimte en daarvoor het Structuurschema Groene Ruimte het 'nee, tenzij'-regime van toepassing. Plannen, projecten of handelingen worden volgens dit regime afzonderlijk beoordeeld.

2.2.2 EHS en Natura2000

Voor de EHS in het plangebied zijn beheertypen vastgesteld in het kader van het Natuurbeheerplan. Tegelijk loopt het beheerplantraject voor het Natura2000 gebied waarbij de instandhoudingsdoelen voor habitattypen in tijd en ruimte worden vastgesteld. In veel gevallen komen habitattypen en beheertypen overeen en ook wordt in het beheerplanproces de beheertypen als input gebruikt. Echter, de Natura2000 instandhoudingsdoelen wegen zwaarder dan de beheertypen voor de EHS. Voor de toetsing van de EHS zal daarom rekening gehouden worden met zowel de vastgestelde beheertypen als de verwachte verandering hiervan als gevolg van het beheerplan Natura2000.

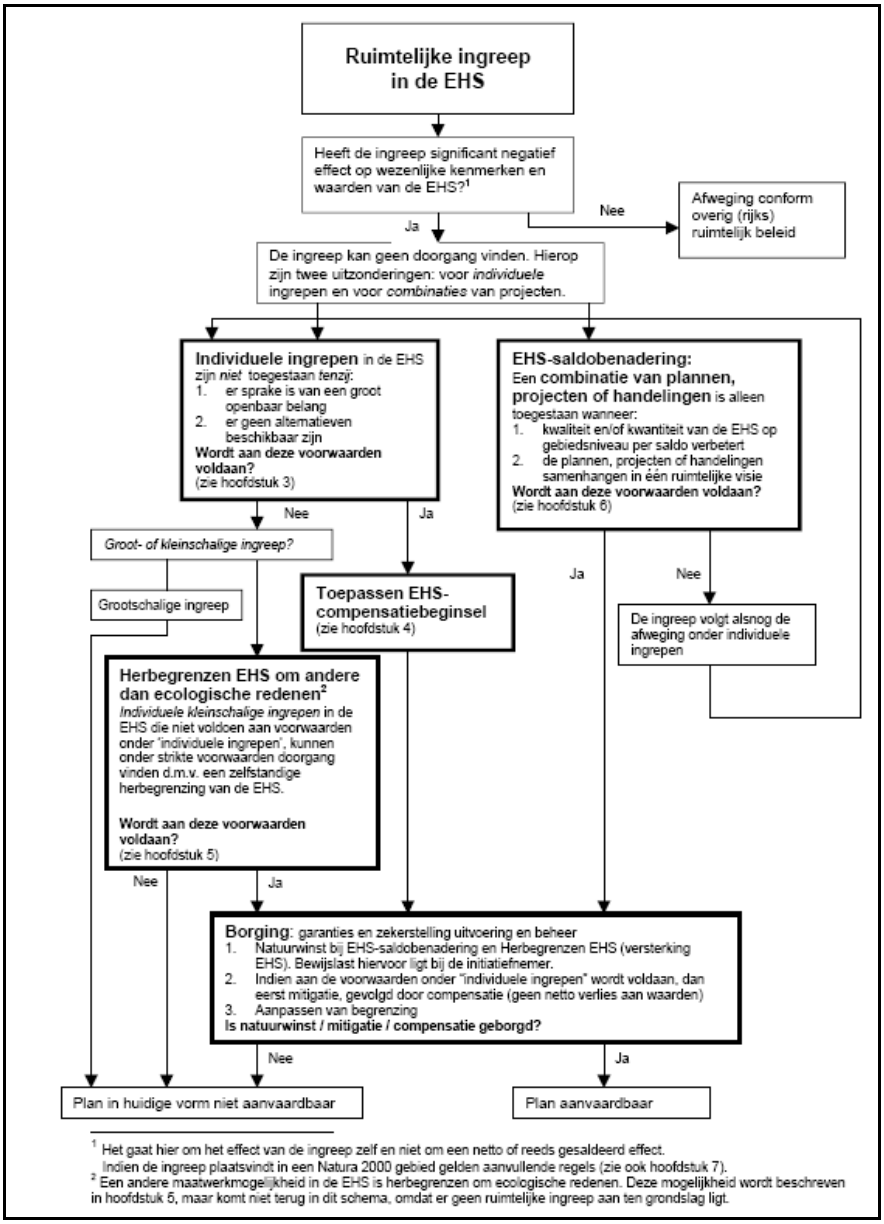
2.2.3 Toetsingscriteria

Voor de beoordeling van effecten van een ingreep op de EHS zijn de begrippen 'geen netto verlies', 'behoud van ambitie', 'versterking van de EHS' en 'kwaliteitsslag' van belang. Daarnaast zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:
- zowel de actuele natuurwaarden als het vastgestelde natuurdoel zijn relevant;
- natuurwaarden worden in de EHS primair afgemeten aan doelsoorten en natuurlijkheid (de kwaliteitscriteria van beheertypen);

[1] Het kabinet Rutte heeft aangegeven het beleid ten aanzien van de EHS te gaan veranderen. Hierdoor is het mogelijk dat onderstaande beschrijving op details zal veranderen. De consequenties hiervan voor de toetsing zijn nog onduidelijk.

- behoud en ontwikkeling van natuurwaarden zijn afhankelijk van het voldoen aan een reeks van randvoorwaarden (met name ten aanzien van de bodemgesteldheid, waterkwaliteit, processen in de omgeving, minimumoppervlak en beheer);
- significante negatieve effecten betreffen zowel natuurwaarden als hun randvoorwaarden;
- lokale ingrepen kunnen (negatieve) effecten hebben op de drie schaalniveau's: lokaal, regionaal (kerngebied van de EHS) en landelijk (hele EHS);
- de vervangbaarheid van de natuur hangt af van meerdere ecologische aspecten. Daarnaast kunnen ook nationale beleidsambities relevant zijn.

In figuur 2.2 is het bijbehorende stappenschema weergegeven.



Figuur 2.2: Stappenschema beoordeling EHS (LNV, 2007)

3 WERKWIJZE

Om de voorgenomen ingrepen te toetsen aan de Natuurbeschermingswet, de Flora- en Faunawet en de kaders van de EHS is het volgende stappenplan gevolgd:
- stap 1: Inventarisatie van beschermde soorten en habitattypen;
- stap 2. Vaststelling van de effecten;
- stap 3. Beschrijving van de effecten op beschermde soorten;
- stap 4. Voorstellen van compenserende en mitigerende maatregelen.

Stap 1: Inventarisatie van beschermde soorten
Om een indruk te krijgen van het voorkomen van beschermde dieren en planten in het plangebied is gebruik gemaakt van informatie uit het beheerplanproces van Natura2000 en aanvullende informatie van de Vlinderstichting. De zo verkregen informatie, is geïnterpreteerd aan de hand van ecologische kennis en ervaring.

Door Waterschap Aa en Maas zijn de volgende gegevens beschikbaar gesteld:
- voorkomen van amfibieën (Uit RAVON database);
- flora gegevens (Uit provinciale database);
- voorkomen van vogels en vissen (Uit provinciale database).

Van de Vlinderstichting is gedetailleerde informatie verkregen over recente karteringen van waardmieren en Pimpernelblauwtjes.

Stap 2. Vaststelling van de effecten
De ecologische randvoorwaarden en wensen vanuit de beschermde soorten en habitattypen hebben tijdens het opstellen van het projectplan steeds een grote rol gespeeld. Hierdoor is voor het projectplan veelal gekozen voor opties waarbij of negatieve effecten voorkomen of beperkt konden worden of juist de positieve effecten gemaximaliseerd zijn. Deze effecten zijn benoemd en hun relatie met het projectplan is in beeld gebracht.

Stap 3. Beschrijving van de effecten op beschermde soorten
Door de resultaten van stap 1 en stap 2 te koppelen zijn de overblijvende negatieve effecten van het project op de aanwezige natuurwaarden inzichtelijk gemaakt en voor zover mogelijk gekwantificeerd.

Stap 4. Voorstellen van mitigerende maatregelen
In deze stap zijn - indien mogelijk - voorstellen gedaan om de effecten te mitigeren. Doordat deze informatie regelmatig ingevoerd is in het ontwerpproces, is het projectplan hierop aangepast waardoor de meeste mogelijke effecten al ondervangen zijn.

Deze rapportage kan door de bevoegde gezagen gebruikt worden om te bepalen of een vergunning noodzakelijk is en - indien nodig- welk vervolgtraject doorlopen moet worden.

4 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Vlijmens Ven en de Moerputten liggen ten zuidwesten van 's-Hertogenbosch op de overgang van het zandlandschap van de Kempen naar het Maasdal. Dit gebied staat ook bekend als de “Naad van Brabant”. Het Vlijmens Ven is een kwelgebied waar zeldzame kranswierbegroeiingen worden aangetroffen in sloten, te midden van intensief landbouwgebied. De Moerputten is een natuurreservaat met een uitgestrekt moerasbos en een relatief groot areaal aan Blauwgrasland. De Moerputten ligt grotendeels buiten het plangebied. Ten zuiden en oosten van De Moerputten liggen andere deelgebieden als De Maij, De Rijskampen en de Morgen welke onderdeel zijn van de natte natuurparel. Tezamen zal dit gebied in deze rapportage plangebied genoemd worden. Een ander veel voorkomend toponiem is “De Gement”. Deze naam verwijst naar het hele gebied tussen de Vughtse heide en de Moerputten, dus inclusief de al genoemde deelgebieden en ook de landbouwgebieden ten zuiden hiervan.

Hoewel het Vlijmens Ven grotendeels een intensief gebruikt landbouwgebied is met ondermeer zwaar bemeste maïs- en preiakkers, komen hier toch nog steeds zeer goed ontwikkelde slootbegroeiingen voor. Het gaat daarbij om fraaie voorbeelden van kranswiergemeenschappen (H3140), Krabbenscheer- en Fonteinkruidbegroeiingen en Oeverkruidvegetatie, die hier veelal in mengvormen voorkomen. Het voorkomen van deze begroeiingen is vooral te danken aan de sterke toestroom van kwelwater, waarin de aanwezige kalk en ijzer de fosfaten binden, waardoor deze niet beschikbaar komen voor de waterplanten en dus geen overmatige groei van ongewenste waterplanten optreedt. Hierdoor kunnen de bijzondere waterplanten welke van oudsher in dit gebied voorkomen zich nog steeds handhaven. De watervegetatie kan jaarlijks sterk fluctueren in omvang en samenstelling, afhankelijk van weersgesteldheid en slootbeheer.

Onder de aangetroffen kranswieren bevinden zich zeldzame soorten als Doorschijnend glanswier (Nitella translucens) en Buigzaam glanswier (Nitella flexilis)[2]. De verdere rijkdom aan watervegetatie wordt geïllustreerd door soorten als Ongelijkbladig fonteinkruid (Potamogeton gramineus), Plat fonteinkruid (Potamogeton compressus), Haarfonteinkruid (Potamogeton trichoides), Rossig fonteinkruid (Potamogeton alpinus), Pilvaren (Pilularia globulifera), Kransvederkruid (Myriophyllum verticillatum), Vlottende bies (Eleogiton fluitans) en Kruipende moerasweegbree (Baldellia ranunculoides subsp. repens). Lokaal is in de sloten ook de zwaar beschermde Drijvende waterweegbree aangetroffen. Dit is één van de doelsoorten voor het Natura2000 gebied.

Ook de fauna van deze kwelsloten is nog steeds goed ontwikkeld. Als voorbeeld van zeer kritische soorten noemen we de in het Vlijmens Ven voorkomende watermijt Typhis torris, die in Nederland tot overgangsgebieden als de Naad beperkt is, de wantsen Corixa dentipes en Cymatia bonsdorffi, en de vedermug Ablabesmyia phatta. Vanuit Europees oogpunt is van belang dat in het Natura2000 gebied populaties van de Kleine modderkruiper en de Grote modderkruiper aanwezig zijn.

De Moerputten en het Bossche Broek zijn verder ook van groot belang vanwege de aanwezige schrale graslanden waarvoor vanuit Natura2000 uitbreidingsdoelen zijn vastgesteld.

[2] Memo kranswierenonderzoek Vlijmens Ven/ Moerputten, R. Buskens, 2010.

Deze graslanden zijn het leefgebied van twee soorten Pimpernelblauwtjes, beide met een uitbreidingsdoelstelling vanuit Natura2000.

De velden rondom de Moerputten zijn in de winter een belangrijk foerageer- en rustgebied voor (duizenden) ganzen en zwanen. Vooral Kolgans, maar ook Grauwe gans, Rietgans (zowel de Taiga- als de Toendrarietgans), Kleine zwaan, Wilde zwaan en soms Brandgans en Roodhalsgans worden in deze tijd waargenomen. Karakteristieke broedvogel van de ruige perceelscheidingen in het Vlijmens Ven en het Bossche Broek is de Roodborsttapuit. De eertijds rijke weidevogelbevolking van de natte graslanden met veel grutto's en watersnippen is echter goeddeels verdwenen en deze negatieve trend zet zich voort waarbij ook algemenere soorten als de kieviet afnemen[3].

De laatste jaren zijn er signalen dat de Das steeds vaker foerageert in de Gement (De Vrind, 2002)[4] en Dassenwerkgroep Brabant[5]. Vanuit de Loonse en Drunense Duinen rukt deze soort op, er is een actieve burcht aanwezig langs het Drongelens Kanaal en in de buurt van Nieuwkuijk is sprake van een burcht. Er zijn vooralsnog geen burchten aanwezig in het plangebied, daarvoor is het gebied in de regel te vochtig. Als foerageergebied zijn de voedselrijke landbouwgronden rond de Rijskampen en het Vlijmens Ven geschikt tot zeer geschikt.

Tevens is uit het gebiedsproces voor het beheerplan naar voren gekomen dat de Bittervoorn (tabel 3 Flora- en Faunawet, Bijlage 2 Habitatrichtlijn) een stabiele populatie heeft in het Vlijmens Ven. Of hij ook in de waterlopen van de Maij en de Rijskampen voorkomt is thans onbekend. Rekening houden met de aanwezigheid van deze soort is aan te bevelen, gezien zijn voorkeursbiotopen in Nederland[6], in de vorm van sloten en waterlopen die langzaam stromen en relatief helder en schoon zijn.

