



Watertoets

N65 - Vught

projectnummer 0435632.100
concept revisie 1.0
17 mei 2019

Watertoets

N65 - Vught

projectnummer 0435632.100

concept revisie 1.0

17 mei 2019

Auteurs

E. Brandsma

Opdrachtgever

Gemeente Vught
Leeuwensteinplein 5
5261 EV VUGHT

datum vrijgave	beschrijving revisie 1.0	goedkeuring	vrijgave
17-5-'19	definitief	J. Officier	S. Hoegen

Inhoudsopgave

Watertoets	2
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Doel	4
1.3 Leeswijzer	4
2 Huidige situatie	5
2.1 Locatie	5
2.2 Ondergrond	6
2.3 Grondwater	10
2.4 Riolering	11
2.5 Oppervlaktewater	15
2.6 Waterkeringen	17
3 Beleid en regelgeving	19
3.1 Beleidsrandvoorwaarden	19
3.2 Beschermde gebieden	21
3.3 Keur van het waterschap	21
4 Plansituatie	24
4.1 Voorgenomen ontwikkeling	24
4.2 Hoogteligging weg	29
4.3 Verplaatsing hemelwaterriool	29
4.4 Watercompensatie voor toename verharding en te dempen zaksloten	30
4.5 Watercompensatie voor regionale waterberging	32
4.6 Hemelwaterverwerking van de tunnels	32
4.7 Inzet Vughtse Heide en Lunetten	33
5 Effecten op waterhuishouding	35
5.1 Algemeen	35
5.2 Waterbergingen	35
5.3 Ontwateringsdiepte	35
5.4 Afwatering	40
5.5 Waterkwaliteit	40
5.6 Beheer en onderhoud	40
6 Conclusies en aanbevelingen	41

Bijlage 1 Plansituatie

Bijlage 2 Oppervlakteberekening zaksloten

Bijlage 3 Oppervlakteberekening verhardingen

Bijlage 4 Hoogteligging N65

Bijlage 5 Grondwatereffect berekening

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De A65/N65 is de rijksweg die loopt van de A58 bij Tilburg (knooppunt De Baars) naar de A2 bij 's-Hertogenbosch (knooppunt Vught). De weg heeft een (boven)regionale verkeersfunctie en is daarnaast ook een belangrijke ontsluitingsweg voor de gemeenten Vught, Haaren en Oisterwijk. In de huidige situatie staan, gezien de toenemende verkeersintensiteit, de leefbaarheid langs, de doorstroming over en de verkeersveiligheid op de N65 onder druk.

De N65 doorkruist de kernen Vught en Helvoirt. De toenemende hoeveelheid verkeer en opstoppen op de kruisingen veroorzaken een verslechtering van de luchtkwaliteit en geluidhinder in de directe omgeving van de weg. Daarnaast vormt de weg een barrière en zorgt voor een slechte oversteekbaarheid van de verschillende kruisingen voor zowel auto's als het langzaam verkeer. Dit heeft negatieve gevolgen voor de algemene verkeersveiligheid.

Om deze knelpunten te verminderen werkt de gemeente Vught, samen met Rijkswaterstaat, de provincie Noord-Brabant en de gemeente Haaren aan de reconstructie van de N65. Voor het project zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:



Figuur 1.1. Doelstellingen reconstructie N65

In de MIRT (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) Verkenning N65 Vught-Haaren is door een samenwerkingsverband van Rijkswaterstaat, provincie Noord-Brabant en de gemeenten Vught, Haaren en 's-Hertogenbosch onderzocht welke maatregelen getroffen kunnen worden om de gestelde doelstellingen te behalen. Het VKA is op 24 maart 2016 vastgesteld door de Stuurgroep N65. Op basis hiervan is door de minister van Infrastructuur en Milieu op 27 juni 2016 een voorkeursalternatief vastgesteld. Hiermee is de MIRT Verkenning afgesloten.

Naar aanleiding van een consultatieronde met de omgeving heeft de stuurgroep op 19 maart 2018 besloten het VKA op enkele onderdelen te optimaliseren. De optimalisatievoorstellen hebben geleid tot een vernieuwd VKA, genaamd 'Reconstructie N65'.

Om deze plannen mogelijk te maken wordt per gemeente een bestemmingsplan opgesteld. In de bestuursovereenkomst is bepaald dat de beide direct betrokken gemeenten (Vught en Haaren) verantwoordelijk zijn voor het opstellen van de bestemmingsplannen. Het uitvoeren van een watertoets is juridisch verplicht bij bestemmingsplannen. Instemming van het waterschap is een voorwaarde voor goedkeuring van het bestemmingsplan. Het resultaat van een watertoets wordt vastgelegd in een zogenaamde waterparagraaf, welke opgenomen wordt in de ruimtelijke onderbouwing. Voorliggende rapportage geeft invulling aan deze waterparagraaf.

1.2 Doel

De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. Het doel van de watertoets is het voorkomen van waterproblemen, zoals wateroverlast en verdroging. De initiatiefnemer verwoordt in een waterparagraaf zijn afweging van de waterhuishoudkundige aspecten. Het waterschap geeft hierover een wateradvies.

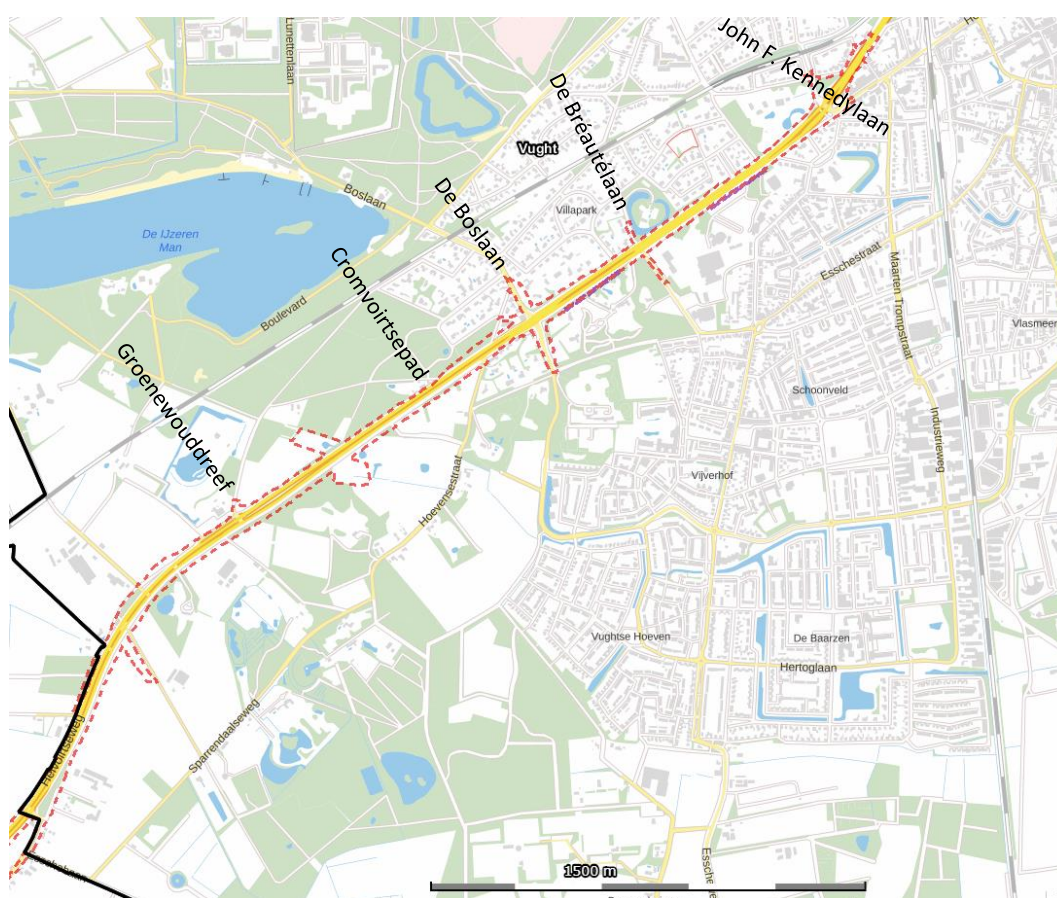
1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie van het projectgebied. Hoofdstuk 3 gaat in op het geldend beleid, hoofdstuk 4 beschrijft de toekomstige situatie en hoofdstuk 5 gaat in de effecten op de waterhuishouding. Hoofdstuk 6 sluit af met conclusies en aanbevelingen.

2 Huidige situatie

2.1 Locatie

De N65 bestaat uit een tweebaansweg per rijrichting. N65 zoals beschouwd in deze watertoets wordt aan de westzijde begrensd door de gemeentegrens van Haaren en loopt in oostelijke richting tot circa De Braackenlaan. Figuur 2-1 toont de begrenzing van het plangebied. Het plangebied bestaat niet alleen uit de gronden van de N65. Ter hoogte van de bebouwde kom van Vught, behoren de kruisingen met de Boslaan, Bréautélaan en John F. Kennedylaan eveneens tot het plangebied. Tevens is het plangebied vergroot om parallelwegen en de natuurbrug mogelijk te maken.