4.1 (Ontwerp) instandhoudingdoelstellingen

Voor het gebied is een drietal habitattypen en een vijftal habitatrichtlijnsoorten instandhoudingsdoelstellingen (IHD) geformuleerd in het ontwerpbesluit van LNV (2007a). Tijdens het opstellen van het beheerplan is daar een vierde habitattype aan toegevoegd. In tabel 4.1 zijn de IHD's weergegeven en in tabel 4.2. is de uitwerking van die doelen in ruimte aangegeven. Verder is in tabel 4.1 te lezen in welke mate "Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek" bijdraagt aan de instandhouding van deze soorten en habitattypen, welke verantwoording Nederland heeft voor deze soorten en wat de huidige staat van instandhouding van de beschermde natuurwaarden is. Figuur 4.1 en 4.2. laat de huidige habitattypen en de visie daarvoor zien. Alleen voor de uitbreiding van blauwgrasland in De Maij is overlap met HOWABO. In de visie kunnen de leefgebieden van de beide modderkruipers, drijvende waterweegbree en Kranswierwateren overal in het gebied voorkomen als de abiotiek dat toestaat en het beheer erop gericht is. Figuur 4.3 geeft aanvullende informatie over het actuele voorkomen (september 2010) van kranswierwateren.

[3] Weidevogelgroep Cromvoirt; www.nmvught.nl/new/htm_weidevogel/weidevogel.htm

[4] Vrind, R. de; 2002; *'s-Hertogenbosch Zeldzaam Groen*; ISBN 90-70706-58-X

[5] www.dassenwerkgroepbrabant.nl

[6] RAVON; http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Bittervoorn/tabid/172/Default.aspx

De beide soorten pimpernelblauwtjes zullen vooral in blauwgrasland en hooilanden kunnen leven, maar zeker ook op kades en in bermen overal in het Natura2000 gebied, dus ook binnen HOWABO.

Tabel 4.1: Ontwerp-instandhoudingsdoelstellingen "Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek" (LNV, 2007a en 2006b)

Code*	Nederlandse naam*	SvI**	RBE**	RBNL**	Doelstelling*
H3140	Kranswierwateren	--	++	++	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H6410	Blauwgraslanden	--	++	+	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H6510A en B	Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden	-/--	++/++	+/+	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H7140A	Overgangs- en trilveen	--	++	ND	Behoud oppervlakte en kwaliteit***
H1059	Pimpernelblauwtje	--	ND	++	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen.
H1061	Donker pimpernelblauwtje	--	ND	++	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen.
H1145	Grote modderkruiper	-	ND	+	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie
H1149	Kleine modderkruiper	+	ND	+	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie
H1831	Drijvende waterweegbree	-	ND	+	Behoud biotoop en kwaliteit voor behoud populatie

*: Volgt uit LNV (2007)

**: Volgt uit LNV (2006b) [7], voor achtergrond bij de begrippen zie LNV (2006a)

***: toegevoegd nav. mededeling Jac Hendriks, Staatsbosbeheer (veldbezoek september 2009)

RBE: Relatieve bijdrage **Nederland** aan Europese instandhouding

RBNL: Relatieve bijdrage van **het gebied** aan Staat van Instandhouding in Nederland

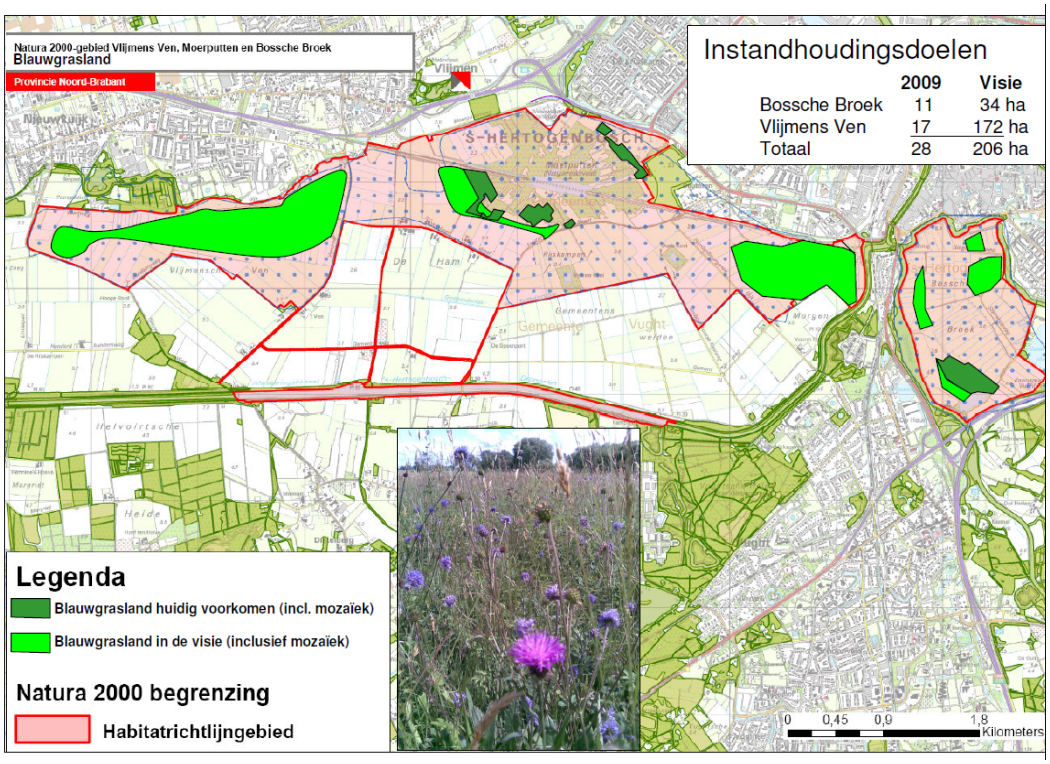
SvI: Staat van Instandhouding in **Nederland**

--: zeer ongunstig; -: ongunstig; +: gunstig; ++: zeer gunstig; ND: Niet gedefinieerd

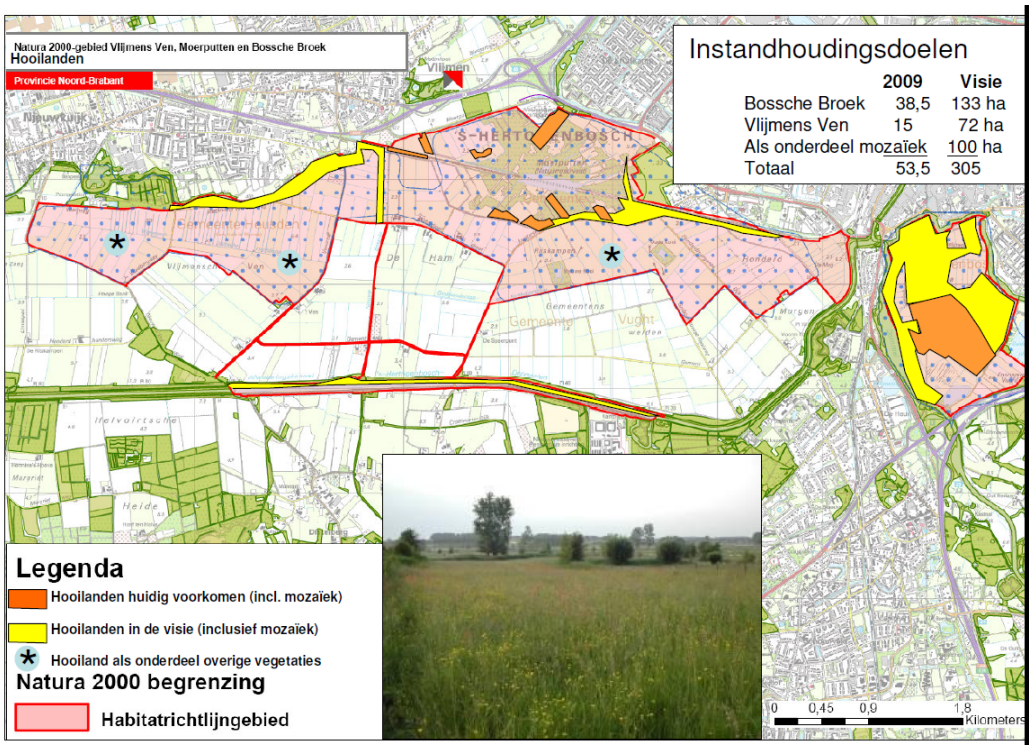
[7] LNV; 2006b; *Gebiedendocument Natura2000-gebied 132 - Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek*; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit; Den Haag

Tabel 4.2: Uitwerking van de IHD's in hectares (uit conceptbeheerplan)

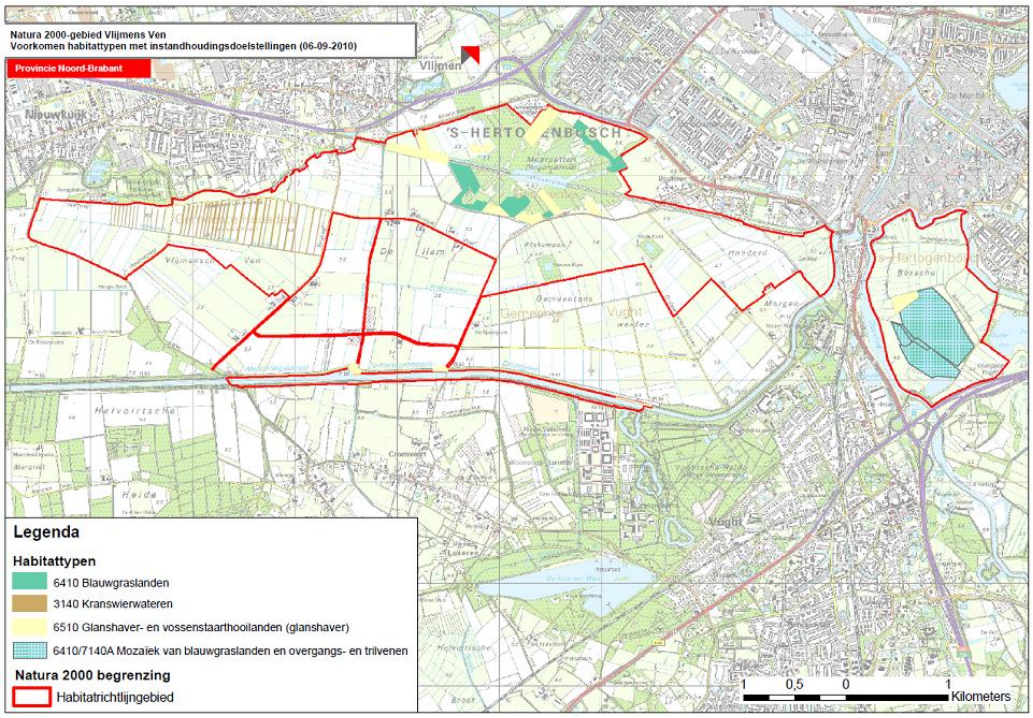
Code	Nederlandse naam	Deelgebied	Huidig areaal*	Toekomstig areaal**
H3140	Kranswierwateren	Bossche Broek	0	> 0
		Vlijmens ven en Moerputten	2	3 ha
H6410	Blauwgrasland	Bossche Broek	4,8	34,0*
		Vlijmens ven en Moerputten	6,7	172,0
H6510AB	Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden	Bossche Broek	0	133,0
		Vlijmens ven en Moerputten	26,2	72,0
H7140	Overgangs- en trilveen	Bossche Broek	34,7	34,7*
Overige bestaande natuurwaarden			225	225
Overige nieuwe natuurwaarden (graslanden, moeras, etc.)				257,3
Totaal				**931 ha**



Figuur 4.1: Huidig voorkomen habitattypen "Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek" en de visie voor de toekomstige uitbreiding voor blauwgrasland (Provincie Noord-Brabant, 2010)



Figuur 4.2: Huidig voorkomen habitattypen "Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek" en de visie voor de toekomstige uitbreiding voor Hooilanden (Provincie Noord-Brabant, 2010)

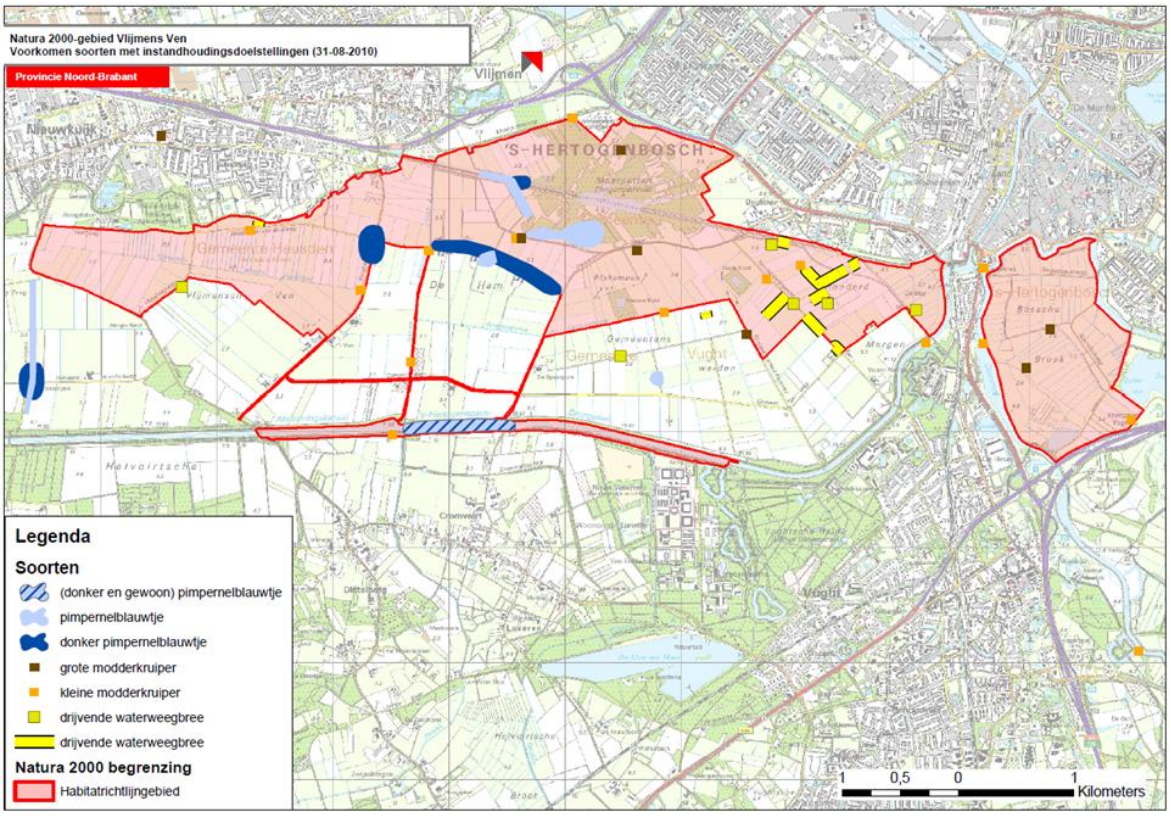


Figuur 4.3: Actueel voorkomen habitattypen (peildatum september 2010); opvallend is het geconcentreerde voorkomen van het habitattypen kranswierwateren in het Vlijmens Ven. In de rest van het gebied zijn ook kranswieren aangetroffen, maar niet voldoende om de wateren in kwestie als kranswierwater te kwalificeren in het kader van natura2000.

4.2 Habitatrichtlijnsoorten

Donker pimpernelblauwtje

Na te zijn uitgestorven in de jaren 70 is deze soort opnieuw uitgezet in 1990. Na een moeizame start beperkte het voorkomen van het Donker pimpernelblauwtje zich tot wegbermen met name de overgang berm-sloot, die nu meebegrensd zijn als Natura2000-gebied. Sinds 2007 is deze soort niet meer waargenomen. De populatie is blijkbaar sterk afgenomen. Deze soort kan echter enige jaren overleven op slechts enkele vierkante meters, waardoor dit niet automatisch betekent dat deze soort niet meer voorkomt in het gebied. De huidige trend moet zonder meer als negatief worden beoordeeld, terwijl de populatiegrootte ver onder het gewenste niveau zit. Er bestaat een reëel risico voor uitsterven.



Figuur 4.4: Voorkomen habitatrichtlijnsoorten[8]

Pimpernelblauwtje

De populatie van het Pimpernelblauwtje heeft na de herintroductie in 1990 een duidelijke groei laten zien. Het lijkt goed te gaan met deze soort maar tot nu toe blijft het grootste deel van de populatie geconcentreerd op de Bijenweide en aangrenzende percelen. Er zijn regelmatig kleine kolonies op grotere afstand van de Bijenweide waargenomen, maar tot nu toe ontwikkelen deze nog niet tot blijvende deelpopulaties. In 2009 lijkt zich een tweede stabiele kolonie te hebben gevormd. (bron: Irma Wynhoff, Vlinderstichting).

[8] Provincie Noord-Brabant, stand van zaken 31 augustus 2010

Kleine en Grote modderkruiper
De Kleine modderkruiper komt algemeen voor in het gebied. Ook de Grote modderkruiper komt waarschijnlijk in nagenoeg het gehele gebied voor (Natuurbalans, 2008). De potentie van het gebied voor de Grote modderkruiper en de Kleine modderkruiper zijn in 2008 onderzocht. Gesteld mag worden dat deze soorten in vrijwel het gehele gebied voor kunnen en zullen komen. Op grond van Natuurbalans (2008) mag verondersteld worden dat beide soorten een neutrale tot positieve trend in het gebied kennen.

Drijvende waterweegbree
De Drijvende waterweegbree is in 2008 en 2009 aangetroffen in verschillende delen van het plangebied. In dit Natura2000 gebied is de soort blijkbaar afhankelijk van kwel en pioniersituaties (zij het in mindere mate dan kranswierwateren) en heeft daarom een zekere dynamiek nodig die telkens nieuwe geschikte plekken bewerkstelligt óf tegengaat dat andere planten deze soort wegconcurreren. De huidige trend is onbekend maar blijkbaar vooral afhankelijk van beheer.

5 VOORGENOMEN INRICHTINGSMAATREGELEN EN MOGELIJKE EFFECTEN

5.1 Alternatieven en Dwingende reden van openbaar belang

In het MER zijn er drie varianten beoordeeld (tabel 5.1). Vanwege de MER-resultaten en de integrale plankwaliteit is voorgesteld om de Groene Rivier als voorkeursalternatief te kiezen en verder uit te werken. De gelijktijdige realisatie van meerdere thema's (antiverdroging en mogelijke groene verbinding in de toekomst) kunnen mogelijk de meerkosten verantwoorden. Ook het werk met werk maken is kostenbesparend. Verder is het zo dat het agrarisch gebied in de zuidoosthoek van de Vughtse Gement wordt ontzien. Ook is er veel regionaal (bestuurlijk) draagvlak voor de Groene Rivier. De plannen van de HOWABO-variant, de Groene Delta en de Corridorstudie sluiten conform de MER hier naadloos op aan.

Dwingende reden voor openbaar belang is het beschermen van de stad 's-Hertogenbosch bij een hoogwater dat maximaal 1x per 100 jaar voorkomt. In de huidige situatie kan de veiligheid bij een dergelijk hoog water niet gegarandeerd worden, getuige de gebeurtenissen in 1995. Bovendien verwacht men in de toekomst vaker meer neerslag –en hogere rivierafvoeren- in korte tijd. Vandaar dat besloten is dat de waterbergingscapaciteit rondom 's-Hertogenbosch groter moet.

Tabel 5.1: Beoordeling geselecteerde varianten MER HOWABO

Variant	Peilscheiding	Cultuurhistorische variant	Groene Rivier
Waterberging robuust en beheer	0	+ (makkelijk uitbreidbaar en simpel systeem)	+ (makkelijk uitbreidbaar)
Natuur	0	0	+ (mogelijkheden natuurontwikkeling)
Landschap en cultuurhistorie	0	- (verstoring openheid gebied)	+ (herstel natuurlijk overlaatsysteem)
Werk-, woon- en leefmilieu	- - (overlast waterkantbelangen)	- (overlast agrarisch gebied gement)	+ (recreatief medegebruik)
Investeringen*	24,8	17,3	20,3
Passend in gewenste gebiedsontwikkeling	0	0	+
Passend binnen bestaand ruimtelijk beleid	0	+	0

Op grond van bovenstaande afweging is duidelijk dat er een dwingende reden van openbaarbelang bestaat en dat een alternatievenafweging heeft plaatsgevonden. Deze constatering is van belang indien eventuele negatieve effecten op blijken te treden. Uiteraard zullen negatieve effecten zoveel mogelijk voorkomen te worden, maar het realiseren van deze variant van HOWABO is dusdanig belangrijk dat enige negatieve effecten acceptabel zijn vanuit het juridische kader voor de Flora en Faunawet, EHS en NB-wet.

5.2 Voorgenomen werkzaamheden

De essentie van het project HOWABO bestaat uit de aanleg van een gebied waarin tijdelijk water geborgen kan worden. Concreet wordt een laaggelegen gebied waterdicht gemaakt door middel van kades. Voor de eerste fase van de uitvoering van de maatregelen voor de natte natuurparel zal vooral de voedselrijke toplaag afgegraven worden en zullen ingrepen in het watersysteem plaatsvinden ten behoeve van een peilscheiding van landbouwwater en peilbeheer ten behoeve van natuurwaarden. Om deze maatregelen uit te kunnen voeren en om effecten op overige functies te beperken zijn aanvullende maatregelen nodig. In totaal zullen de werkzaamheden die horen bij het projectplan (zie. kaart bijlage 1) daarom bestaan uit:

- plaatsen van diverse stuwen, duikers, dammen en overlaten;
- ontgraven van watergangen ten behoeve van nieuwe waterhuishouding;
- maaiveldverlagingen om geschikte condities voor schrale (blauw)graslanden te realiseren;
- aanleg van kades rondom HOWABO in het Natura2000-gebied en het Engelermeergebied om inundatie van de omgeving te voorkomen;
- verleggen of aanpassen van infrastructuur.

Deze maatregelen hebben potentieel de volgende gevolgen voor het leefgebied van beschermde soorten en habitattypen:

- afname oppervlakte;
- verandering maaiveldniveau en beheer;
- verandering (grond)waterpeil;
- verandering waterkwaliteit;
- versnippering – vooral voor het watersysteem;
- verstoring tijdens aanleg (geluid, licht, beweging).

Uit analyses van beschikbare gegevens aangeleverd door het waterschap en het projectplan is het volgende naar voren gekomen:

- Waterberging vindt alleen in de winterperiode plaats (november-februari) op grond van historische neerslag- en afvoerpatronen.
- Bij maximale waterberging is de inundatieduur maximaal 30 dagen (ontwerpvoorwaarde).
- De frequentie van gebruik van de berging is minder dan eens in de 100 jaar op grond van historische neerslagpatronen en prioritering van bergingsgebieden.
- Er wordt maximaal 1 mm slib afgezet bij berging op grond van modelverwachtingen.

5.3 Mogelijke effecten

In deze paragraaf worden kort mogelijke effecten beschouwd die op kunnen treden in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen in het kader van Natura2000. Deze paragraaf is geen uitwerking van effecten, maar een verkenning. In het volgende hoofdstuk worden de effecten verder uitgewerkt.

Door de aanleg van het waterbergingsgebied worden de sloten met Drijvende waterweegbree mogelijk beïnvloed. Aangezien de soort zich gemakkelijk opnieuw vestigt, is een significant negatief effect daarom dan niet direct aan de orde. Er zijn ook beperkte effecten te verwachten op Kleine en Grote modderkruiper.

Beide soorten worden verwacht in waterlopen die gedempt of geïsoleerd gaan worden door de aanleg van de kades en dempen van sloten.

Gezien de huidige verspreiding van habitattypen en -soorten zijn vooral effecten mogelijk in delen van het leefgebied van (Donker) pimpernelblauwtje, de twee soorten modderkruipers en de Drijvende waterweegbree. Als ook rekening gehouden wordt met de toekomstige verspreiding (visie) dan komen daar potentiële effecten bij voor blauwgrasland en kranswiervegetaties. Er kan bovendien schade optreden in bermen waar aan het habitattype hooilanden gerelateerde vegetatietypen voorkomt.

In het Vlijmens Ven komen vele slootjes voor met kranswierwateren. Als gevolg van het projectplan worden deze slootjes niet beïnvloed door een inundatie. Tijdens een inundatie (T=100) is het waarschijnlijk dat ook buiten het HOWABO-gebied effecten op zullen treden op de waterstand. Inundatie vindt alleen plaats bij de extreme omstandigheden, in de vorm van langdurige en/of intense neerslag. Aannemelijk is dat dan ook grote delen buiten HOWABO last hebben van wateroverlast. Op zich staat dit los van het waterbergingsgebied, alleen is afvoercapaciteit van de Bossche Sloot beperkt als gevolg van het projectplan. Overigens is de afvoercapaciteit van de Bossche Sloot in de huidige situatie ook beperkt, dus dit wordt niet als een extern effect van HOWABO beoordeeld. Inundatie van kranswierwateren zal naar verwachting overigens geen ingrijpende effecten hebben.

Waterberging heeft mogelijk ook negatieve effecten op potentiële locaties van blauwgrasland en leefgebieden van de doelsoorten. Gezien de matige kwaliteit van water en slib van de Dommel en de (nog) niet herstelde kweldruk, ontstaan mogelijk negatieve effecten op een aantal potentiële locaties door afzetting van voedselrijk slib en oppervlakkige infiltratie van Dommelwater.

De uitbreidingsdoelstellingen zoals die voor het Natura2000-gebied geformuleerd zijn, worden grotendeels in andere delen van het Natura2000-gebied dan het waterbergingsgebied gerealiseerd, waardoor daar geen effecten optreden. Bovendien is de te verwachten inundatiefrequentie dusdanig laag, dat een groot deel van de tijd deze habitattypen en leefgebieden wel realiseerbaar zijn in het inundatiegebied. Er worden dus effecten verwacht, zowel tijdens de aanleg als tijdens het functioneren. Een nadere uitwerking van effecten is dus aan de orde. Zie hiervoor hoofdstuk 6.

5.4 Cumulatieve effecten

Vanuit de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet is het van belang om ook plannen en projecten in kaart te brengen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat deze een effect hebben op hetzelfde beschermde gebied. Dit zijn de zogeheten cumulatieve effecten. Hierdoor kunnen eventuele op het eerste gezicht niet te verwachten (significant) negatieve effecten optreden.

Het gaat om de plannen en projecten, zoals reeds vermeld in het concept Natura2000 beheerplan voor het gebied. Deze zijn meegenomen in de beoordeling en de planvorming omtrent HOWABO en de inrichting van de natte natuurparel voor de korte termijn:

- Inrichtingsplan Vlijmens ven en Moerputten: in dit plan van Natuurmonumenten (2008) is herstel/ontwikkeling van de hydrologie ten behoeve van natuur voorzien, waarbij delen van het maaiveld in gebied zullen worden verlaagd. Dit plan sluit aan bij zowel EHS, NNP als Natura2000. Het uitgewerkte projectplan voor HOWABO en de natte natuurparel is hier op afgestemd en vice versa.
- Actieplan Pimpernelblauwtje: de Vlinderstichting werkt op dit moment in opdracht van Provincie Noord-Brabant aan een actieplan waarin wordt beschreven hoe het Pimpernelblauwtje in “Vlijmens ven, Moerputten en Bossche Broek” duurzaam kan blijven voorkomen. Dit plan is medio 2009 opgeleverd en zal naar verwachting voor de inwerkingtreding van het Beheerplan Natura2000 al bijdragen aan het versterken van de populaties van beide soorten. De informatie uit het actieplan is gebruikt voor het opstellen van dit beheerplan.
- Koude-Warmte-Opslag (KWO) Jeroen Bosch Ziekenhuis: grenzend aan het gebied zal in 2011 ten behoeve van het Jeroen Bosch Ziekenhuis een KWO van twee miljoen m^3 worden gerealiseerd. Hiervoor is getoetst aan de NBwet en zijn geen effecten gebleken.
- De Gemeente Vught overweegt om de vanwege de realisatie van de EHS uit te plaatsen agrarische bedrijven een alternatief te bieden in de buurt van het Drongelens Kanaal (Vughtse Gement). Hiervoor zal in eerste instantie gekeken worden naar daar aanwezige bouwblokken. Ook zal rekening worden gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen vanuit Natura2000 in termen van externe werking.
- Randweg ’s-Hertogenbosch en haar compensatiegebieden: momenteel wordt volop gewerkt aan de realisatie van de randweg ’s-Hertogenbosch. Hiervoor is ongeveer 4 ha begrensd EHS en Natura2000 gebied in de noordoosthoek van deelgebied Vlijmens Ven gebruikt. Hierbij gaan geen bestaande aanwijzingsnatuurwaarden verloren. Bezuiden de Maij is in 2008 ter compensatie natuurherstel en herinrichting uitgevoerd. In inrichting van het compensatiegebied is deels afgestemd op de IHD. De randweg kan bijdragen aan het verkeersluwer worden van deelgebied Vlijmens ven en Moerputten.