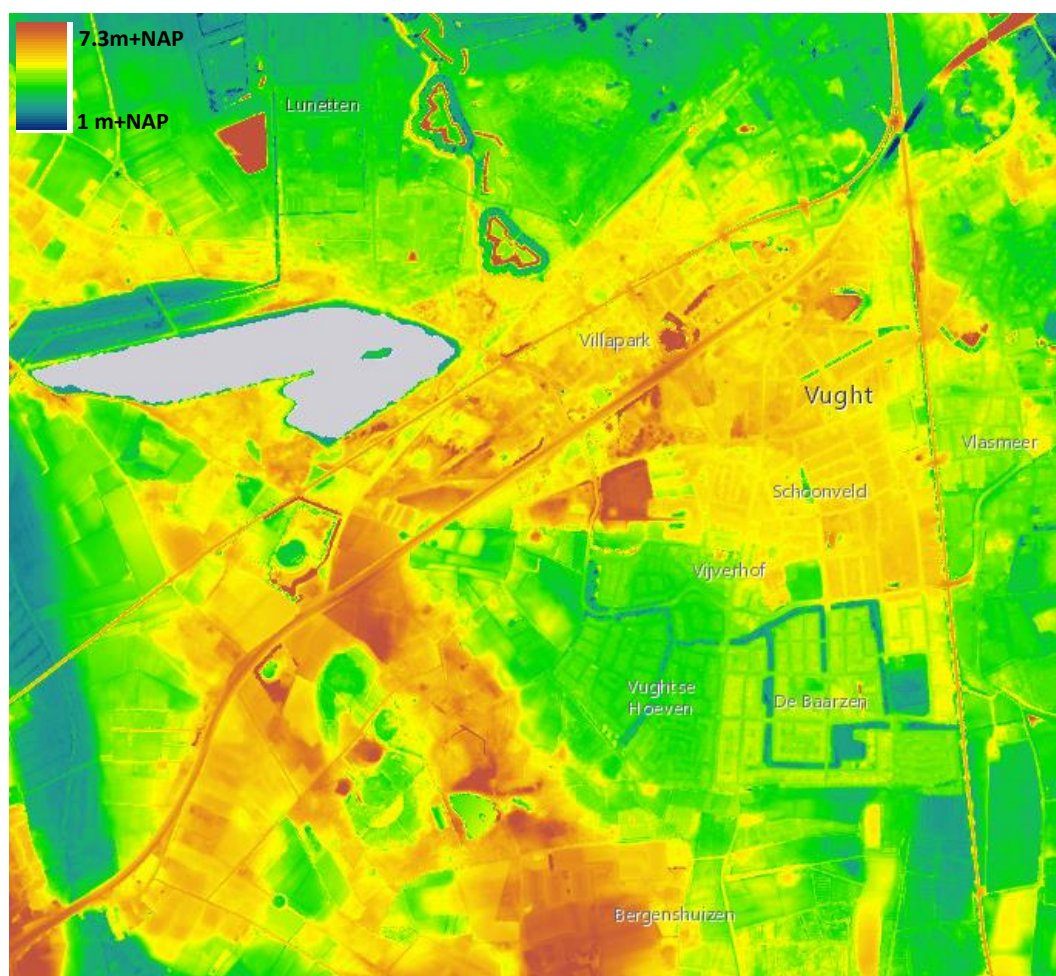
Figuur 2-1: Projectgebied N65 te Vught (bron: Pimplatform, mei 2019)

2.2 Ondergrond

Terreinhoogte

Vught ligt in de overgangszone tussen het laaggelegen rivierengebied en hoger gelegen zandgronden. Het maaiveldniveau in en rond Vught varieert van circa NAP +2,5 m tot NAP +8,0 m. Vanwege de overgang van hogere zandgronden naar het lagergelegen rivierengebied, loopt globaal gezien het maaiveld in noordwestelijke richting af.

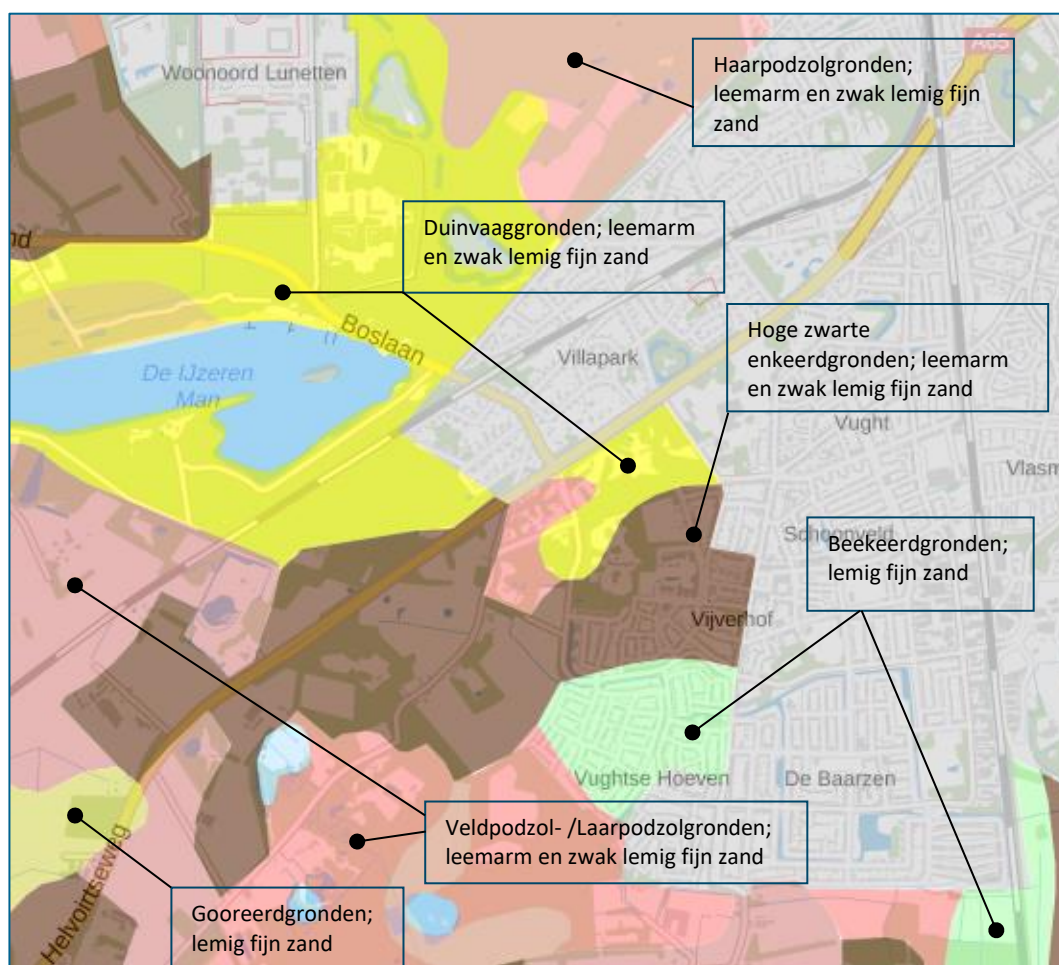
Het stedelijk gebied van Vught ligt hoger dan de omgeving. Binnen het stedelijk gebied ligt de weg N65 wat verhoogd met een hoogte van circa NAP +6,9 m. De laagste (groene)gebieden langs de N65 in Vught liggen op een hoogte van circa NAP +5m NAP. Duidelijk zichtbaar is de spooronderdoorgang waar de N65 verlaagd ligt en zakt tot een hoogte van ca. NAP +1,0 m.



Figuur 2-2: Maaiveldhoogte Vught en omgeving (bron: AHN3)

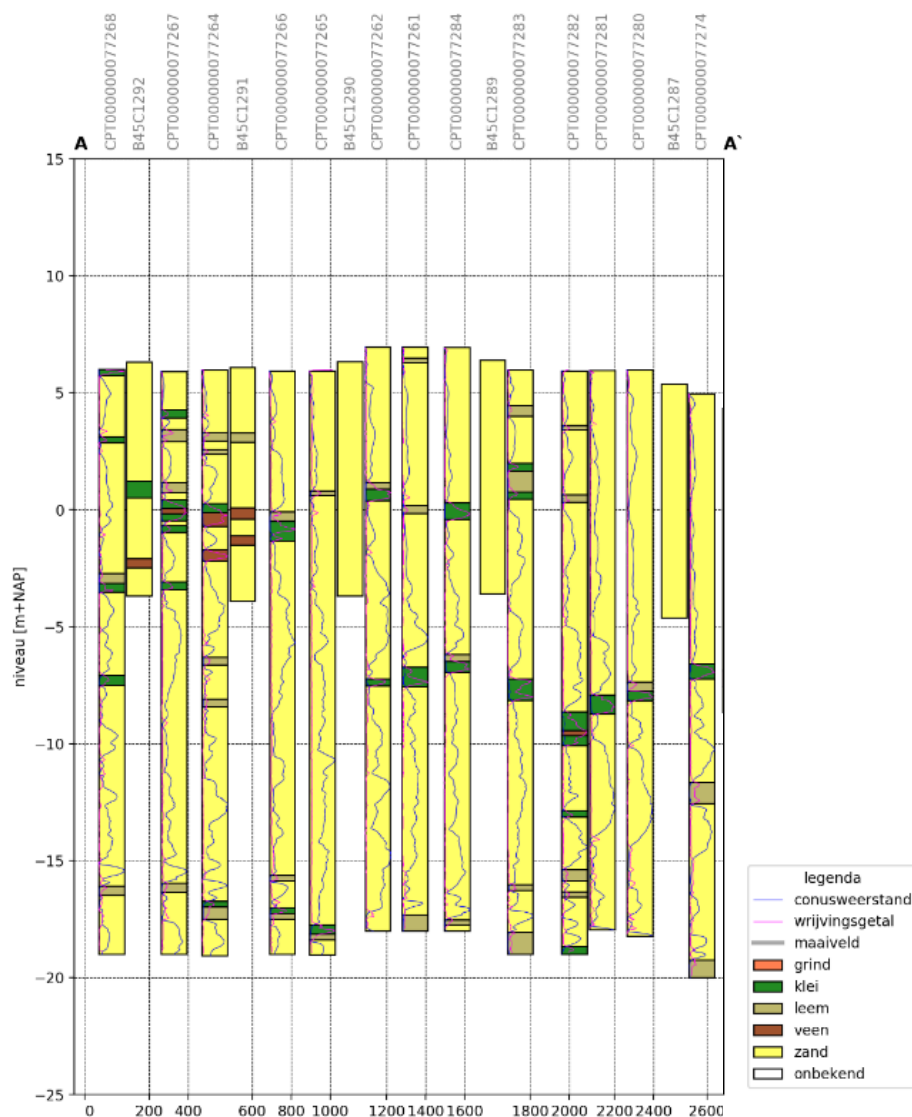
Bodem

De bodem bestaat hoofdzakelijk uit verschillende zwak lemig fijne zandige toplagen, zoals weergegeven in figuur 2-3. Zo bestaat de bodem ten noorden van de Loonsebaan (Vughtse heide) uit veldpodzolgronden: leemarm en zwak lemig fijn zand (roze). Rondom de plas 'De IJzeren Man' bestaat de bodem uit duinvaaggronden: leemarm en zwak lemig fijn zand (geel) en Vlakvaaggronden: leemarm en zwak lemig fijn zand (oranje). Ten zuiden en ten noorden hiervan bevindt zich hoge zwarte enkeerdgronden: leemarm en zwak lemig fijn zand (bruin). Ten zuidwesten van de IJzeren Man liggen laarpodzolgronden: leemarm en zwak lemig fijn zand (roze). De roze vlakken ten zuiden van (grofweg) de Hoevenestraat zijn veldpodzolgronden: leemarm en zwak lemig fijn zand. De groene vlakken wijzen ten slotte op beekkeerdgronden: lemig fijn zand.



Figuur 2-3: Bodemkaart ter hoogte van Vught. (Bron: BRO - Bodemkaart PDOK.)