5.4.1 Conclusie ten aanzien van cumulatieve effecten

De bovenstaande projecten hebben deels duidelijk positieve effecten. Met name het projectplan is het vervolg op de herinrichting welke nu getoetst wordt en sluit hierop aan. De effecten van de Randweg hebben vooral betrekking op de EHS en deze zijn ruim gecompenseerd waardoor er op de IHD zeker geen effecten overblijven. Het verplaatsen van agrariërs vanuit Natura2000 naar andere delen van de Gement heeft netto vooral een positief effect; gronden binnen de EHS/N2000/natte natuurparel kunnen versneld worden ingericht ten behoeve van de natuur en de totale depositie van stikstof op het Natura2000 gebied neemt af. Er worden als gevolg van deze projecten dus geen cumulatieve negatieve effecten voorzien op bestaande of toekomstige natuurwaarden in het gebied.

6 TOETSING

6.1 Natuurbeschermingswet

Uitgaande van de effecten uit hoofdstuk 5 en de beschermde natuurwaarden in "Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek" uit hoofdstuk 4 moet er nader worden getoetst aan de NBwet.

Zoals in hoofdstuk 1 reeds beschreven is het doel van Waterschap Aa en Maas om HOWABO en het projectplan voor de natte natuurparel te realiseren *zonder* significant negatieve effecten te veroorzaken. In hoofdstuk 5 is aangegeven dat er waarschijnlijk effecten optreden. Het is daarom van belang om vast te stellen of de in "Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek" beschermde natuurwaarden gevoelig zijn voor de mogelijke effecten en of er mogelijk sprake is van significant negatieve effecten. Daaraan wordt in dit hoofdstuk aandacht besteed.

Hiervoor is als basis gebruik gemaakt van de door het Ministerie van LNV samengestelde effectenindicator (tabel 6.2.) (LNV, 2008; voor achtergrondinformatie zie Broekmeyer *et al*., 2006).

6.1.1 Habitattypen & Habitatrichtlijnsoorten

Zoals genoemd in tabel 6.1 zijn in het gebied een viertal habitattypen en een vijftal habitatrichtlijnsoorten aangewezen / in proces tot aanwijzing. Voor alle habitattypen behalve Overgangs- en Trilveen is uitbreiding in oppervlakte en kwaliteit gewenst. Het doel voor de dagvlindersoorten Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje is ook uitbreiding van de populatie. Voor de Grote en Kleine modderkruiper en Drijvende waterweegbree is het doel: behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie. Volgens recente informatie is het ministerie van EL&I (opvolger van LNV) voornemens om voor het definitieve aanwijzingsbesluit voor de Grote Modderkruiper ook een toename van de populatie na te streven.

In tabel 6.2 is de verstoringsgevoeligheid per habitatrichtlijndoelstelling aangegeven[9]. Voor een beschrijving van de effecten aan de hand van de nummers, zie bijlage 2

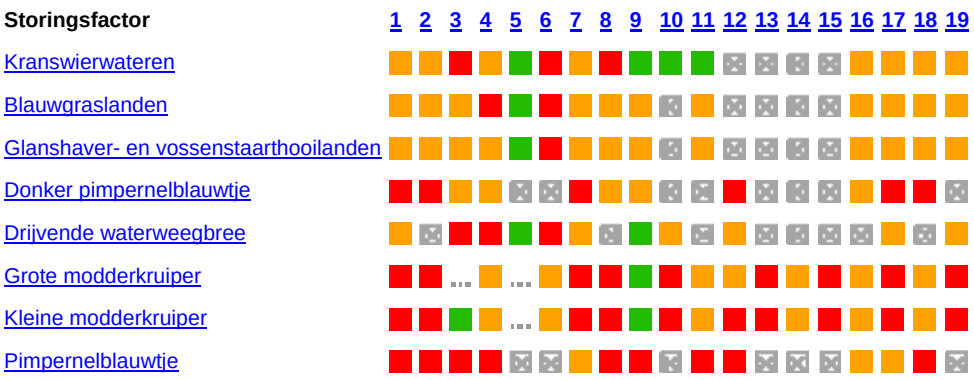
De effectenindicator geeft een eerste indicatie over eventuele gevoeligheid van beschermde natuurwaarden voor bepaalde effecten. Deze eerste indicatie dient aangevuld te worden met gebiedsspecifieke informatie en eventueel aanvullende literatuur om tot een specifieke waardering van effecten te komen voor het HOWABO-projectplan.

[9] Bron: effectenindicator van ministerie van EL&I

Tabel 6.1: Habitattypen en habitatrichtlijnsoorten

Code	Nederlandse naam	Doelstelling
Habitattypen		
H3140	Kranswierwateren	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
H6410	Blauwgraslanden	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
H6510A en B	Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden	Uitbreiding oppervlakte en kwaliteit
	Overgangs- en Trilveen	Behoud oppervlakte en kwaliteit (niet in plangebied)
Soorten		
H1059	Pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 8.000 volwassen individuen.
H1061	Donker pimpernelblauwtje	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 2.000 volwassen individuen.
H1145	Grote modderkruiper	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie/ mogelijk uitbreiding in definitieve aanwijzing
H1149	Kleine modderkruiper	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie
H1831	Drijvende waterweegbree	Behoud oppervlakte en kwaliteit voor behoud populatie

Tabel 6.2: Storingsgevoeligheid per habitattype/richtlijnsoort (beschrijving storingsfactoren zie. bijlage 2)



6.1.2 Effecten op habitats en richtlijnsoorten

In deze paragraaf worden de effecten op aanwezige habitats en richtlijnsoorten de effecten besproken aan de hand van de relevante verstoringsfactoren, incl. nummering verwijzend naar tabel 6.2):

- oppervlakteverlies (1);
- vermesting (4);
- verontreiniging (7);
- vernatting (9);
- verandering in overstromingsfrequentie (11);
- verandering dynamiek van substraat (12);
- verstoring door mechanische effecten (17);
- verandering in populatiedynamiek (18).

Oppervlakteverlies

Het projectplan (zie. bijlage 1) betreft vooral waterhuishoudkundige werkzaamheden, en de aanleg van kades rondom het HOWABO-gebied. Zodoende is er geen afname van het oppervlak Natura2000-gebied en landhabitats met bijbehorende soorten. Vanwege de aanleg van kades moet er echter wel een klein deel van de waterlopen gedempt worden. Dit heeft afname van goed potentieel en mogelijk actueel leefgebied voor de Kleine en Grote modderkruiper tot gevolg; in par. 7.2 wordt hier verder op in gegaan. Voor Kranswierwateren en Drijvende waterweegbree speelt de waterloop in kwestie geen rol omdat de waterkwaliteit hier door ontbreken van kwel ongeschikt is.

De aanleg van de kades is zorgvuldig afgestemd op (potentieel) leefgebied voor de beide soorten Pimpernelblauwtjes en knoopmieren. Kades worden naast de aanwezige leefgebieden gesitueerd en ingericht als matig voedselrijk tot matig voedselarm hooiland. Door de keuze van de ligging van de kades worden potentiële en actuele leefgebieden ontzien, terwijl de keuze voor uitvoering, vegetatie en beheer van de kades dusdanig is dat voor deze soorten een netto toename van (potentieel) leefgebied plaatsvindt. Op de kades worden namelijk vegetaties van het habitattype Glanshaver- en vossenstaarthooiland voorzien. In de huidige situatie (eind 2010) zijn er vooral voedselrijke graslanden en akkers aanwezig op de geplande locaties van de kades Verder wordt bestaande populatie van het Pimpernelblauwtje in de Bijenweide ontzien door het gebied buiten het inundatiegebied te houden.

Het projectplan voor de natte natuurparel heeft geen oppervlakteverlies tot gevolg. Maatregelen zijn vooral technisch van aard en worden gesitueerd in de waterlopen. De maaiveldverlagingen die aanvullend hierop plaatsvinden, zullen bijdragen aan een het verbeteren van de abiotiek ten behoeve van het habitattype blauwgraslanden.

Vernatting

De waterhuishoudkundige maatregelen in het kader van de natte natuurparel vinden vooral plaats in de waterlopen. Zij werken –locatie-afhankelijk- toe naar het optimale grond- en oppervlaktewaterregime (OGOR) voor de instandhoudingsdoelstellingen voor Blauwgrasland en Glanshaver- en Vossenstaarthooiland. De oppervlakte zal als gevolg van deze maatregelen voor beide instandhoudingsdoelstellingen toenemen, Voor modderkruipers, bittervoorn, kranswierwateren en drijvende waterweegbree worden –behoudens een beperkte afname van het leefgebied van de modderkruipers- geen verdere negatieve effecten verwacht.

De afname van bestaande waterlopen zal overigens binnen het project gecompenseerd worden door het graven van waterlopen en watertjes die optimaal geschikt zijn voor deze soorten.

De omvang van de blauwgraslanden zal toenemen als gevolg van de verbetering van de abiotiek door grootschalige maaiveldverlagingen en peilveranderingen.

Het effect van tijdelijke vernatting als gevolg van een incidentele inundatie wordt onder het volgende kopje besproken omdat dit een zeldzame en tijdelijke situatie betreft en geen structurele.

Verandering dynamiek van substraat
Er treedt een verandering op in de bodemdichtheid of bodemsamenstelling van terrestrische of aquatische systemen, dit gebeurt enerzijds door de geplande maaiveldverlagingen en anderzijds door mogelijke aanslibbing als gevolg van een inundatie. Onder dit kopje worden enkel de maaiveldverlagingen besproken, de effecten van aanslibbing worden onder het volgende kopje besproken.

Deels in relatie tot het projectplan (bijlage 1) voor de natte natuurparel vinden er diverse maaiveldverlagingen plaats, in totaal over een oppervlakte van ca. 90 ha. Hierbij wordt de voedselrijke toplaag afgegraven opdat er een betere uitgangssituatie ontstaat voor natte schraallanden. Deze dienen zich bij voorkeur tot blauwgraslanden te ontwikkelen. Hiermee verbetert de uitgangspositie voor habitattype Blauwgraslanden zich aanzienlijk. In de huidige situatie gaat het namelijk om bemeste akkers en weilanden. Maaiveldverlagingen zullen geen voordeel opleveren voor het habitattype Glanshaver- en vossenstaarthooiland. De afgegraven zones zijn naar verwachting te nat en te schraal echter, op de overgang van de natte schrale delen naar de kades ontstaan waarschijnlijk wel geschikte omstandigheden voor hooilanden. In de praktijk zal de maaiveldverlaging lokaal afhangen van ondergrond, dikte voedselrijke bovenlaag, historische verkaveling en dergelijke. Hierdoor zal een grote variatie aan maaiveldhoogte, vochtgehalte, voedselrijkdom en bodem materiaal ontstaan met de daarbij behorende variatie in vegetatie. Onder deze omstandigheden kunnen de Grote pimpernel, beide soorten pimpernelblauwtjes en de noodzakelijke knoopmieren zich op veel plekken goed ontwikkelen. Door de aanleg gaat de bestaande vegetatie vrijwel geheel verloren. Het effect op de bestaande populaties vlinders en mieren zal echter afwezig of uiterst beperkt zijn omdat deze gebieden thans ongeschikt zijn voor deze soorten.

Mechanische effecten: inundatie, verandering in overstromingsfrequentie
In de Rijskampen vindt nu al gestuurde inundatie plaats door een mix van neerslagoverschot en opgepompt slootwater. Op termijn zal in Vlijmens Ven, de Maij en de Ham winterinundatie gefaciliteerd worden. Dit betreft dan bij voorkeur neerslagoverschot en kwelwater. De effecten daarvan zijn structureel anders dan de incidentele en veel diepere en uitgebreidere inundatie met Dommelwater als het HOWABO-gebied wordt ingezet voor berging.

Voor wat betreft inundatie in relatie tot eventuele nieuwe populaties van pimpernelblauwtjes en knoopmieren in het HOWABO-gebied, kan uit onderzoek[10] geconcludeerd worden dat overstromingen zo min mogelijk moeten plaatsvinden en zo kort mogelijk dienen te zijn. Alleen in de winter als de mieren in diapauze zijn, is overstroming acceptabel. In de zomer zijn de mieren actief en hebben veel zuurstof nodig en is het overstromingswater warmer. Beide leiden tot een verhoging in de mortaliteit. Overstromingen dienen daarom beperkt te blijven tot de tijd tussen begin november en eind februari. Het is belangrijk dat voldoende lucht in de mierennesten aanwezig is en die lucht mee ingesloten wordt. De waterkolom moet dus laag zijn, wat inhoudt dat bij de gewenste berging het inundatiegebied groot moet zijn.

Het effect van inundatie op de mierennesten is redelijk in te schatten, maar over het effect op de rupsen van de mierenblauwtjes is weinig tot niets bekend. In de winter als het mierennest in diapauze gaat, doet de rups dat ook. Dan zal het effect van inundatie waarschijnlijk niet veel groter zijn dan dat op de mierennesten. Buiten de diapauze neemt de mortaliteit van de rupsen door inundatie sterker toe dan die voor de mieren. Dat komt doordat de overleving van de rups gekoppeld is aan een stressvrij nest. Als het mierennest stress ondervindt, neemt de kans toe dat de werksters de rups alsnog als indringer herkennen en doden. Inundatie zal ongetwijfeld tot stress in het mierennest leiden, zodat de rups behalve door zuurstofgebrek ook door de geagiteerde werksters gedood kan worden.

Het is dus belangrijk dat waterberging in potentiële leefgebieden van pimpernelblauwtje en donker pimpernelblauwtje alleen tussen begin november en eind februari plaats vindt, om de Natura2000-doelen veilig te stellen voor deze soort, te weten uitbreiding van de aanwezige populaties. Door ervoor te zorgen dat een aanzienlijk deel van de mieren en rupsen buiten het inundatiegebied of op de kades kan leven, kunnen de risico's van inundatie verder beperkt worden.

Een inundatie heeft mogelijk ook effecten op binnen het inundatiegebied aanwezige Drijvende waterweegbreevegetaties (de Maij). Inundaties kunnen er toe bijdragen dat er slib bezinkt op de bodems van de waterlopen. Hierdoor neemt de vertroebeling van het water toe, wat mogelijk ongunstig is voor een lichtbehoevende pioniersoort als de Drijvende waterweegbree. De verwachte sliblast is echter erg laag en eventuele vertroebeling treedt op in de winter wanneer er nauwelijks of geen groei plaatsvindt, dus dit effect is te verwaarlozen.

Voor de modderkruipers en de Bittervoorn spelen deze mechanische effecten slechts een marginale rol. Modderkuipers en bittervoorn zijn bestand tegen tijdelijke vertroebeling van water, zeker in de winterperiode. Eén of enkele mm extra slib is ook absoluut geen probleem voor de grote zoetwatermosselen, welke van belang zijn voor de voortplanting van de bittervoorn.

Inundatie zorgt ook voor gewenste dynamiek in het gebied; er treedt lokaal erosie op waardoor de successie daar opnieuw kan beginnen, er wordt lokaal zand of klei afgezet wat gekoloniseerd zal worden.

[10] EFFECT OF INUNDATION AND SALT ON THE SURVIVAL OF ANTS IN A SANDY COASTAL PLAIN, Boomsma & Isaaks, 1982 (bron: Voortoets varianten Howabo, Arcadis, 2010)

Deze dynamiek geeft dus een verjonging en verrijking van het systeem. De verwachte dynamiek en tijd is in de ruimte dusdanig beperkt dat de relatief kleine beschadigingen geen bedreiging vormen voor de instandhoudings-doelstellingen en de toegevoegde dynamiek juist positief bijdraagt aan de robuustheid van het systeem.

Vermesting, verontreiniging als gevolg van een incidentele inundatie

Inundaties kunnen in bepaalde gevallen afbreuk doen aan de kwaliteit van de voorkomende habitattypen doordat het inundatiewater verontreinigd slib achterlaat. De grootte van de effecten is afhankelijk van het jaargetijde, de frequentie van de inundatie, van de duur en van de kwaliteit van het inundatiewater. Gezien de huidige inzichten zal een inundatie hoogstens eens per 100 jaar voorkomen, met een maximale duur van 30 dagen. Inundatie vindt enkel plaats in het winterhalfjaar, tussen november en maart.

Het waterschap heeft vastgesteld dat, afhankelijk van het tijdstip en neerslagpatroon, de verdeling van het inlaatwater als volgt is: 50-75% Dommelwater, 25-50% Aa-water. Ook in de toekomst met de aanleg van de Rosmalense Aa, zal het huidige afvoersysteem blijven functioneren bij piekafvoeren. Bij de onderstaande kwaliteitsanalyse is het waterschap uitgegaan van worst case benadering met als uitgangspunt het Dommelwater. Ten opzichte van het Aa water is de kwaliteit van het Dommelwater van zowel water als waterbodem wat slechter. Door bestaand beleid mag overigens verwacht worden dat de kwaliteit van zowel het water als de waterbodem zal verbeteren in de komende jaren.

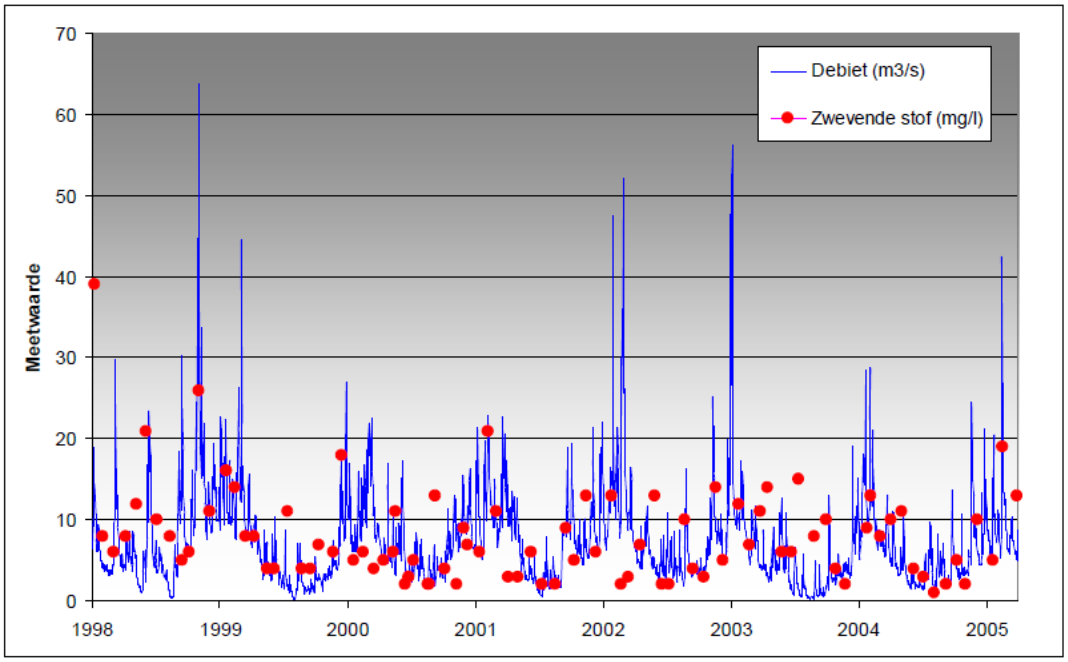
Er mag aangenomen worden dat in tijden van inundatie het debiet in de Dommel sterk is toegenomen, waarbij ook het gehalte zwevend stof in het water toeneemt[11]. Recent onderzoek van Deltares[12] geeft veel informatie voor inundatie bij de Bovendommel. De omstandigheden in het plangebied zijn weliswaar anders, maar algemene conclusies zullen zeker gelden. Zo is duidelijk dat bij een grote afvoerpiek er veel sediment van de waterbodem meegenomen zal worden. De hoeveelheid kan wel een factor 5-10 hoger liggen dan de normale hoeveelheid sediment/liter. Dit zwevend stof zal voor een belangrijk deel ontstaan door opwerveling van (het recent gevormde bovenste gedeelte van) de waterbodems in het stroomgebied. Uit figuur 6.2 blijkt dat ten tijde van hoge afvoer de zwevende stof gehalten niet extreem toenemen. De gehaltes nemen bij deze minder extreme afvoerengemiddeld toe van 10 naar 20 mg/l (verdubbeling). In dit geval, bij een T=100, kan dat naar verwachting maximaal een vertienvoudiging zijn naar 100 mg/l. Uit het onderzoek van van der Meulen (2009) komt verder naar voren dat, ondermeer afhankelijk van de stroomsnelheid en topografie, verwacht mag worden dat zich in de eerste 50-100 m achter de overlaat vooral zand af zal zetten, wat verder weg zilt en als laatst klei. In dit geval wordt een dergelijke duidelijke ruimtelijke verdeling ook verwacht omdat de stroomsnelheid vrijwel overal laag zal zijn.

Als al het slib zou bezinken zal deze hoeveelheid (100 mg/l) in gemiddeld 50 cm (waterdiepte berging) tot 500 mg/dm2 leiden. Bij een dichtheid van 1 (zand is natuurlijk zwaarder, maar nat slib met organisch materiaal is relatief licht) is dat dus een laagje van 0,05 mm. Dat is ordegrootte 500 kg/ha.

[11] Voortoets HOWABO-varianten in het kader van Natura2000, 14 september 2010, Arcadis

[12] Van der Meulen et al, 2009, De invloed van inundatieduur en –frequentie op de bodemkwaliteit langs de Dommel. Deltares in opdracht van Waterschap de Dommel.

Uit praktijkervaringen (in uiterwaarden van de Rijn en Waal) blijkt dat de hoeveelheid slib die achter blijft na een periode van inundatie maximaal enkele millimeters is. En dat betreft vaak een waterschijf van meerdere meters en er is sprake van stroming waardoor meer water en dus meer sediment wordt aangevoerd. Ook het onderzoek van van der Meulen (2009) worden grotere hoeveelheden sediment genoemd, tot 10 mm bij een T=50. In het Bossche Broek is volgens inbreng in het gebiedsproces voor Natura2000 na de inundatie van 1995 plaatselijk tot 1 mm slib waargenomen. De gemiddelde slibdepositie is niet bekend, maar het is aannemelijk dat accumulatie optreedt op de laagste plaatsen. Van der Meulen (2009) geeft aan dat er hierbij een relatie is met topografie, stroombaan, stroomsnelheid en afstand tot de inlaat.



Figuur 6.2: Gehalten zwevend stof Dommel

Bij een inundatie komen ook stoffen in oplossing of gebonden aan slib in het gebied. In het Dommelwater zijn ondermeer zware metalen, stikstof en fosfaat van belang. Van der Meulen (2009) laat zien dat Co, Mn en Ni vrijwel alleen in de opgeloste fase zitten Tl en Zn voor het grootste gedeelte in de opgeloste fase zitten en Cd, Cr, Cu, Fe, en Pb voornamelijk in het zwevend stof. Van stikstof is bekend dat deze vooral in de opgeloste fase zit, terwijl fosfaat voornamelijk gebonden is aan slibdeeltjes.

Op basis van de gemiddelde kwaliteit van Dommelwater[13] ter hoogte van het Bossche Broek is de kwaliteit van het overstromende water matig. De gehalten aan koper, zink en nikkel liggen boven de MTR. Gehalten aan totaal-stikstof (7 mgN/l) en totaal-fosfaat (0,35 mgP/l) liggen enkele malen hoger dan de MTR-waarde (Bron: Kiwa, 2007). Bij berging wordt het water grotendeels weer afgevoerd, en daarmee verdwijnen de meeste opgeloste stoffen weer uit het gebied. Het slib zal voor een groot deel neerslaan, dus deze stoffen blijven wel grotendeels in het gebied.

[13] Voortoets HOWABO-varianten in het kader van Natura2000, 14 september 2010, Arcadis

De aangevoerde nutriënten door sedimentatie is hoofdzakelijk in de organische vorm. Na droogval zal dit snel mineraliseren en komt met name N en P beschikbaar voor de aanwezige vegetatie. Van de ongeveer 100 kg slib/ha zal slechts een fractie uit stikstof of fosfaat bestaan. Als we aannemen dat de volledige hoeveelheid fosfaat neer zal slaan, dus 0,35 mg/l gaat het om een ordegrootte van maximaal 1,75 kg fosfaat/ha. Omdat fosfaat vooral aan slibdeeltjes gebonden is, zal dit onderdeel zijn van de sliblaag Stikstof is voornamelijk in opgeloste vorm aanwezig, en zit dus vrijwel niet tot de slibfractie. Van stikstof zal hooguit een klein deel neerslaan, welk deel is onbekend. Als de volledige 7 mg/l neer zou slaan gaat het om maximaal 35 kg/ha. Ter vergelijking: de stikstofdepositie vanuit de lucht is gemiddeld 20 - 30 kg/ha/jr[14]. In de praktijk wordt echter verwacht dat van de opgeloste stikstof hooguit enkele kg/ha vanuit het water in de bodem terecht zal komen. De rest zal met het water afgevoerd worden. De te verwachten vermesting als gevolg van de inundatie is daarom naar verwachten veel minder dan bijvoorbeeld de jaarlijkse atmosferische depositie.

Behalve fosfaat kunnen vooral aan slib gehechte zware metalen achterblijven. De concentraties daarvan zijn dusdanig gering dat een incidentele inundatie, gemiddeld eens in de 100 jaar, niet zal leiden tot een bedreiging van het behalen van de instandhoudingsdoelen. Bij overstromingsgebieden met bijvoorbeeld een jaarlijkse inundatie en een hogere waterkolom (dus meer slib/m2) is dit een groter punt van aandacht. Daar zal de accumulatie van zware metalen dus meer als 100x sneller verlopen dan in het plangebied. Verder zal het huidige beleid (ondermeer KRW) ertoe leiden dat de concentraties zware metalen in het rivierwater verder af zullen nemen.

Het is waarschijnlijk dat er relatief veel slib achterblijft in sloten en laagtes (maximaal enkele mm), omdat het aanwezige water via deze wegen langzaam wegstroomt. Eventueel kan deze slibdepositie verwijderd worden door middel van baggeren. Nadere maatregelen om de gevolgen van de inundatie te beperken worden per geval door middel van meting, monitoring en expert judgement vastgesteld. Er is geen reden om aan te nemen dat de nu voorziene effecten dusdanige negatieve effecten kunnen hebben dat de instandhoudingsdoelen in gevaar komen.

Conclusie uit dit alles is dat een incidentele inundatie wat betreft nutriëntenbelasting, sliblast en verontreiniging voor habitattypen hoogstens een beperkte en tijdelijke invloed heeft op de Blauwgraslanden. Door de depositie van nutriënten gebonden aan de sliblast treedt naar verwachting maximaal voor 2-3 jaar enige verruiging op. Gericht maai- en afvoerbeheer gedurende deze periode maakt deze effecten ongedaan.

De Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden gedijen juist goed bij een periodieke – beperkte- aanvoer van voedingsstoffen door een inundatie. Voor wat betreft modderkruipers bieden inundaties kansen om te migreren uit geïsoleerde wateren of deze juist te koloniseren. Drijvende waterweegbree en kranswieren zullen gezien de waterkwaliteit van het inundatiewater geen problemen ondervinden, de sliblast is laag en inundaties vinden plaats buiten het groeiseizoen van deze waterplanten. Mochten de sliblast en vertroebeling van het water toch groot zijn in bepaalde sloten, kan gekozen worden voor baggeren van de waterloop.

[14] Smolders et al, De problematiek van fosfaat voor natuurbeheer

Ten aanzien van pimpernelblauwtjes en knoopmieren zijn inundaties van begin november tot eind februari geen bedreiging voor het deel van de populatie wat zich binnen het HOWABO-gebied zal ontwikkelen. Omdat bovendien het grootste deel van de populaties buiten het HOWABO-gebied zit, komen de instandhoudingsdoelen hierdoor zeker niet in gevaar.

Voor de Grote en Kleine modderkruiper geldt ook dat –tijdelijke- vertroebeling en daarmee zuurstofafname van het water als gevolg van een nutrientenpiek, geen significant negatieve effecten oplevert. Beide vissoorten kunnen hier prima mee omgaan, de Grote modderkruiper is zelfs in staat om lang te overleven in troebele, donkere en zuurstofarmere wateren[15].

Conclusie effecten op instandhoudingsdoelstellingen
Er zijn geen redenen om te veronderstellen dat significant negatieve effecten op kunnen treden ten aanzien van de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van de aanleg en inzetten van het waterbergingsgebied. Eventuele effecten van een inundatie zijn dus relatief gering, een deel van de effecten kan door maatregelen beperkt worden en enkele effecten zullen zelfs een licht positief effect hebben.

6.2 Flora- en faunawet

De Flora- en Faunawet is overal in Nederland, en dus ook overal in het plangebied van toepassing. De gedragscode voor waterschappen geeft voor ruimtelijke ontwikkelingen en beheer voor veel soorten aan hoe vergunningvrij gewerkt kan worden. Voor ruimtelijke ontwikkelingen geldt de vrijstelling niet als het gaat om soorten uit tabel 3 en bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Deze zijn altijd ontheffingsplichtig indien er negatieve effecten plaatsvinden.

Het gaat in dit gebied om het Pimpernelblauwtje, Donker pimpernelblauwtje, Grote Modderkruiper, Kleine Modderkruiper, Bittervoorn, Drijvende waterweegbree, Das en Waterspitsmuis. Genoemde soorten zijn deels reeds getoetst in het kader van de Natuurbeschermingswet; deze resultaten zijn eveneens bruikbaar voor de Flora- en Faunawet.