Langs de weg zijn boringen tot 10 m –mv. geplaatst. Figuur 2-4 toont de boringen in het traject van de N65 Vught (van west naar oost). De boringen bevestigen het de aanwezigheid van ondiepe klei- en leemlagen in het westelijke deel van het traject N65 Vught (globaal ten zuiden van de IJzeren Man).



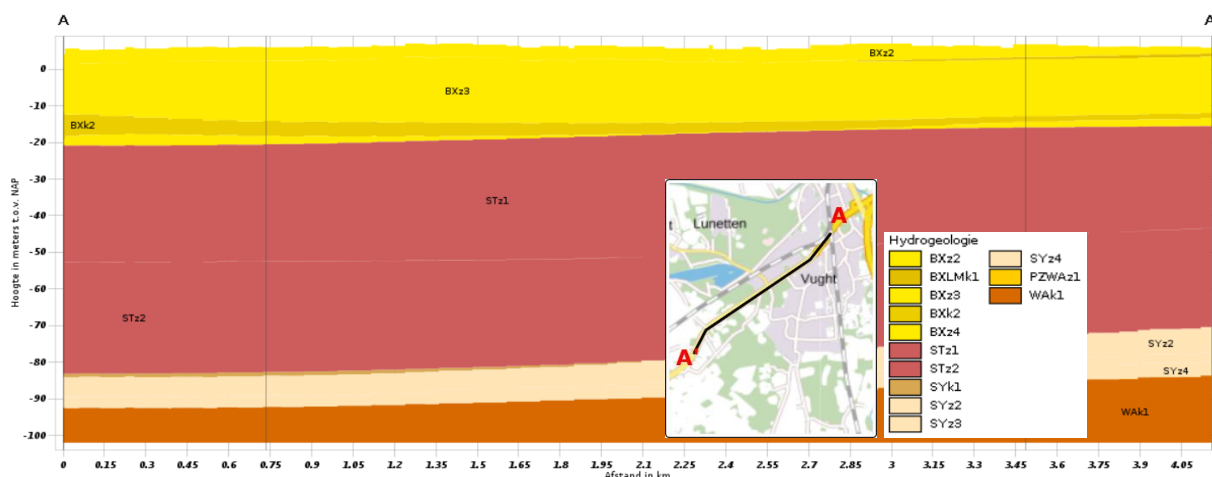
Figuur 2-4: Boringen en sonderingen langs de N65, het traject van de N65 Vught (van west naar oost). Voor de ligging van de boringen en sonderingen wordt verwezen naar het Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving, RHDHV & Arcadis, 2019)

Bodemopbouw

De deklaag in de gemeente Vught heeft een dikte van circa 20 m en bestaat overwegend uit fijn tot en met grof zand, lokaal grovere inschakelingen of dunne leem-, klei- of veenlagen.

Onder de deklaag bevindt zich een slecht doorlatende laag van enkele meters dikte.

Onder de slecht doorlatende laag is het eerste watervoerende pakket gelegen tot ongeveer NAP - 75 m à NAP - 85 m. Het eerste watervoerende pakket bestaat uit de formaties van Boxtel, Sterksel en Stramproy. Figuur 2-5 toont het lengteprofiel.



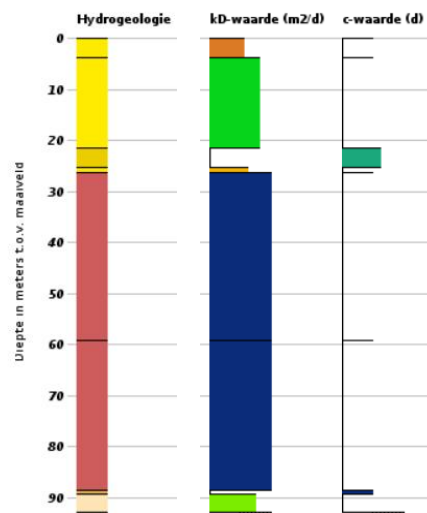
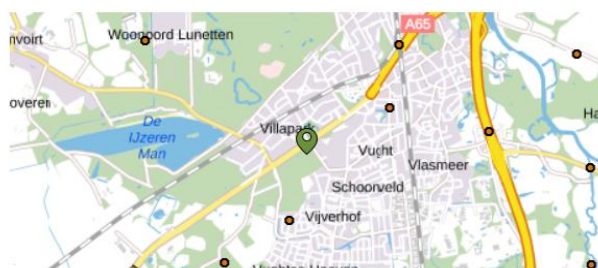
Figuur 2-5: Bodemopbouw evenwijdig aan de N65 (bron: Dinoloket REGIS 2.2)

Appelboor REGIS II v2.2

Coördinaten: 147377, 406979 (RD)
Maaiveld: 6.99 m t.o.v. NAP
Diepte t.o.v. maaiveld: 0.00 m - 1072.32 m
Geselecteerde diepte: 0.00 m - 92.80 m

Hydrogeologie

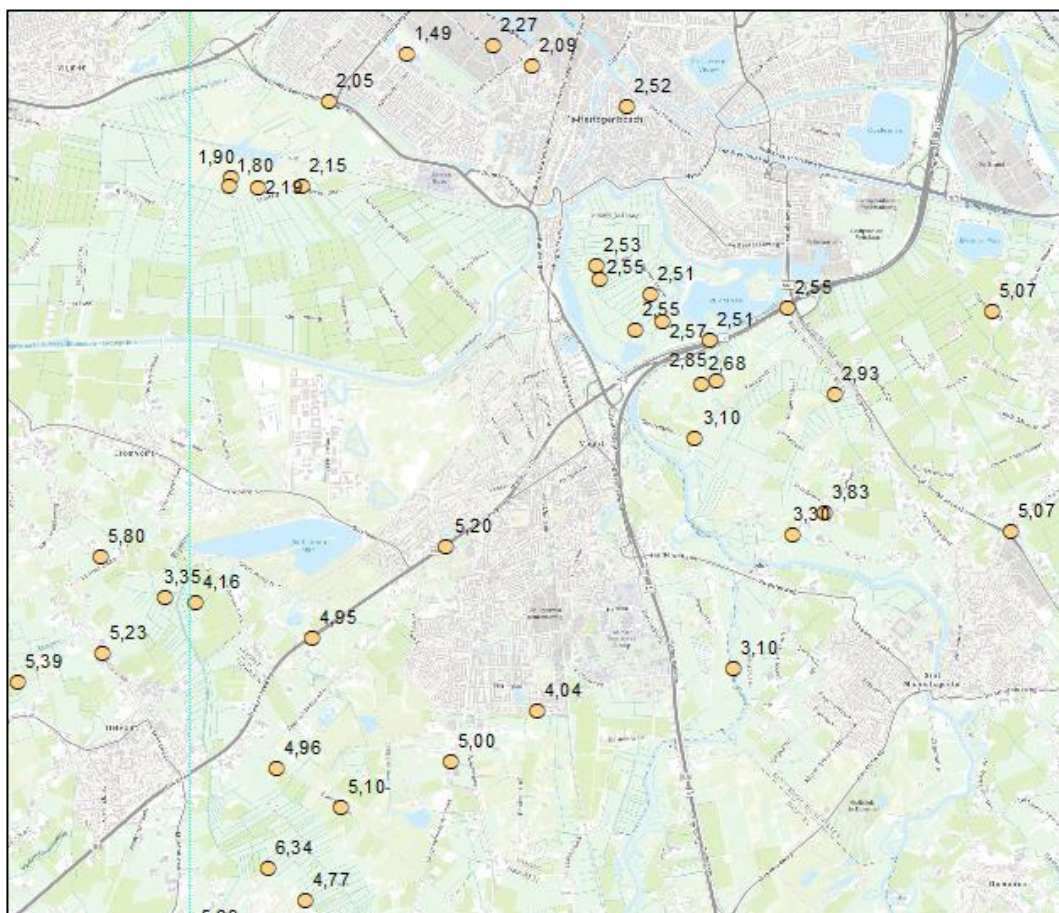
BXz2
BXz3
BXk2
BXz4
STz1
STz2
SYk1
SYz2



Figuur 2-6: Bodemopbouw bij de verdiepte ligging (bron: Dinoloket, REGIS 2.2)

2.3 Grondwater

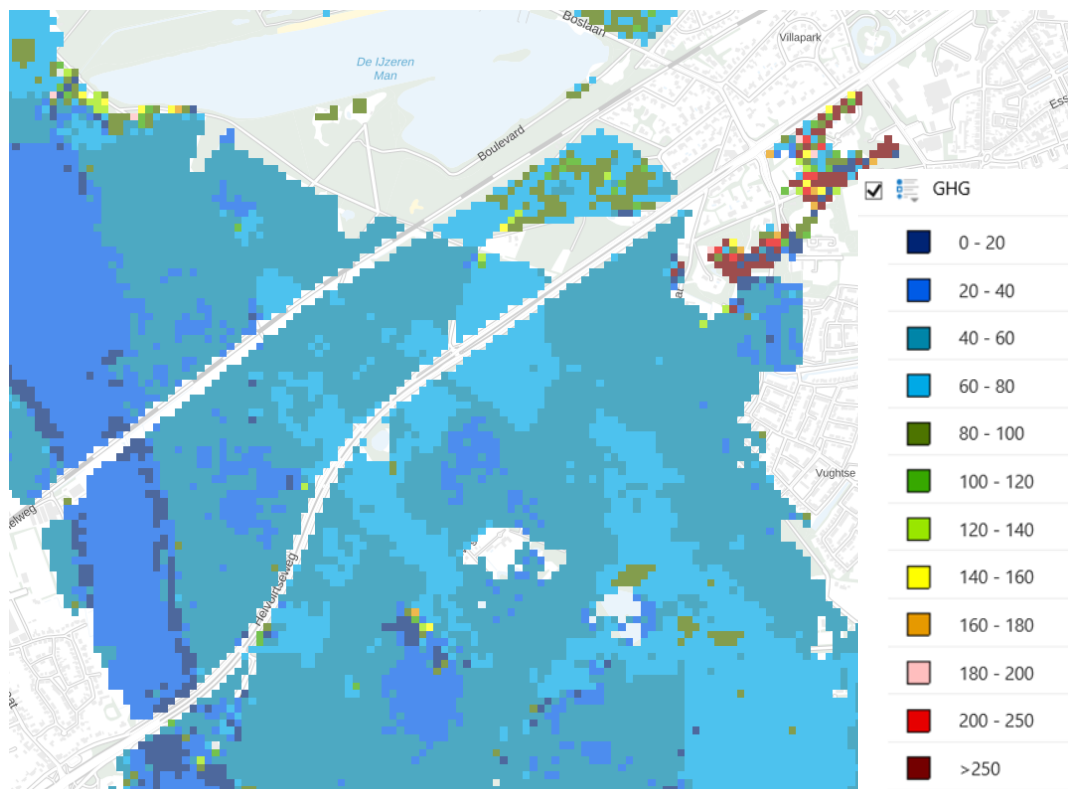
Voor het Water- en klimaatstructuurplan zijn bij Vught verschillende peilbuizen geplaatst. In DinoLoket zijn in deze omgeving echter relatief veel peilbuizen beschikbaar. De periode van waarnemingen die in DinoLoket beschikbaar is, varieert sterk. Langs de N65 zijn meerdere peilbuizen waar grondwaterstanden van eind 2014 tot begin 2016 beschikbaar zijn. In het kader Water en Klimaatstructuurplan Vught zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) bepaald uit de meetreeksen. Figuur 2-7 toont de GHG-waarden-locaties rondom de N65, in meters ten opzichte van NAP.