Effecten op ontheffingsplichtige soorten
De toetsing van de Natuurbeschermingswet gaat ook over toekomstige natuurwaarden. De Flora- en Faunawet gaat over bestaande waarden. Per soort zullen de mogelijke effecten kort besproken worden.

Pimpernelblauwtje en Donker pimpernelblauwtje.
Deze soorten zijn incidenteel aangetroffen in sommige bermen. Bij de keuze van de tracés voor de kades zijn de bermen ontzien. De soorten zijn niet gevoelig voor werkzaamheden in de nabije omgeving zodat er vanuit gegaan kan worden dat er geen negatieve effecten optreden. Het ontwerp en beheer van de kades is dusdanig dat een deel hiervan geschikt zal worden als leefgebied voor deze soorten. Een aandachtpunt bij aanleg en beheer is nog dat werkzaamheden in de leefgebieden zorgvuldig afgestemd moeten worden in de tijd om te voorkomen dat de dieren gedood worden of hun leefgebied wordt aangetast.

[15] Vissen in Limburgse beken, Ir. B.H.J.M. Crombaghs ea.

Dit betreft vooral maaien en met materieel over het gebied rijden. Omdat negatieve effecten op het huidige leefgebied van deze soorten niet plaats zullen vinden, is een ontheffing op de Flora- en Faunawet niet nodig voor de beide soorten Pimpernelblauwtjes. Daar komt bij dat er op diverse plaatsen –zowel binnen als buiten de kades- maaiveldverlagingen plaatsvinden die op langere termijn (10-15 jaar) potentieel leefgebied zijn voor Pimpernelblauwtjes en knoopmieren. Dit heeft te maken met ontwikkeling van geschikt substraat en een geschikte vegetatiestructuur voor knoopmieren. Dit proces heeft tijd nodig.

Grote Modderkruiper
Deze soort is incidenteel aangetroffen, maar waarschijnlijk is deze aanwezig in veel wateren. Enkele sloten die potentieel leefgebied zijn voor deze soort, worden gedempt. De wijze van dempen zal dusdanig zijn dat de eventueel aanwezige individuen worden afgevangen dan wel uit kunnen wijken. Als onderdeel van de herinrichting van het gebied zullen meer waterlopen, poelen, laagtes en plasjes worden aangelegd. Een deel van deze objecten zijn speciaal bedoeld voor deze soort.

De aanleg van de kades en het dempen van sloten zorgt voor een versnippering van het leefgebied van deze soort. Tegelijk worden er echter nieuwe sloten aangelegd en worden delen van het gebied dusdanig heringericht. Ook zal het waterbeheer dusdanig veranderen waardoor er enerzijds meer geschikt oppervlaktewater komt en anderzijds meer inundatie optreedt. Voor deze soort is migratie tijdens een inundatie van belang voor de genetische uitwisseling en kolonisatie. Het resultaat zal zijn dat de uitwisseling tussen het HOWABO-gebied en de omgeving minder makkelijk zal zijn, maar dat de uitwisseling intern veel beter zal worden. Voor deze soort is een laagfrequente uitwisseling voldoende, zodat er geen probleem zal bestaan door versnippering.

De kwaliteit van het gebied zal door de maatregelen uiteindelijk beter worden. Door ook tijdens de aanleg zorgvuldig met deze soort om te gaan, worden tijdelijke negatieve effecten voorkomen. Omdat er ingegrepen wordt in het leefgebied van deze soort, is een ontheffing Flora- en Faunawet nodig.

Kleine Modderkruiper en Bittervoorn
Beide soorten zijn aangetroffen, en waarschijnlijk aanwezig in veel wateren in het plangebied. Enkele sloten waarin de soorten mogelijk komen worden gedempt. De wijze van dempen zal dusdanig zijn dat de eventueel aanwezige individuen worden afgevangen dan wel uit kunnen wijken. Als onderdeel van de herinrichting van het gebied zullen meer waterlopen, poelen, laagtes en plasjes worden aangelegd. Hierbij zal rekening gehouden worden met de wensen van deze soorten. Ten aanzien van versnippering geldt op hoofdlijnen hetzelfde als voor de Grote modderkruiper. De uitwisseling met het omringende landbouwgebied wordt wat moeilijker, maar de interne samenhang van het leefgebied -en de populaties- wordt veel beter. Door bij de aanleg van sloten en ander oppervlaktewater hier goed rekening mee te houden, wordt het plangebied als leefgebied voor deze soort duidelijk beter. Voor de Kleine modderkruiper (tabel 2) is geen ontheffing nodig, zolang binnen de voorwaarden van de gedragscode voor waterschappen gewerkt wordt. De Bittervoorn staat in tabel 3, dus voor deze soort is een ontheffingsaanvraag nodig.

Drijvende waterweegbree
Voor 2010 is deze soort regelmatig waargenomen in met name de sloten de Honderd Morgen. In 2010 is de soort daar niet aangetroffen. In sloten treedt deze soort vooral op als pionier na schonen tot op de bodem. Aangenomen mag worden dat er een zaadbank van deze soort is in dit gebied, maar er is geen sprake van een bestaande of stabiele populatie. De voorgestelde maatregelen voor de aanleg van HOWABO en de NNP dempen weliswaar enkele delen van sloten, maar zorgen daarnaast voor de aanleg van nieuwe sloten, schralere omstandigheden en in feite meer kansen voor deze soort. Er worden daarom geen effecten verwacht ten aanzien van de verbodsbepalingen van de Flora- en Faunawet. Een ontheffing voor deze soort is daarom niet nodig.

Waterspitsmuis.
Van de waterspitsmuis is onbekend of deze zich in het plangebied bevindt. Onbevestigde waarnemingen zijn bekend van het Vlijmens ven, maar daar zijn de watercondities beter dan in het plangebied. Afgaand op het biotoop van de waterspitsmuis is het voorkomen in het plangebied niet aannemelijk. Rivieren, beken en meren met een dichte oeverbegroeiing hebben zijn voorkeur, maar het dier kan ook worden aangetroffen bij poeltjes, moerassen, sloten en met kroos begroeide vijvers. Het is derhalve niet waarschijnlijk is dat deze soort in het plangebied voorkomt. Mocht de soort toch voorkomen, dan is het zeker geen grote populatie en is de kans klein dat het project negatieve effecten heeft. Er worden weliswaar enkele sloten gedempt, maar er komen nieuwe sloten bij en het overgrote deel van de sloten blijft bestaan. Dus het potentiële leefgebied wordt niet significant aangetast. Er wordt dus vanuit gegaan dat de soort niet aanwezig is en dus geen effecten ondervindt.

Das
Rondom het plangebied zijn enkele dassenburchten en delen van het gebied worden gebruikt om te foerageren. Vooral vochtige graslanden zullen hierbij aantrekkelijk zijn. De meeste waarnemingen van de Das zijn overigens ten zuiden van het plangebied. Mogelijk zullen delen van het foerageergebied veranderen door de aanleg van kades en afgraven. Dit zal hooguit een veraf gelegen en marginaal deel van het foerageergebied betreffen waarvoor uitwijken goed mogelijk is. Na de herinrichting wordt het gebied als geheel aantrekkelijker voor deze soort. De maximaal mogelijke effecten zijn dusdanig dat er geen sprake is van effecten die ontheffingspichtig zijn.

Overige soorten en algemene zorgplicht
Naast bovengenoemde soorten komen er in en om het gebied vele soorten broedvogels voor, amfibieën, algemene zoogdieren, etc. Om effecten op deze soorten zoveel mogelijk te beperken zal een ecologisch werkprotocol opgesteld moeten worden en is ecologische begeleiding tijdens de uitvoering gewenst. Naar verwachting zal bevoegd gezag maatregelen vaststellen voor de omgang met de strikt beschermde soorten en aandacht vragen voor met name de broedvogels. Het is daarom van belang om bij het opstellen van de werkplanning uit te gaan van de voorwaarden om effecten op beschermde soorten te beperken.

6.3 Ecologische hoofdstructuur

De herinrichting van dit gebied is gebaseerd op een zorgvuldige afweging van Natura 200 doelstellingen, natte natuurparel (EHS) en overige natuurwaarden. Hierbinnen is HOWABO ingepast.

De ligging van de kades, de vormgeving en beheer daarvan en de aanpassingen van de waterlopen en maaiveld zijn allen gebaseerd op HOWABO, Natura2000 en natte natuurparel. Hierdoor is dit een afgewogen uitwerking van de EHS zelf. Op de EHS worden daarom als zodanig geen effecten verwacht. De geambieerde beheertypen Vochtig hooiland en Schraal grasland komen niet in het gedrang als gevolg van het projectplan. De hydrologische inrichtingsmaatregelen, maaiveldverlagingen alsmede de aanleg van de kades zorgen ervoor dat de uitgangssituatie voor beide typen verbetert

6.4 Synthese effectbeoordeling

In het kader van de natuurbeschermingswet zijn geen significant negatieve, dan wel onaanvaardbare effecten voorzien die duurzame instandhouding en uitbreiding van arealen en populaties in de weg staan. Voor de grote en kleine modderkruiper is wel een – zeer beperkt - effect voorzien. De totaaleffecten, HOWABO + NNP + Natura2000 zullen echter voor alle soorten ruimschoots positief zijn. Omdat er tijdelijk negatieve effecten optreden is een NB-wetvergunning nodig. Omdat er geen kans is op significant negatieve effecten, is geen passende beoordeling nodig. In het volgende hoofdstuk worden voorstellen gedaan voor de voorwaarden voor het verlenen van de NB-wet vergunning.

Voor de grote modderkruiper en de bittervoorn is een ontheffing noodzakelijk in het kader van de flora- en faunawet. In het volgende hoofdstuk worden compenserende en mitigerende maatregelen voorgesteld welke onderdeel kunnen zijn van de voorwaarden waaronder de ontheffing Flora – en Faunawet verleend kan worden.

7 COMPENSERENDE EN MITIGERENDE MAATREGELEN

Het voorkomen van significant negatieve effecten op de instandhoudingdoelstellingen was één van de uitgangspunten voor dit project. Tijdens het opstellen van het projectplan HOWABO/NNP is dit een integraal meegenomen. Dit hoofdstuk behandelt de mitigerende maatregelen die voorgesteld zijn vanuit de voortoets van de diverse HOWABO-varianten welke is uitgevoerd voor het m.e.r. (2009) om aan te geven hoe hiermee omgegaan is.

7.1 Aanbevelingen vanuit de m.e.r.

Op de volgende wijze is invulling gegeven aan de aanbevelingen uit het m.e.r.:

- Door de HOWABO-kades niet in bermen aan te leggen die geschikt zijn als leefgebied voor de Pimpernelblauwtjes zijn negatieve effecten op deze soorten voorkomen. Door de kades dusdanig te ontwerpen (helling, bodemmateriaal, vegetatie) en te beheren dat deze geschikt zullen zijn als leefgebied voor Pimpernelblauwtjes en knoopmieren, wordt extra leefgebied gecreëerd en zijn de kades vooral geschikt als stapsteen tussen de grotere leefgebieden in het Natura2000 gebied.
- Voor Drijvende waterweegbree bleken geen mitigerende maatregelen nodig, de kwaliteit van het inundatiewater is niet zo slecht zoals eerder is aangenomen; de sliblast is beperkt en de inundatiefrequentie is zeer laag.
- Inundatie van voedselrijker water voor een periode van een maand op Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden heeft geen negatief effect. Inundatie vindt enkel plaats in de winterperiode, de periode waarin vegetaties ‘in rust’ zijn. Glanshaver- en Vossenstaarthooilanden kunnen zelfs gebaat zijn bij regelmatige inundatie en enige aanvoer van nutriënten.
- De sloten waarin kranswierwateren voorkomen zijn buiten het inundatiegebied gehouden. Hiervoor is de meest recente informatie van veldonderzoek uit 2010 (beheerplanproces) gebruikt. Daar komt bij dat door de te verwachten waterkwaliteit en beperkte hoeveelheid slib bij een inundatie eigenlijk geen negatieve effecten meer verwacht worden.
- Bestaande blauwgraslanden zijn geheel buiten HOWABO gehouden. Ook een groot deel van de uitbreiding zal worden gezocht buiten HOWABO. Daar komt bij dat door de te verwachten waterkwaliteit en beperkte hoeveelheid slib bij een inundatie negatieve effecten zeer beperkt zullen zijn en door beheersmaatregelen zijn op te lossen.

7.2 Aanvullende maatregelen op basis van toets projectplan

Nadere uitwerking van het projectplan heeft tot gevolg dat er een leggerwaterloop en delen van sloten worden gedempt die potentieel geschikt zijn als leefgebied voor de Grote en Kleine modderkruiper en Bittervoorn. Vanuit Natura2000 én de Flora- en Faunawet is het gewenst deze afname te compenseren om zo te voldoen aan de gunstige staat van instandhouding en instandhoudingdoelstellingen.

I. Compensatie voor het opheffen van 1370 meter leggerwaterloop ten behoeve van Bittervoorn, Grote en Kleine modderkruiper, middels extra slootjes, doorsteken tussen slootjes (migratie) en realisatie van enkele geïsoleerde poelen. De terreinbeheerder zal dit verder uitwerken in relatie tot de overige herinrichtingselementen.

II. Mitigatie door het afdammen en vervolgens elektrisch leegvissen van de waterloop door een ter zaken kundige. Gevangen exemplaren worden verplaatst naar een geschikt biotoop onder begeleiding van een ter zaken kundige.
III. Vervolgens wordt de sloot uitgebaggerd, waarbij de bagger zo dun mogelijk op de kant wordt uitgelegd, opdat resterende individuen van de Grote en Kleine modderkruiper verplaatst kunnen worden door een ter zaken kundige.
IV. Noot: dammen mogen niet voortijdig verwijderd worden opdat er herkolonisatie van modderkruipers kan plaatsvinden.
V. Tenslotte is het noodzakelijk dat het compensatiegebied voor aanvang van de werkzaamheden ingericht is voor de Grote en Kleine modderkruiper en de Bittervoorn.