Figuur 2-7: GHG waarden (m + NAP) omgeving Vught, bron: Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving.

De betrouwbaarheid van de kaart volgt uit de dichtheid van de meetpunten (zie figuur 2-7). In het oosten van het tracé N65 (van de Bréautélaan naar het oosten) is de dichtheid laag. Eind 2014 zijn meerdere peilbuizen toegevoegd aan het monitoringsnetwerk. De meetreeksen zijn nog te kort om een betrouwbare uitspraak te doen. Na het vaststellen van het bestemmingsplan wordt de recente monitoringsdata verwerkt middels een tijdreeksanalyse met programma menyanthes.

Voor de bestemmingsplanfase wordt uitgegaan van de GHG-kaart van het waterschap. De GHG betreft de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Dit is de grondwaterstand die statistisch is berekend uit het gemiddelde van de jaarlijks drie hoogste gemeten grondwaterstanden over een periode van minimaal 8 jaar bij een meetfrequentie van tweewekelijks. Naast de N65 varieert de GHG van circa 0,4 m tot 0,8 m beneden maaiveld. Na het vaststellen van het bestemmingsplan wordt de recente monitoringsdata verwerkt middels een tijdreeksanalyse met programma menyanthes waarmee opnieuw een GHG-kaart wordt geproduceerd. Volgens de tot op heden beschikbare meetdata is het gebied minder nat dan is weergegeven op GHG-kaart.



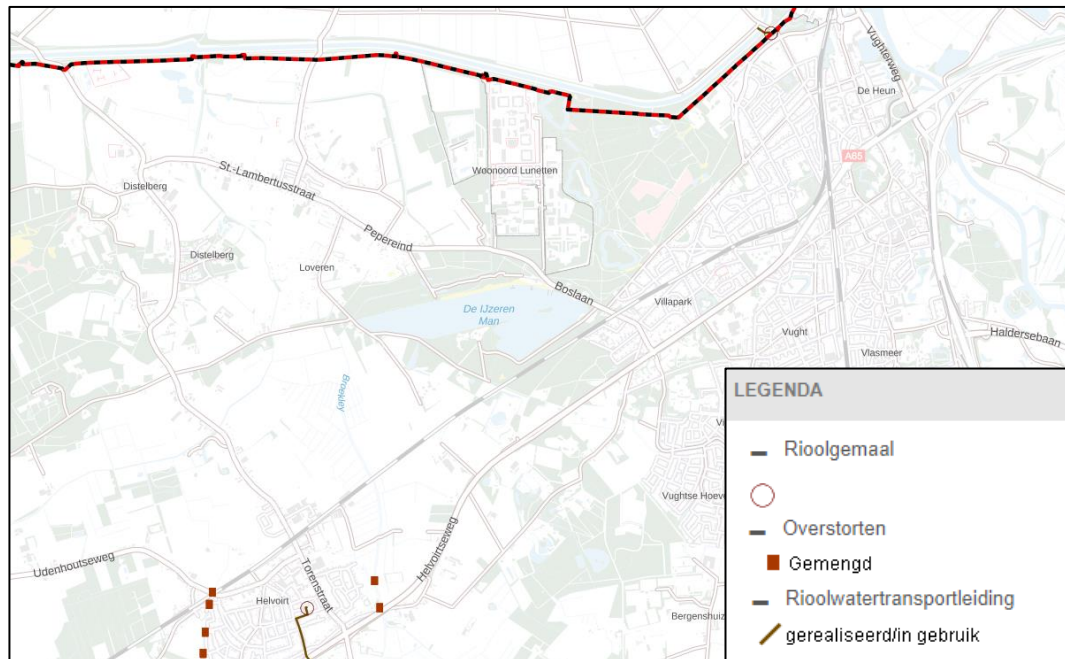
Figuur 2-8: GHG-kaart (brondata: <https://dommel.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Watertoets#>)

2.4 Riolering

In de gemeente Vught is bijna overal een gescheiden stelsel aanwezig. Langs en kruisend met de N65 liggen meerdere rioolstrengen. Een overzicht van de aanwezige riolering is weergegeven in Figuur 2-9. Er zijn op meerdere locaties kruisende leidingen van het DWA stelsel. Bij de Boslaan-Vijverbosweg is een koppeling van een drukgemaal. Bij de Martinilaan Breautelaan ligt een persleiding van DWA gemaal en bij de Helvoirtseweg-Crayensteyn ligt een RWA verbinding en een DWA vrijverval verbinding.

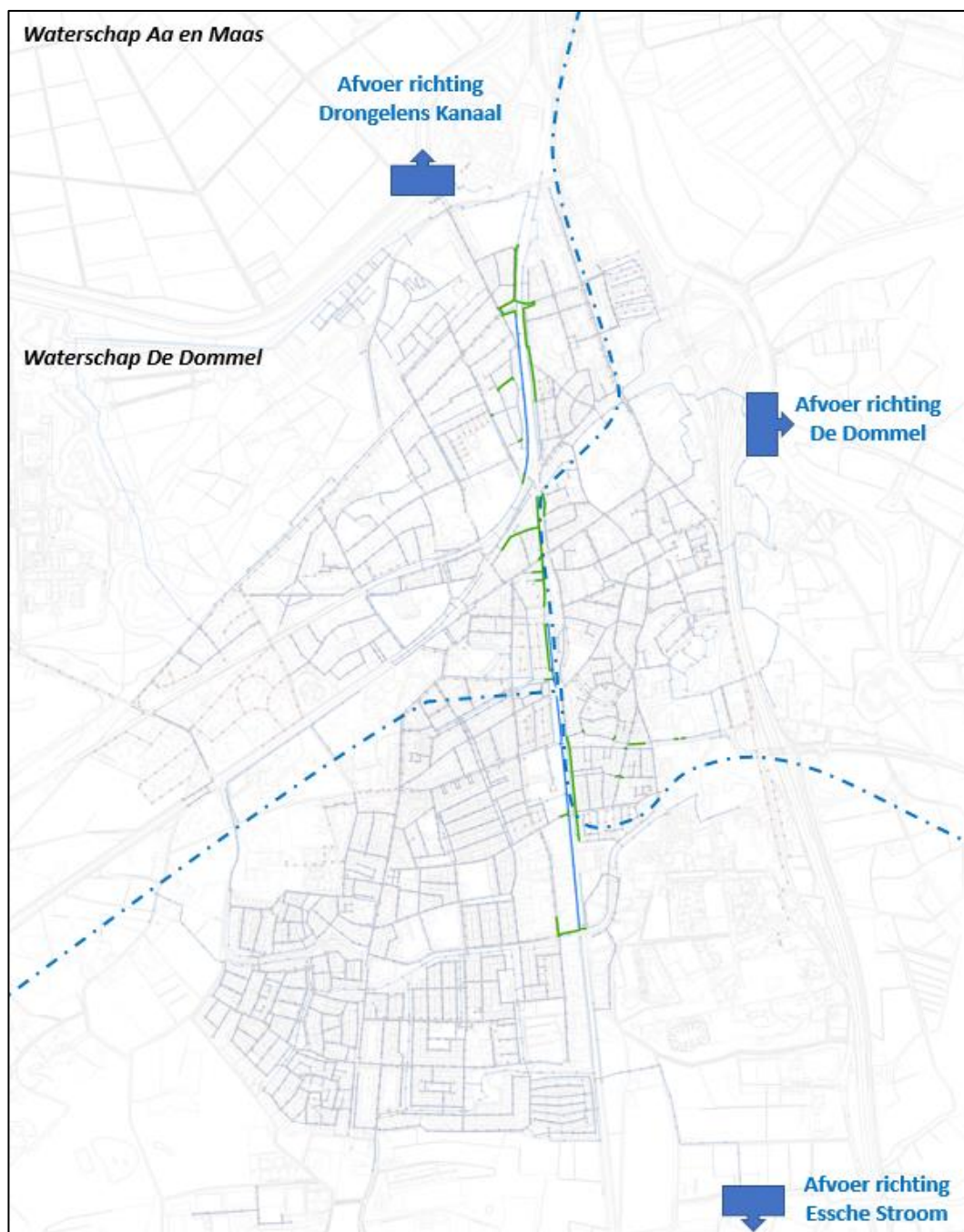
De afwatering van de bestaande weg vindt grotendeels plaats middels oppervlakkige afstroming via de berm. Op delen van het tracé, ter plaatse van de kruisingen, zijn goten en kolken aanwezig die zijn aangesloten op het HWA stelsel. Het HWA stelsel heeft uitstroombuizen naar de greppels langs de N65.

Blad 12 van 43



Figuur 2-10: Ligging van riooloverstorten en persleidingen naar de RWZI. Bron: watertoetsviewer Waterschap De Dommel

Het gehele RWA-stelsel functioneert samen met het oppervlaktewater binnen de kern als één watersysteem, doordat het met elkaar verbonden is. Het noorden van Vught watert onder vrij verval af op het Drongelens Kanaal, in het zuiden op de Essche Stroom en in het noordoosten op de Dommel. Wanneer het peil in het Drongelens Kanaal te hoog wordt, dan wordt via mobiele pompen overgepompt op hetzelfde kanaal. Het verpompen richting de Essche Stroom vindt plaats met een vast pompemaal van Waterschap De Dommel. De afwatering gaat via de Kettingweg naar het vijzelgemaal Beukenhorst en via een lange duiker aan de Buxtelseweg.

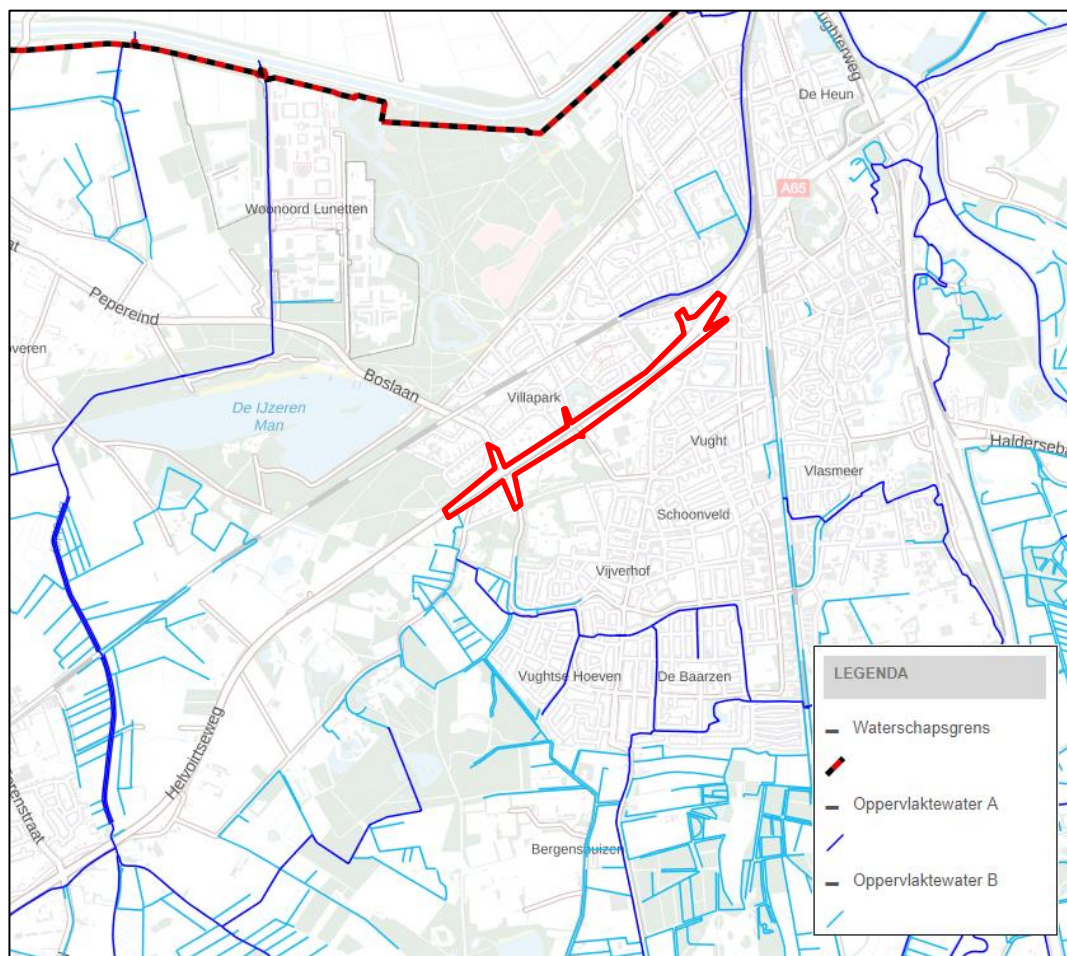


Figuur 2-11: Indicatieve afwateringsrichtingen. Bron: Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving. Kanttekening: de afwateringsgebieden zijn niet geheel correct.

2.5 Oppervlaktewater

Langs de N65 liggen geen watergangen die in de legger van het waterschap zijn opgenomen. Wel zijn langs de weg lokaal greppels (zaksloten) aanwezig waarin het afstromende water wordt geborgen en in de bodem kan infiltreren. Globaal zijn deze greppels aanwezig vanaf de Zonneweilaan richting het zuidwesten. Op deze greppels zijn uitstroomlocaties van HWA riolering aangesloten van zowel de N65 met bijbehorende parallelwegen als HWA stelsel in de Martinilaan.

De meest nabijgelegen A-watergang ligt aan de noordzijde van de spoorlijn Tilburg-Den Bosch. Een overzicht van de in de legger opgenomen watergangen is weergegeven in figuur 2-12.



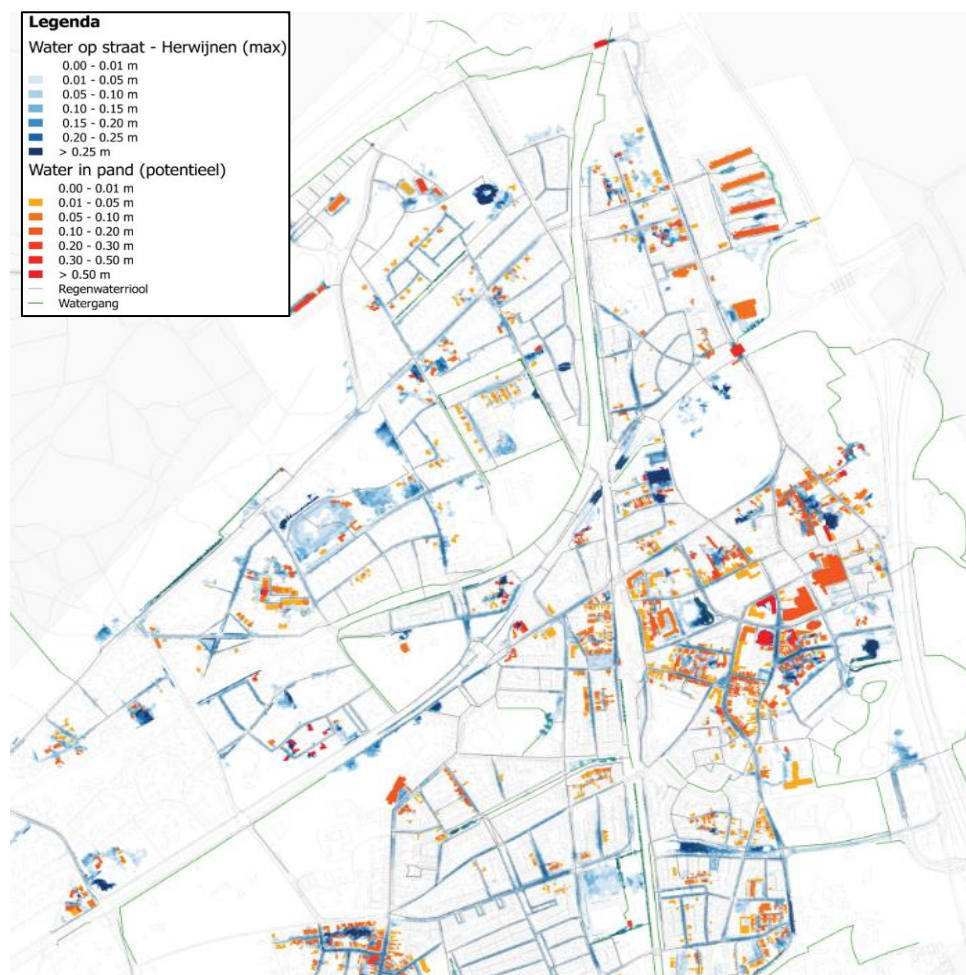
Figuur 2-12: Oppervlaktewater rondom de verdiepte ligging van de N65 in Vught (rode marking), volgens de Watertoetsviewer van waterschap De Dommel

Functioneren stedelijk watersysteem

Het watersysteem van Vught kenmerkt zich door een relatief snelle afvoer naar het regionale oppervlaktewater. De komt doordat de inrichting van het watersysteem niet optimaal is afgestemd op het vasthouden van zoveel mogelijk water. De stuwen in het systeem zorgen

ervoor dat waar nodig vijvers niet leegstromen. De stuwen zijn echter niet voorzien van knijpconstructies, die het water langer vast kunnen houden. Daarnaast zijn er lokale hydraulische knelpunten door beperkte leidingdiameters.

Uit berekeningen van het watersysteem blijkt dat er in Vught op een aantal locaties water op straat wordt berekend (bron: Water en klimaatkaart voor Vught). Dit treedt in de praktijk ook daadwerkelijk op en is bekend bij de gemeente. Figuur 2-13 toont de locaties waar een verhoogd risico is op inundatie is te verwachten. De situatie "Herwijnen bui" is een zeer extreme situatie, met een verwachte herhalingstijd van 1 maal per 500 jaar. De bui is toegepast bij een hemelwaterstresstest analyse. Langs de N65 zijn in het oosten van het projectgebied enkele locaties met een verhoogd risico op inundatie. Op de betreffende locatie moet de huidige afvoercapaciteit van het hemelwaterstelsel minimaal behouden blijven of liever worden verhoogd. In het kader van het Water en klimaatkaart zijn hiervoor oplossingsrichtingen uitgewerkt.



Figuur 2-13: Weergave van water op straat en in de panden, gesimuleerd met de "Herwijnenbui" (T=500). Bron: Water en klimaatkaart voor Vught en omgeving.

Vughtse Heide

De Vughtse Heide is eigendom van het Ministerie van Defensie en heeft in eerste instantie een functie als militair oefenterrein en heeft daarnaast een natuurfunctie. Het is een uitloper van het veel uitgebreidere stuifzandgebied waartoe ook de Loonse en Drunense Duinen behoren en grenst direct aan het lagere en nattere gebied ten noorden. In de loop van de eeuwen is het gebied deels gekapt en vergraven waardoor er nu plassen (gemaakt als militaire lunetten) en vennen in het gebied zijn naast heide, oud grove dennenbos en eiken-berkenbos. In de winter staat het peil in de sloten en grondwater hoog. In de zomer zakt dit op veel plaatsen diep uit.

De voornaamste natuurwaarden hangen samen met de heideterreinen waar klokjesgentiaan voorkomt en vooral met de meest vochtige delen en vennetjes waar zeldzame soorten voorkomen als vlottende bies, bruine snavelbies, kleine zonnedauw en moeraswolfsklauw. Er is ook een flinke populatie heidekikkers en een kleine populatie kamsalamanders.

Defensie heeft enige jaren geleden maatregelen getroffen om het gebied te vernatten ten behoeve van natuur. Hiervoor zijn bomen gekapt en vennen hersteld en verbeterd. Voor deze natuurwaarden is een hoog winter- en voorjaarspeil gewenst. Uitzakken in de zomer past in dat systeem. Snelle peilfluctuaties en inundaties zijn vooral in de zomer ongewenst. De vennen en lunetten zijn vooral regen- en grondwatergevoed.