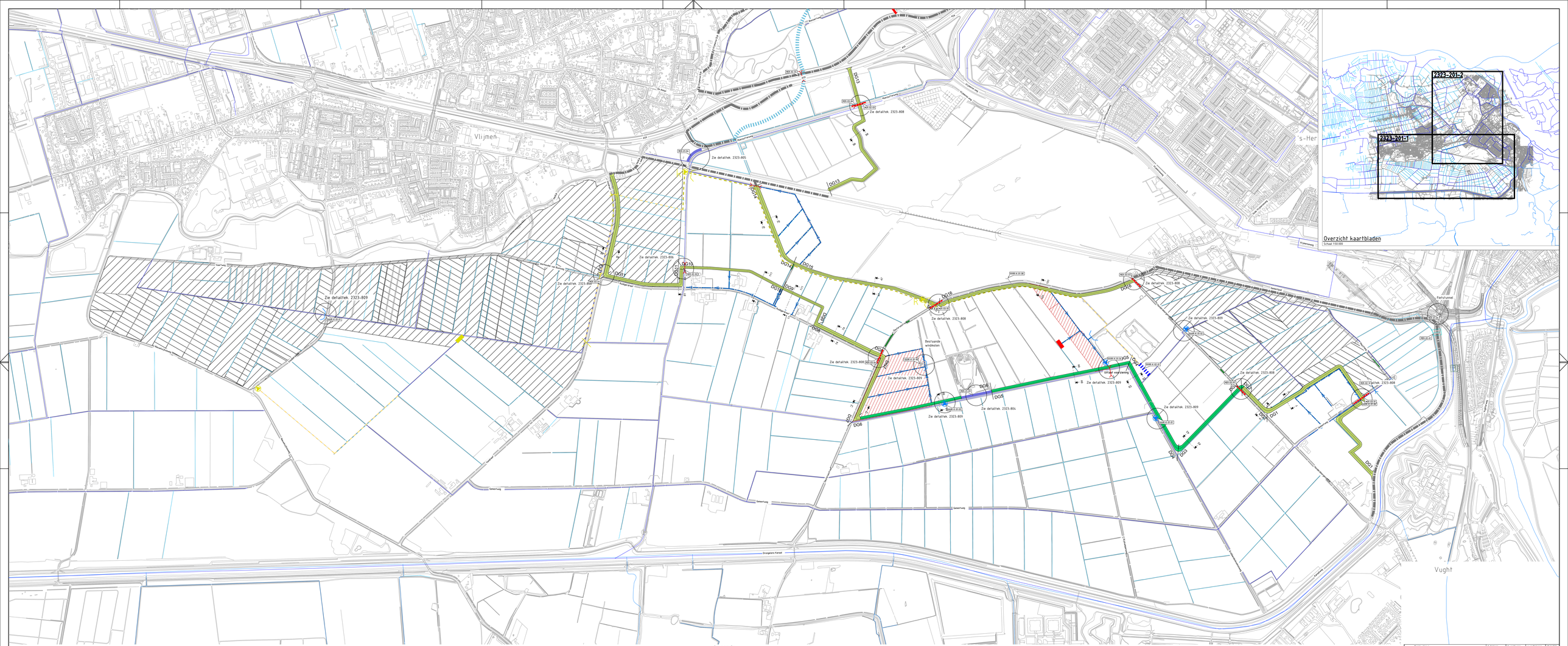
LITERATUUR

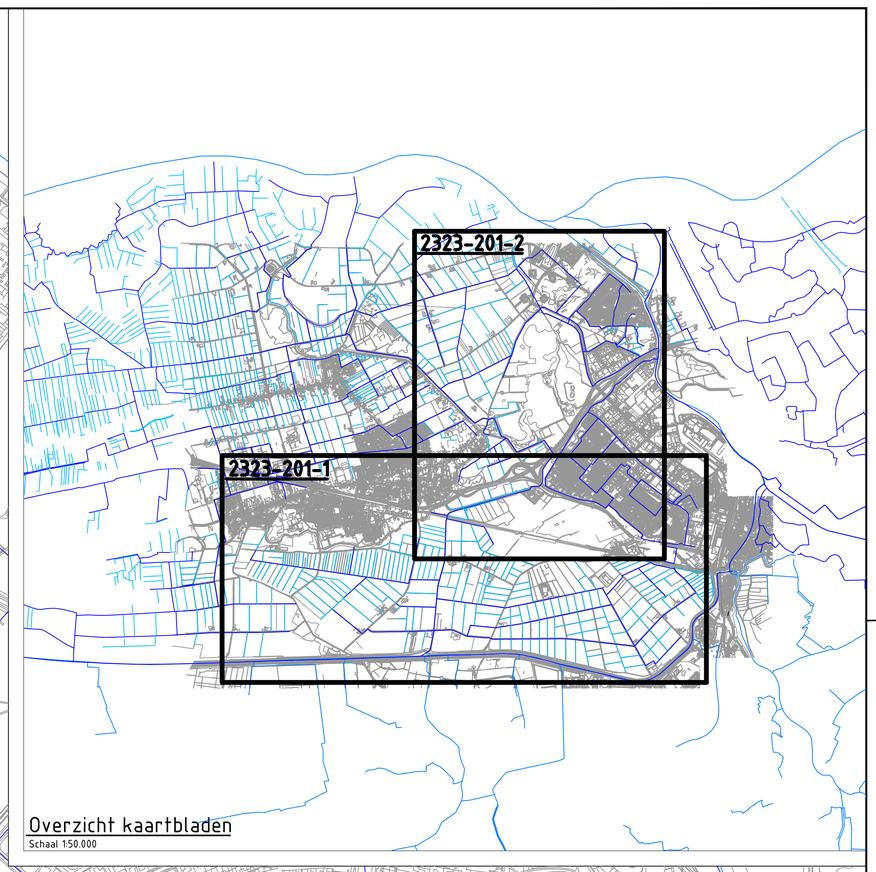
1. MER HOOGWATERAANPAK 'S-HERTOGENBOSCH (HOWABO). Waterschappen Aa en Maas en de Dommel. 19 december 2008**.** 110502/ZF8/3K8/201086/010.
2. Voortoets HOWABO-varianten in het kader van Natura2000, 14 september 2010, Arcadis.
3. Effectenindicator Natura2000, ministerie van EL&I.
4. Concept Natura2000 beheerplan Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek, Royal Haskoning 2010.
5. Memo kranswierenonderzoek Vlijmens Ven/ Moerputten, R. Buskens, 2010.
6. Weidevogelgroep Cromvoirt; www.nmvught.nl/new/htm_weidevogel/weidevogel.htm.
7. Vrind, R. de; 2002; 's-Hertogenbosch Zeldzaam Groen; ISBN 90-70706-58-X.
8. www.dassenwerkgroepbrabant.nl.
9. RAVON; http://www.ravon.nl/Soorten/Vissen/Bittervoorn/tabid/172/Default.aspx.
10. LNV; 2006b; Gebiedendocument Natura2000-gebied 132 - Vlijmens ven, Moerputten & Bossche Broek; Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit; Den Haag.
11. Effect of inundation and salt on the survival of ants in a sandy coastal plain, Boomsma & Isaaks, 1982.
12. De invloed van inundatieduur en –frequentie op de bodemkwaliteit langs de Dommel. Deltares in opdracht van Waterschap de Dommel, Van der Meulen et al, 2009.
13. De problematiek van fosfaat voor natuurbeheer, Smolders et al.
14. Vissen in Limburgse beken, Ir. B.H.J.M. Crombaghs et al.

A COMPANY OF

ROYAL HASKONING

Bijlage 1
Projectplan in kaart


Vlijmen
's-Her
Vught
Drongelens Kanaal
Tunnel
Ze detailtek. 2323-805
Ze detailtek. 2323-806
Ze detailtek. 2323-808
Ze detailtek. 2323-809
Ze detailtek. 2323-804
Bestaande windmolen
Uitlaat wegsloot
DG1
DG2
DG3
DG4
DG5
DG6
DG7
DG8
DG9
DG10
DG11
DG12
DG13
DG14
DG15
DG16
DG17
DG18
DG19
DG20
DG21
DG22
DG23
DG24
DG25
DG26
DG27
DG28
DG29
DG30
DG31
DG32
DG33
DG34
DG35
DG36
DG37
DG38
DG39
DG40



Overzicht kaartbladen

Schaal 1:50.000

Aanbrengen afsluiter in duiker
MER-02-08

Aanbrengen afsluiter in brug
MER-02-07

MER-02-09
Aanbrengen afsluiter in duiker

MER-02-10
Aanbrengen afsluiter in duiker

MER-02-06
Aanbrengen afsluiter in duiker

MER-01-05

MER-02-11
Aanbrengen afsluiter in duiker

MER-02-04

MER-03-06
MER-02-03
Zie detailtek. 2323-808

MER-01-04
Zie detailtek. 2323-805

Zie detailtek. 2323-806

MER-02-02

MER-03-03
Zie detailtek. 2323-808

GGOR-K-01-08

De Gemeint
Molenstraat
Molenhoek
Vijlmense Dijk
Biesterweg
A59
Moerputtenweg
Vijlmense weg
Hedijk
Ruidgerdreef
Oude Vijlmenseweg
DG10
DG11
DG12
DG13
DG14
DG15
84
94
78
111
47
101

Legenda

Bestaand

- Bestaand gemaal
- Bestaande stuw
- Bestaande duiker
- Bestaande brug
- Bestaande uitlaat

Maatregelen MER incl kade

- Aanbrengen inlaat
- Aanbrengen afsluitbare duiker
- Stroomrichting tbv afwatering
- Aanduiding laagste punt (in NAP) rijbaan
- Bestaande dijk/kade
- Talud van kade 1:6, afgewerkt met schrale grond
- Talud van kade 1:6, minder schrale grond toegestaan
- Kade De Gemeint
- Aanduiding weg over kade
- Maatwerk

Maatregelen GGOR
Korte termijn

- Ontgraven watergang
- Aanbrengen stuw
- Aanbrengen in/uitlaat
- Aanbrengen duiker
- Aanbrengen dam

Maatregelen GGOR
Lange termijn

- Nieuwe watergang (Indicatief)
- Verbreden/opwaarderen bestaande watergang
- Aanbrengen gemaal met terugslagklep
- Aanbrengen stuw
- Aanbrengen dam

- Aanbrengen duiker
- Afsluiten bestaande duiker

Maaiveldverlaging

- Maaiveldverlaging (lange termijn)
- Maaiveldverlaging fase 1
- Maaiveldverlaging fase 2

Overige Maatregelen
Mogelijk tracé Bossche Sloot incl. EVZ

0 250 meter

N

	Eerste uitgave	S. Gietmann	C. van Doveren	J. van Rijsbergen	05.11.2010
revisie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum

opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas

project: Inrichtingsplan HOWABO

omschrijving: Overzichtstekening
Blad 02

formaat: A0 | schaal: 1:5000 | fase: DO | bladnr: | van:

projectnummer: 9V6781.C0 | tekeningnummer: / 2323-202

HASKONING NEDERLAND B.V.
A COMPANY OF
ROYAL HASKONING
Infrastructuur en Transport
Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AH 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 612 07 75 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet

Filename: 9V6781.C0_Inrichtingsplan HOWABO\2323-201 - 202 - Overzichtstekening.dwg

A COMPANY OF

ROYAL HASKONING

Bijlage 2
Toelichting op de storingsfactoren

1. Oppervlakteverlies

Kenmerk: afname beschikbaar oppervlak leefgebied soorten en/of habitattypen.
Interactie andere factoren: verlies van oppervlakte leidt tot verkleining en in sommige gevallen ook tot versnippering van het leefgebied (zie aldaar). Een kleiner gebied heeft bovendien meer te leiden van randinvloeden: vaak is de kwaliteit van het leefmilieu aan de rand minder goed dan in het centrum van het gebied. Op deze manier leidt verlies oppervlakte mogelijk ook tot een grotere gevoeligheid voor bijvoorbeeld verdroging, verzuring of vermesting.
Werking: door afname van het beschikbare oppervlak neemt ook het aantal individuen van een soort af. Om duurzaam te kunnen voortbestaan moet elke soort uit een minimum aantal individuen bestaan; bij diersoorten wordt meestal van een minimum aantal paartjes (reproductieve eenheden) gesproken. Wanneer een populatie te klein wordt neemt de kans op uitsterven toe, zeker als deze populatie geen onderdeel uitmaakt van een samenhangend netwerk van leefgebieden. Bij een populatie die uit te weinig individuen bestaat, neemt ook de kans op inteelt toe en dus de genetische variatie af. Hierdoor wordt een populatie kwetsbaar voor veranderingen tengevolge van bijvoorbeeld predatie, extreme seizoensinvloeden of ziekten. Ook habitattypen kennen een ondergrens voor een duurzame oppervlakte.

2. Versnippering

Kenmerk: van versnippering is sprake bij het uiteenvallen van het leefgebied van soorten.
Interactie andere factoren: treedt op ten gevolge van verlies leefgebied of verandering in abiotische condities van het leefgebied. Kan leiden tot verandering in populatiedynamiek.
Gevolg: als het leefgebied niet meer voldoende groot is voor een populatie, of individuen van één populatie kunnen de verschillende leefgebieden niet meer bereiken, neemt de duurzaamheid van de populatie af. Een gevolg kan zijn een verandering op in de soortensamenstelling en het ecosysteem. Soorten zijn in verschillende mate gevoelig voor de versnippering van hun leefgebied. Het meest gevoelig zijn soorten met een gering verspreidingsvermogen, soorten die zich over de grond bewegen en soorten met een grote oppervlaktebehoefte. Versnippering door barrières zoals wegen en spoorlijnen leidt mogelijk ook tot sterfte van individuen en kan zo effect hebben op de populatiesamenstelling. Bij versnippering moet men altijd goed rekening houden met het schaalniveau van het populatienetwerk.

3. Verzuring

Kenmerk: Verzuring van bodem of water is een gevolg van de uitstoot (emissie) van vervuilende gassen door bijvoorbeeld fabrieken en (vracht)auto's. De uitstoot bevat onder andere zwaveldioxide (SO2), stikstofoxide (NOx), ammoniak (NH3) en vluchtige organische stoffen (VOS). Deze verzurende stoffen komen via lucht of water in de grond terecht en leiden aldus tot het zuurder worden van het biotische milieu. De belangrijkste bronnen van verzurende stoffen zijn de landbouw, het verkeer en de industrie.
Interactie andere factoren: De effecten van verzurende stoffen zijn niet altijd te scheiden van die van vermestende stoffen, omdat een deel van de verzurende stoffen ook vermestend werkt (aanvoer van stikstof).

Gevolg: Verzuring leidt tot een directe of indirecte afname van de buffercapaciteit (het neutralisatievermogen) van bodem of water. Op termijn resulteert dit proces in een daling van de zuurgraad. Hierdoor zullen voor verzuring gevoelige soorten verdwijnen, wat kan resulteren in een verandering van het habitattype en daarmee mogelijk het verdwijnen van typische (dier)soorten.