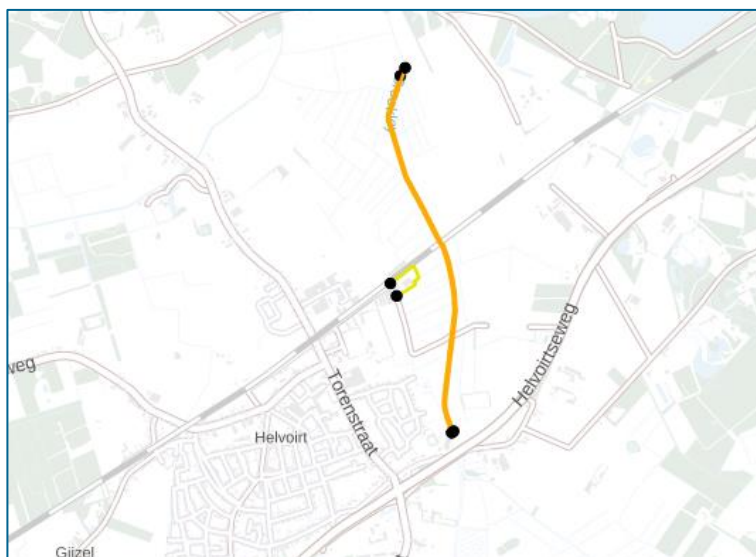
Helvoirts Broek

Het Helvoirts Broek ligt in het beekdal van de Broekleij en de Oude Leij en was tot begin van de 19e eeuw een uitgestrekt moerasgebied met onder andere kwelafhankelijke vegetaties en van belang voor broedvogels. Daarna is het gebied ontgonnen en gedraineerd. Het is nog steeds een open gebied dat van belang is voor weidevogels en met nog wat kwelafhankelijke vegetaties in vooral de sloten. Veel kwelwater wat nog steeds naar het gebied stroomt wordt door de sloten en diepliggende beek afgevangen en komt de natuur niet meer ten goede. Verschillende van de natste delen zijn inmiddels verworven door Brabants Landschap en het streven is om een groter aaneengesloten moerassig beekdal te herstellen. Hiervoor is vooral van belang dat het waterpeil in de beek verhoogd kan worden.

Het gebied Helvoirts Broek strekt zich uit tussen Cromvoirt en Haaren en wordt door de N65 verdeeld in een noordelijk en zuidelijk gedeelte. Het Helvoirts Broek ligt strategisch tussen de grote natuurgebieden Loonse en Drunensche Duinen en De Brand, in het noordwesten en de Kampina ten zuiden en heeft daarom de potentie om als verbindingzone tussen deze gebieden te fungeren. In verband hiermee wordt onderzocht hoe zowel het spoor als de N65 beter passeerbaar te maken voor beschermde en algemene diersoorten.

2.6 Waterkeringen

In het projectgebied liggen geen waterkeringen. De dichtstbij gelegen waterkeringen zijn gelegen in de gemeente Haaren, zie figuur 2-8.



Figuur 2-14: Waterkeringen in en rond het projectgebied

3 **Beleid en regelgeving**

3.1 **Beleidsrandvoorwaarden**

Waterbeheerplan

Het waterbeleid van het Rijk en de provincie is gericht op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde, duurzame watersystemen. Het Waterbeheerplan 2016-2021 is het document waarin Waterschap De Dommel de ambities voor de komende jaren heeft vastgelegd. Het plan beschrijft de doelen voor het waterbeheer en de financiële consequenties daarvan. Waterschap De Dommel investeert de komende jaren volop in het vergroten van de veiligheid, het verbeteren van de waterkwaliteit, het tegengaan van wateroverlast, droogte en het optimaliseren van de zuivering van afvalwater. Klimaatverandering en nieuwe wetten en regels gaan het waterbeheer de komende decennia ingrijpend veranderen.

In de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie heeft het Deltaprogramma voorstellen opgenomen om de ruimtelijke inrichting van Nederland klimaatbestendig en waterrobuust te maken. Alle overheden en marktpartijen zijn hiervoor aan zet.

Eén van de instrumenten om het nieuwe waterbeleid voor de 21^e eeuw vorm te geven is de watertoets. Het doel van de watertoets is het waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

Het minimale uitgangspunt voor planontwikkelingen is dat plannen hydrologisch worden getoetst op klimaatbestendigheid en hydrologisch neutraal moeten worden ontwikkeld met als doel geen gevolgen voor de waterveiligheid, het grond- en oppervlaktewater en de waterkwaliteit en ecologie ("het standstillbeginsel"). Daarmee wordt geborgd dat de ontwikkeling van het gebied met betrekking tot wateraspecten duurzaam is.

Voor uitwerking van de hemelwaterafvoer betekent dit het voorkomen van afwenteling door het hanteren van de vijftrapsstrategie, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

1. Hergebruik;
2. Vasthouden / infiltreren;
3. Bergen;
4. Afvoeren naar oppervlaktewater;
5. Afvoeren naar de riolering.

Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is waterberging nodig.

In geval van waterberging lost de hemelwaterafvoer via een bodempassage op het oppervlaktewater. Schoon hemelwater (bijvoorbeeld vanaf dakoppervlakken) kan direct worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Speciale aandacht wordt besteed aan duurzaam bouwen en een duurzaam gebruik van de openbare ruimte om een goede kwaliteit van het afgekoppelde hemelwater te garanderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan zorgvuldige materiaalkeuze (pakket duurzaam bouwen), geen blootstelling van uitlogbare bouwmaterialen, zoals zink, koper en lood aan hemelwater en een verantwoord beheer van de openbare ruimte (weg- en groenbeheer).

Verbreed gemeentelijk rioleringsplan (vGRP 2018 - 2023 Vught)

De gemeente Vught heeft in samenwerking met waterschap De Dommel, waterschap Aa en Maas en de Provincie Noord-Brabant het uitgebreid gemeentelijk rioleringsplan (vGRP 2018 - 2023) opgesteld. In het vGRP verwoordt de gemeente hoe zij invulling geven aan de specifieke zorgtaken rondom afval-, hemel- en grondwater. Vanuit de Wet milieubeheer zijn gemeenten verplicht een GRP op te stellen. Voor het eerst betreft het hier een uitgebreid GRP omdat de Wet verankering en bekostiging gemeentelijke watertaken (tegenwoordig gedeeltelijk opgenomen in de Waterwet) de nieuwe gemeentelijke zorgtaken voor hemel- en grondwater expliciet vastlegt. Het vGRP is per 1 januari 2018 in werking getreden en is geldig tot en met 31 december 2023.

In het vGRP is onder andere rekening gehouden met de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Bestuursakkoord Water (2011). Maar ook is het provinciaal Milieu- en Waterplan (2016-2021), de waterbeheerplannen van Waterschap Aa en Maas en Waterschap De Dommel en het Waterplan Vught in beschouwing genomen. Voor de specifieke zorgplichten, vertaalt gemeente Vught het maatschappelijke belang in Vught door naar doelstellingen voor de watertaken. Hierdoor komt de gemeente Vught tot de volgende (wettelijke) hoofddoelstellingen voor de komende planperiode:

1. Doelmatig inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater.
2. Doelmatig inzamelen en verwerken van hemelwater.
3. Doelmatig voorkomen dat grondwater de bestemming van een gebied structureel nadelig beïnvloedt.

Huidige stand van zaken

De regio Vught-Helvoirt kende al wat problemen op het gebied van waterhuishouding (risico op inundaties, verdroging natuur en landbouw) en wil investeren in toekomstbestendigheid ingegeven door klimaatveranderingen.

Gezamenlijk met de partijen Provincie Noord-Brabant, Waterschap de Dommel, Waterschap Aa en Maas, Gemeente Vught, Gemeente Haaren, Brabants Landschap en ProRail is er in de periode februari 2018 t/m augustus 2018 een proces doorlopen met als resultaat het Integraal Water en klimaat structuurplan voor Vught en omgeving (Bron: RHDHV & Arcadis 2019).

In stedelijke gebieden streeft de gemeente naar voldoende ontwateringsdiepten. In nieuwbouw situaties worden daarbij de ontwateringsdiepten uit tabel 3-1 geadviseerd. De ontwateringsdiepten gelden als inspanningsplicht. De gemeente kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het handhaven van deze waarden.

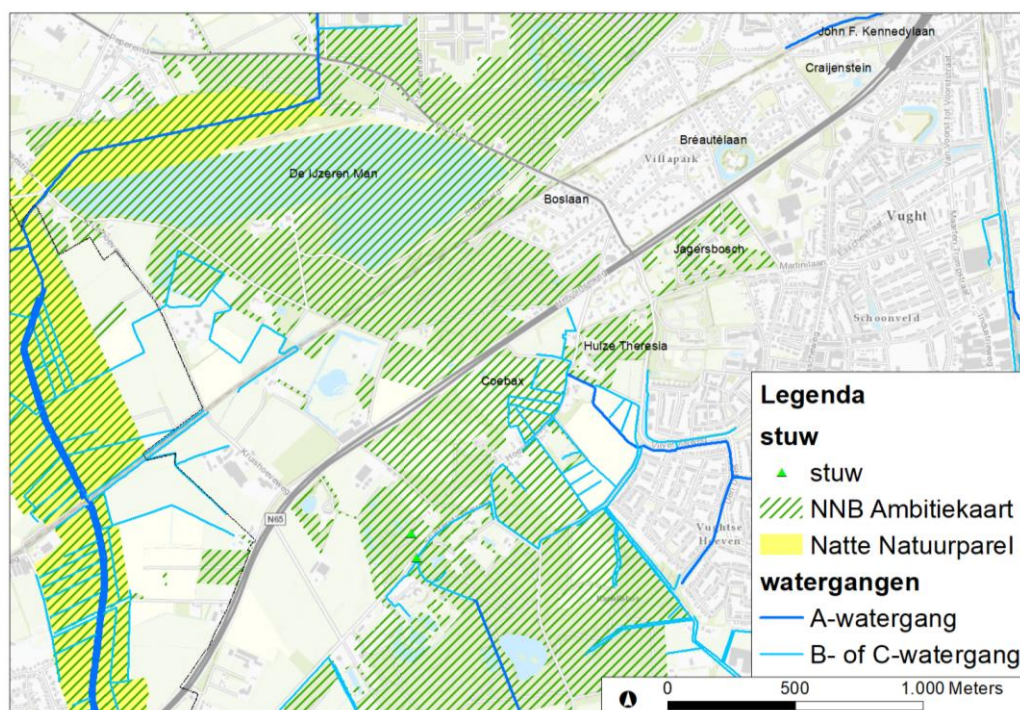
Tabel 3-1: Minimale ontwateringsdiepten bij nieuwbouw

Functie	Ontwateringsdiepten
Woningen met kruipruimte	0,7 m
Tuinen / groenvoorziening	0,5 m
Hoofdwegen	1,0 m
Secundaire wegen en woonstraten	0,7 m

3.2 Beschermde gebieden

De herinrichting van de N65 vindt plaats nabij de natte natuurparel Helvoirtse Broek en Brokkenbroek. De natuur van beide gebieden is afhankelijk van een goede grondwaterstand. Het beschermingsbeleid is gericht op instandhouding en waar mogelijk verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden van de ecologie en natuurwaarden. Deze is aangegeven in het geel in figuur 3-2.