4. Vermesting

Kenmerk: Vermesting is de 'verrijking' van ecosystemen met name stikstof en fosfaat. Het kan gaan om aanvoer door de lucht (droge en natte neerslag van ammoniak en stikstofoxiden) of nitraat- en fosfaataanvoer door het oppervlaktewater.
Interactie andere factoren: stoffen die leiden tot vermesting kunnen ook leiden tot verzuring. Vermesting (en verzuring) kunnen op hun beurt leiden tot verontreiniging van het oppervlakte- en grondwater.
Gevolg: De groei in veel natuurlijke landecosystemen zoals bossen, vennen en heidevelden worden gelimiteerd door de beschikbaarheid van stikstof. Het gevolg van stikstof depositie is dat deze extra stikstof extra groei geeft. Daarbij is de beschikbaarheid van stikstof bepalend voor de concurrentieverhoudingen tussen de plantensoorten. Als de stikstofdepositie boven een bepaald kritisch niveau komt, neemt een beperkt aantal plantensoorten sterk toe ten koste van meerdere andere. Hierdoor neemt de biodiversiteit af.

5. Verzoeting

Kenmerk: Verzoeting treedt op als het chloridegehalte in het water afneemt, en niet meer geschikt is voor de beoogde zoute of brakke natuurtypen.
Interactie andere factoren: verzoeting treedt meestal op tengevolge van vernatting of, zoals in het Delta-gebied, door het afsluiten van zee-armen. In (voormalig) brakke of zoute wateren leidt verzoeting tot vermesting.
Gevolg: Het steeds zoeter worden van bijv. het Oostvoornse meer heeft gevolgen voor de flora en fauna in het meer. Bepaalde soorten zullen verdwijnen terwijl nieuwe soorten zich zullen vestigen. Door de verzoeting zal de brakwatervegetatie verdwijnen. Dit heeft tot gevolg dat door het afsterven van algen en wieren een verslechtering van de waterkwaliteit kan optreden. Verder kan door verzoeting de gevoeligheid voor eutrofiëring sterk toenemen. Naast verandering van vegetatie zal bij een verdere verzoeting ook de macrofauna- en visstandsamenstelling veranderen.

6. Verzilting

Kenmerk: Verzilting betreft de ophoping van oplosbare zouten (kalium, natrium, magnesium, calcium) in bodems en wateren. In wateren komt verzilting over het gehele spectrum tussen zoet (<200 mg Cl/l) en zeer zout (> 30.000 mg Cl/l) voor en is dus niet beperkt tot zoet en brak water.
Interactie andere factoren: Verzilting van bodems treedt vaak op tengevolge van verdroging.
Gevolg: Als gevolg van verzilting verandert de zoet-zout gradiënt en dit heeft gevolgen voor de grondwaterkwaliteit en dus de bodemvruchtbaarheid. Dit werk weer door in randvoorwaarden voor aanwezige plant- en diersoorten en leidt uiteindelijk tot een verandering in de soortensamenstelling.

7. Verontreiniging

Kenmerk: Er is sprake van verontreiniging als er verhoogde concentraties van stoffen in een gebied voorkomen, welke stoffen onder natuurlijke omstandigheden niet of in zeer lage concentraties aanwezig zijn. Bij verontreiniging is sprake van een zeer brede groep van ecosysteem/gebiedsvreemde stoffen: organische verbindingen, zware metalen, schadelijke stoffen die ontstaan door verbranding of productieprocessen, straling (radioactief en niet radioactief), geneesmiddelen, endocrien werkende stoffen etc. Deze stoffen werken in op de bodem, grondwater, lucht.
Interactie andere factoren: geen directe interactie met andere factoren. Wel kan verontreiniging als gevolg van andere facoren optreden.
Gevolg: Vrijwel alle soorten en habitattypen reageren op verontreiniging. De ecologische effecten uiten zich in het verdwijnen van soorten en/of het beïnvloeden van gevoelige ecologische processen. Deze beïnvloeding kan direct plaatsvinden maar ook indirect via een opeenvolging van ecologische interacties. Bovendien kan verontreiniging zich pas vele jaren/decennia later manifesteren. De gevolgen van verontreiniging zijn divers en complex. In het algemeen kan gesteld worden dat aquatische habitattypen en soorten gevoeliger zijn dan terrestrische systemen. Ook geldt dat soorten in de top van de voedselpiramide, als gevolg van accumulatie, van verontreinigingen gevoeliger zijn. Echter, afhankelijk van de concentratie en duur van de verontreiniging zijn alle habitattypen en soorten gevoelig en kan verontreiniging leiden tot verandering van de soortensamenstelling.

8. Verdroging

Kenmerk: Verdroging uit zich in lagere grondwaterstanden en/of afnemende kwel. De actuele grondwaterstand is zo lager dan de gewenste/benodigde grondwaterstand.
Interactie andere factoren: verdroging kan tevens leiden tot verzilting. Door verdroging neemt ook de doorluchting van de bodem toe waardoor meer organisch materiaal wordt afgebroken. Op deze wijze leidt verdroging tevens tot vermesting. Er zijn ook gebieden waar verdroging kan optreden zonder dat de grondwaterstand in de ondiepe bodem daalt. Het gaat daarbij om gebieden waar van oudsher grondwater omhoogkomt. Dit water heet kwelwater. Kwelwater is water dat elders in de bodem is geïnfiltreerd en dat naar het laagste punt in het landschap stroomt. Kwelwater heeft dikwijls een bijzondere samenstelling: het is rijk aan ijzer en calcium, arm aan voedingsstoffen en niet zuur, maar gebufferd. Schade aan de natuur die veroorzaakt wordt door een afname of het verdwijnen van kwelwater en het vervangen van dit type water met gebiedsvreemd water, noemen we ook verdroging.
Gevolg: de verandering in grondwaterstand en soms ook kwaliteit van het grondwater leidt tot een verandering in de soortensamenstelling en op lange termijn van het habitattype.

9. Vernatting

Kenmerk: Vernatting manifesteert zich in hogere grondwaterstanden en/of toenemende kwel veroorzaakt door menselijk handelen.
Interactie andere factoren: vernatting kan leiden tot verzoeting en verandering van de waterkwaliteit, bijvoorbeeld als gevolg van inlaat van gebiedsvreemd water.

Gevolg: Vernatting is een storende factor voor vegetatietypen en soorten die van nature onder drogere omstandigheden voorkomen. Vernatting grijpt in op de bodem- of watercondities. Bij verdergaande vernatting kan een gebied ongeschikt worden voor planten en dieren en zo leiden tot een verandering in de soortensamenstelling en uiteindelijk het habitattype.

10. Verandering stroomsnelheid

Kenmerk: Verandering van stroomsnelheid van beken en rivieren kan optreden door menselijke ingrepen zoals plaatsen van stuwen, kanaliseren of weer laten meanderen.
Interactie andere factoren: geen?
Gevolg: Verschillen in stroomsnelheid (langzaam of snel) en dimensies (van bovenloop tot riviertje) leiden tot duidelijke verschillen in levensgemeenschappen en kenmerkende soorten hiervan. Door verandering in stroomsnelheid verdwijnen kenmerkende soorten en levensgemeenschappen.

11. Verandering overstromingsfrequentie

Kenmerk: De duur en/of frequentie van de overstroming van beken en rivieren verandert door menselijke activiteiten.
Interactie met andere factoren: overstromingen zijn van invloed op de vochttoestand, de zuurgraad, de voedselrijkdom en het zoutgehalte van een gebied.
Gevolg: Voor een voedselarme vegetatie bijvoorbeeld leidt een toenemende overstroming met voedselrijk water tot vermesting: verrijking van de bodem en daardoor verruiging van de vegetatie. Bij boezemlanden die regelmatig worden overstroomd leidt een afname van de overstromingsfrequentie tot verzuring van de bodem, waardoor basenminnende plantensoorten kunnen verdwijnen. Langdurige overstroming kan leiden tot zuurstofgebrek in de wortels van planten waardoor planten kunnen afsterven. Uiteindelijk grijpt een verandering in de overstromingsdynamiek zo in op de soortensamenstelling.

12. Verandering dynamiek substraat

Kenmerk: er treedt een verandering op in de bodemdichtheid of bodemsamenstelling van terrestrische of aquatische systemen, bijvoorbeeld door aanslibbing of verstuiving.
Interactie andere factoren: verandering overstromingsdynamiek, verandering mechanische effecten
Gevolg: Verandering van dynamiek van het substraat kan leiden tot verandering van de abiotische randvoorwaarden waardoor levensgemeenschappen kunnen veranderen. Dynamiek van het substraat is bijvoorbeeld van belang voor droge pioniervegetaties in de duinen en stuifzanden, of voor mosselbanken in de Waddenzee.

13. Verstoring door geluid

Kenmerk: verstoring door onnatuurlijke geluidsbronnen; permanent zoals geluid wegverkeer danwel tijdelijk zoals geluidsbelasting bij evenementen. Geluid is een hoorbare trilling, gekenmerkt door geluidsdruk en frequentie.
Interactie andere factoren: Treedt vaak samen met visuele verstoring op door bijv. vlieg- en autoverkeer, manifestaties etc.

Gevolg: Logischerwijs zijn alleen diersoorten gevoelig voor direct effecten van geluid. Geluid sec is een belangrijke factor in de verstoring van fauna. De verstoring door geluid wordt beïnvloed door het achtergrondgeluid en de duur, frequentie en sterkte van de geluidsbron zelf. Geluidsbelasting kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens weer leiden tot het verlaten van het leefgebied of bijvoorbeeld een afname van het reproductieproces. In bepaalde gevallen kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continu geluid. Voor zeezoogdieren en vogels is in bepaalde gevallen deze dosis-effect relatie goed gekwantificeerd.

14. Verstoring door licht

Kenmerk: verstoring door kunstmatige lichtbronnen, zoals licht uit woonwijken en industrieterreinen, glastuinbouw etc.
Interactie andere factoren: geen?
Gevolg: Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. Naar mogelijke effecten is nog vrij weinig onderzoek gedaan. Veel kennis gaat daarom nog niet verder dan het kwalitatief signaleren van risico's. Met name schemer- en nachtactieve dieren kunnen last hebben van verstoring door licht, doordat zij juist aangetrokken worden of verdreven door de lichtbron. Hierdoor raakt bijvoorbeeld hun ritme ontregeld of verlichte delen van het leefgebied worden vermeden.

15. Verstoring door trilling

Kenmerk: Er is sprake van trillingen in bodem en water als dergelijke trillingen door menselijke activiteiten veroorzaakt worden, zoals bij boren, heien, draaien van rotorbladen etc.
Interactie andere factoren: kan vooral samen optreden met verstoring door geluid
Gevolg: Trilling kan leiden tot verstoring van het natuurlijke gedrag van soorten. Individuen kunnen tijdelijk of permanent verdreven worden uit hun leefgebied. Over het daadwerkelijke effect van trilling is nog zeer weinig bekend. Naar het effect op zeezoogdieren is wel onderzoek verricht.

16. Optische verstoring

Kenmerk: optische verstoring betreft verstoring door de aanwezigheid en/of beweging van mensen dan wel voorwerpen die niet thuishoren in het natuurlijke systeem.
Interactie andere factoren: treedt vaak samen op met verstoring door geluid (in geval van recreatie) of trilling en licht (in geval van voertuigen, schepen).
Gevolg: optische verstoring leidt vooral tot vluchtgedrag van dieren. De soort reageert bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Andersom kan optische verstoring juist ook het uitzicht van soorten beperken waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. De daadwerkelijke effecten zijn zeer soortspecifiek en hangen van de schuwheid van de soort en de mate waarin gewenning optreedt. Bovendien kunnen de effecten afhankelijk zijn van de periode van de levenscyclus van de soort: in de broedtijd zijn soorten over het algemeen schuwer en dus gevoeliger voor optische verstoring.

17. Verstoring door mechanische effecten

Kenmerk: Onder mechanische effecten vallen verstoring door betreding, golfslag, luchtwervelingen etc. die optreden ten gevolge van menselijke activiteiten. De oorzaken en gevolgen zijn bij deze storende factor zeer divers.
Interactie andere factoren: verstoring kan samenvallen met verstoring door geluid, licht en trilling.
Gevolg: deze storende factor kan leiden tot een verandering van het habitattype en/of verstoring of het doden van fauna-individuen. Bij habitattypen treedt de verstoring/verandering vaak op ten gevolge van recreatie of bijvoorbeeld militaire activiteiten. Het effect is zeer afhankelijk van de kwetsbaarheid (gevoeligheid) van het habitattype. Waterrecreatie en scheepvaart leiden tot golfslag, hetgeen effect kan hebben op de oeverbegroeiing en waterfauna. Luchtwervelingen van bijvoorbeeld windmolens kunnen leiden tot vogelsterfte.

18. Verandering in populatiedynamiek

Kenmerk: De storende factor verandering in populatiedynamiek treedt op indien er een direct effect is van een activiteit op de populatie-opbouw en/of populatiegrootte. Er wordt hier vooral gedoeld of de situatie waneer er sprake van sterfte van individuen door wegverkeer, windmolens, of door jacht of visserij.
Interactie andere factoren: veel storende factoren leiden op hun beurt - dus indirect - tot een verandering in populatiedynamiek. Deze storende factor zit namelijk aan het einde van de effectketen
Gevolg: bewuste, menselijke ingrepen op populatieniveau kunnen leiden tot directe problemen en problemen in de toekomst. Een verandering in populatieomvang is een direct effect. Een verandering in populatie-opbouw (verandering van de verhouding sterfte-reproductie) leidt in de toekomst tot effecten. Zowel minder organismen (een kleinere populatie) en zeker een verandering in samenstelling van de populatie (bijv. meer oude dieren) kunnen leiden tot een verandering in de geboorte/sterfte ratio. En daarmee kan er iets veranderen in de populatiedynamiek (het gedrag in de tijd). Dit kan uiteindelijk leiden tot het (tijdelijk) verdwijnen van soorten, waardoor het evenwicht van het ecosysteem verschuift. De gevoeligheid is sterk afhankelijk van diverse populatiekenmerken zoals de generatietijd van een soort en de huidige grootte van populaties. Vooralsnog zijn alle soorten als 'gevoelig' gescoord.

19. Bewuste verandering soortensamenstelling

Kenmerk: Er is sprake van bewust ingrijpen in de natuur door herintroductie van soorten, introductie van exoten, uitzetten van vis, inzaaien van genetisch gemodificeerde organismen etc.
Interactie andere factoren: heeft met name direct invloed op de factor 'verandering in populatiedynamiek'.
Gevolg: Er treedt concurrentie op in voedselbeschikbaarheid, nestgelegenheid etc. Deze concurrentie kan leiden tot het verdringen (opvullen van de niche) van de oorspronkelijke soorten. Ook kunnen soorten verdwijnen door predatie van de geïntroduceerde soort. Hierdoor kunnen relaties binnen het ecosysteem worden verstoord.

Bijlage 5:
Explosievenonderzoek

BRO heeft vestigingen in Boxtel | Amsterdam | Tegelen | Hasselt
www.BRO.nl