De spoorweg (verbinding Tilburg – 's Hertogenbosch) en de provinciale weg N65 delen het Helvoirtse Broek in een noordelijk en zuidelijk deel. De natte natuurparel Brokkenbroek ligt ten oosten van de plaats Vught. In waterhuishoudkundig opzicht mogen natte natuurparels geen negatieve gevolgen ondervinden door de reconstructie van de N65. Vanuit de Keur van het waterschap zijn deze gebieden beschermd. Hieronder wordt de 'Keur van het waterschap' nader toegelicht.



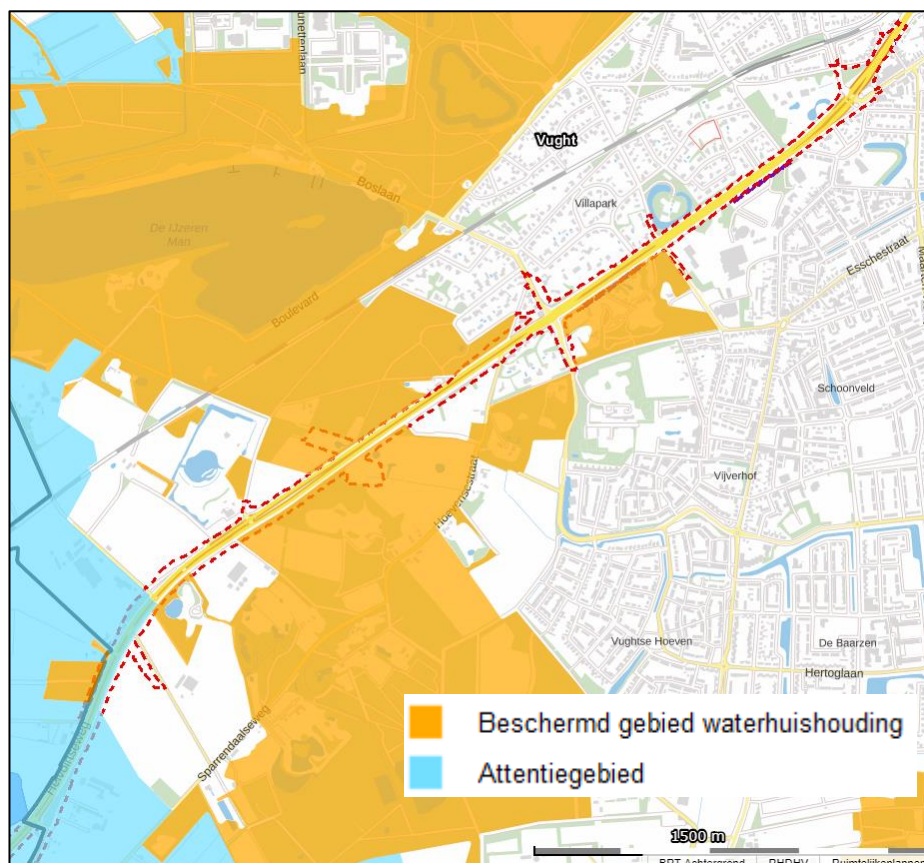
Figuur 3-1: Ligging beschermde natuurgebieden N65 in de gemeente Vught.

3.3 Keur van het waterschap

Voor waterhuishoudkundige ingrepen is de 'Keur' van toepassing. De Keur is een waterschapsverordening die gebods- en verbodsbepalingen bevat met betrekking tot ingrepen, die consequenties hebben voor de waterhuishouding en het waterbeheer. Zo is het onder andere verboden om handelingen te verrichten waardoor het onderhoud, aanvoer, afvoer en/of berging van water kan worden belemmerd, zonder een ontheffing van het waterschap. De wateren en waterkeringen waarop de keur van toepassing is, zijn vastgelegd in de legger. Voor meer informatie over de gebods- en verbodsbepalingen wordt verwezen naar de Keur.

Beschermde gebieden en attentiegebieden

Figuur 3-2 toont de ligging van 'beschermd gebied waterhuishouding', alsmede het invloedgebied 'attentiegebied'. De herinrichting N65 kruist het beschermingsgebied en attentiegebied van het Helvoirtse Broek ter hoogte van de gemeentegrens Vught – Haaren.



Figuur 3-2: Beschermde gebieden waterhuishouding en attentiegebieden (bron: watertoetsviewer de Dommel)

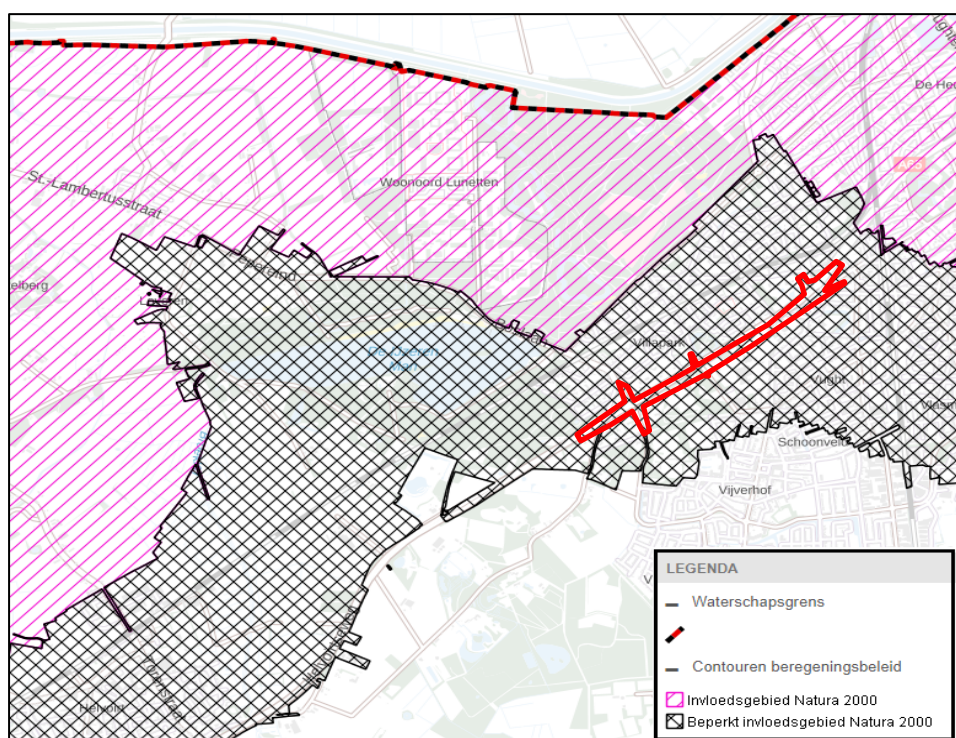
Voor de beschermde gebieden en attentiegebieden gelden voor zowel het grondwater- als het oppervlaktewatersysteem een strikt beschermingsbeleid conform het provinciaal beleid (Provinciaal Waterplan). Dit betekent dat alle ingrepen in dergelijke gebieden in beginsel vergunningplichtig blijven, met daaraan gekoppeld een terughoudend en stringent vergunningenbeleid. Dit betekent dat in de Algemene Regels dat voor diverse handelingen een Algemene Regel alleen buiten de beschermde gebieden waterhuishouding en attentiegebieden geldt. Uitzonderingen zijn ingrepen die een dermate beperkt en tijdelijk effect hebben dat deze geen bedreiging vormen voor het beoogde doel van het standstill-beleid, niet op zichzelf en ook niet cumulatief.

Voor attentiegebieden geldt dat voor bijna alle onttrekkingen van grondwater een vergunningplicht geldt en dat getoetst wordt op het standstill-principe op de rand met de

Groene Hoofdstructuur-natuur (=Beschermd gebied waterhuishouding) voor zover er een hydrologische relatie is met natte natuurelementen. Op basis van de Keur kunnen er ook algemene regels gelden zoals voor sleufbemalingen. Voor de Beschermd gebied waterhuishouding geldt dat voor alle ontwikkelingen die mogelijk een effect hebben op de grondwaterstanden in deze gebieden vergunning aangevraagd moet worden.

Natura 2000

Het tracé is gelegen in het grondwaterdeelgebied van de Slenk. Het tracé is tevens gelegen in een beperkt invloedsgebied Natura 2000. In dit gebied gelden beperkingen ten aanzien van beregening. De ligging van de Natura 2000 invloedsgebieden en de beperkte invloedsgebieden Natura 200 zijn weergegeven in figuur 3-3.



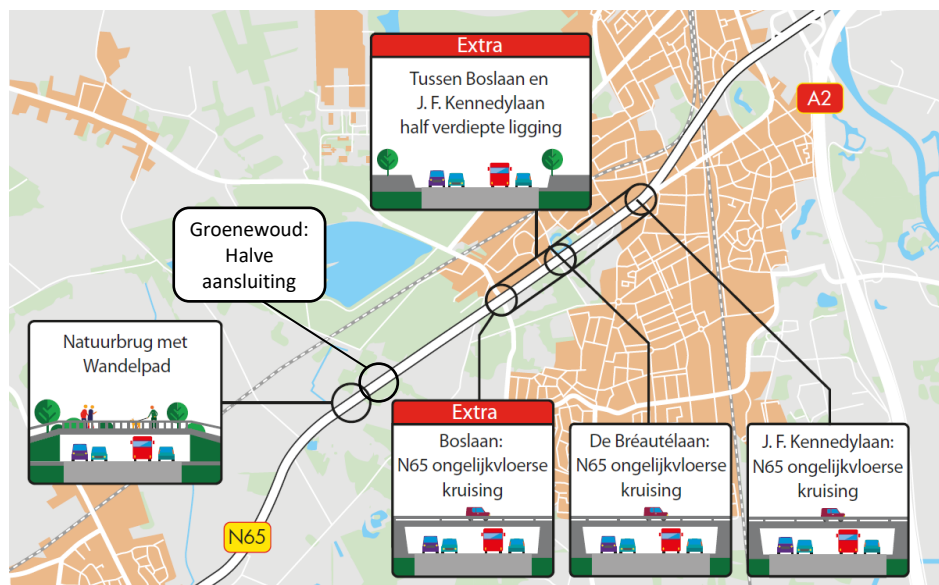
Figuur 3-3: Invloedsgebieden Natura 2000 met in het rood de verlaagde ligging van de N65 ter hoogte van Vught (bron: watertoetsviewer waterschap de Dommel).

4 Plansituatie

4.1 Voorgenomen ontwikkeling

De voorgenomen ontwikkeling bestaat de volgende onderdelen:

- Kruising Helvoirtseweg/John F. Kennedylaan (verdiepte ligging N65);
- Kruising Martinilaan/ De Bréautélaan (verdiepte ligging N65)
- Kruising Boslaan/Vijverbosweg (verdiepte ligging N65);
- Aansluiting Groenewouddreef;
- Natuurbrug;
- Parallelvoorzieningen.

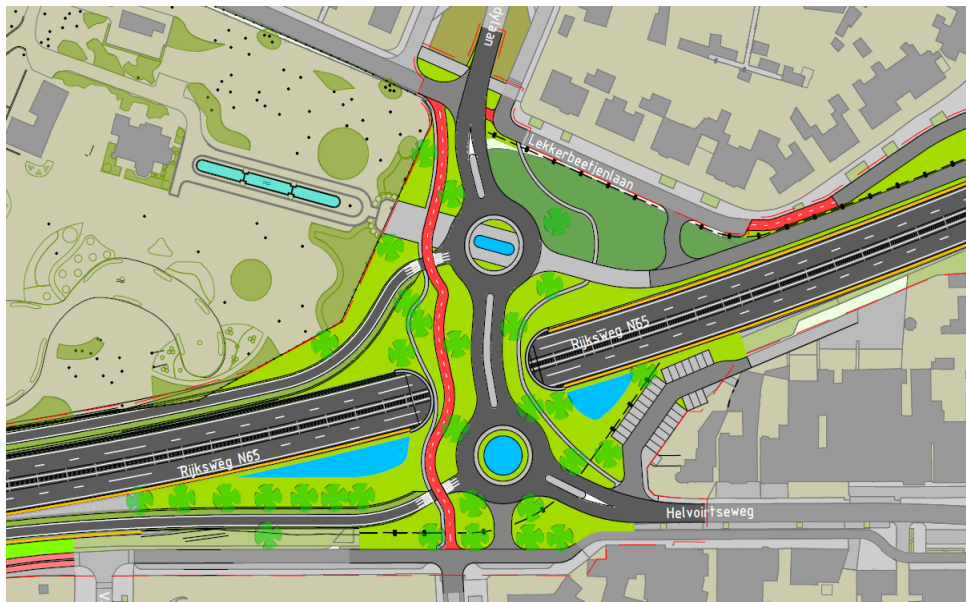


Figuur 4-1: Ontwerp N65 Vught

Kruising Helvoirtseweg/John F. Kennedylaan (verdiepte ligging N65)

In de nieuwe situatie is de gelijkvloerse kruising vervangen door een ongelijkvloerse aansluiting, waarbij de John F. Kennedylaan over de N65 kruist. Ter plaatse van de kruising is de N65 volledig verdiept (ca. 4 m onder maaiveld) en gelegen in een tunnelbak.

Zoals weergegeven in figuur 4-2 worden twee kluifrotondes gerealiseerd ter plaatse van de kruising Helvoirtseweg/John F. Kennedylaan.

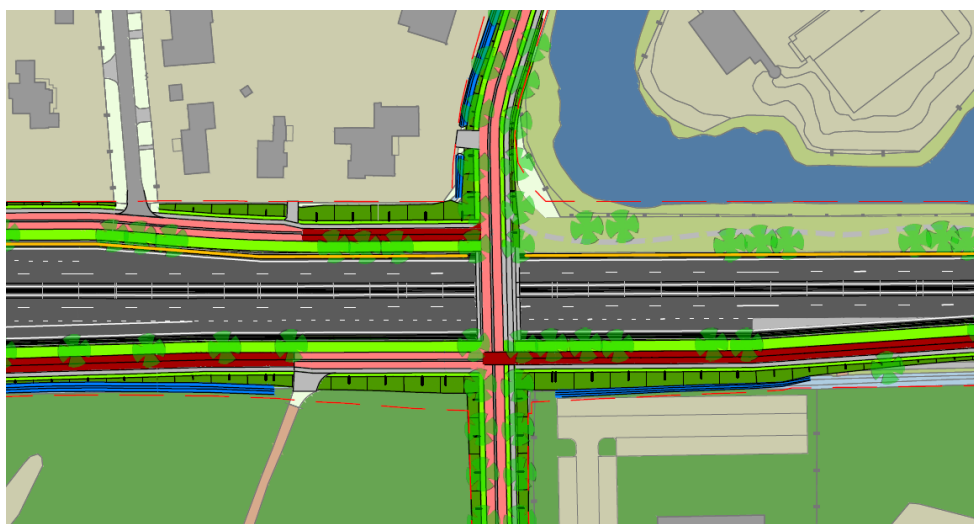


Figuur 4-2: Ontwerp dubbele rotonde John F. Kennedylaan

Kruising Martinilaan/ De Bréautélaan (verdiepte ligging N65)

Om een veilige oversteekplaats voor zowel fietsers als automobilisten te creëren wordt er, ter plaatse van de bestaande kruising, een ongelijkvloerse oversteekplaats gerealiseerd. In de toekomstige situatie kruisen De Bréautélaan en de Martinilaan op ca. 1,5 m boven maaiveld over de half verdiepte N65 (ca. 2,5 m onder maaiveld).

De Bréautélaan en Martinilaan worden ingericht als erftoegangsweg, in de vorm van een fietsstraat (zie figuur 4-3). De weg is geschikt voor alle typen gemotoriseerd- en langzaam verkeer, waarbij er extra aandacht is voor de fietser en de gemotoriseerde voertuigen die te gast zijn.

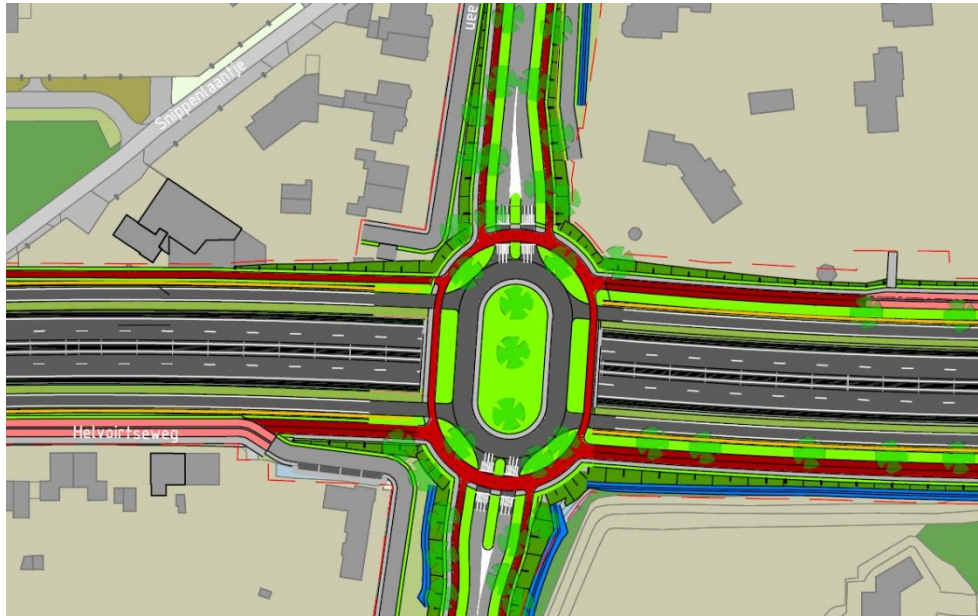


Figuur 4-3: Ontwerp kruising De Bréautélaan

Kruising Boslaan/Vijverbosweg (verdiepte ligging N65)

Om de doorstroming op de N65 als de Boslaan/Vijverbosweg te bevorderen, wordt er een ongelijkvloerse kruising gerealiseerd. In de nieuwe situatie kruist de Boslaan/ Vijverbosweg op circa 1,5m boven maaiveld over de half verdiepte N65 (ca. 2,5 m onder maaiveld). De verdiepte N65 is gelegen in een tunnelbak.

De kruising wordt ingericht als ovonde (zie figuur 4-4). Deze speciale vorm van een rotonde faciliteert een goede uitwisseling van verkeer met de N65 via de op- en afritten.



Figuur 4-4: Ontwerp ovonde Boslaan

Aansluiting Groenewouddreef

Om de verkeersveiligheid te vergroten wordt de bestaande aansluiting verwijderd. In de nieuwe situatie wordt de afrit vanaf de N65 gereconstrueerd tot een afrit met een ruime bochtstraal (zie figuur 4.5). Om deze afrit te realiseren is het noodzakelijk dat het huidige fietspad verplaatst wordt. Het fietspad is in de nieuwe situatie parallel aan de afrit van de N65 gelegen. De afrit en het fietspad sluiten haaks aan op de Groenewouddreef en zijn beide voorzien van haaiantanden.

De Groenewouddreef wordt doorgetrokken, parallel aan de N65, tot en met de erftoegangsweg ter hoogte van hectometerpaal 7.9. Hiervoor wordt een nieuwe parallelweg aangelegd, evenwijdig aan het fietspad langs de N65. Net voorbij de Kruishoeveweg (richting Tilburg) wordt een oprit naar de N65 (in de richting van Tilburg) gerealiseerd. Deze oprit is voorzien van een lange invoegstrook, zodat het invoegend verkeer voldoende snelheid kan ontwikkelen.

De voorgenomen ontwikkeling maakt het mogelijk om de diverse (onveilige) aansluitingen van erftoegangswegen op de N65 te sluiten. De Groenewouddreef vormt in de nieuwe situatie een alternatief voor het landbouwverkeer, waardoor zij geen gebruik hoeven te maken van de N65. Er ontstaat een parallelstructuur aan de westzijde van de N65, die de percelen in het buitengebied van Vught verbindt via de Parallelweg met de Torenstraat (Haaren) aan ene zijde en de Boslaan aan de andere zijde.



Figuur 4-5: Ontwerp aansluiting Groenewouddreef op N65

Natuurbrug

Er wordt in de nieuwe situatie een ongelijkvloerse kruising met de N65 voor fietsers en voetgangers gerealiseerd, in de vorm van een natuurbrug. De natuurbrug verbindt het noordelijke en zuidelijk natuurgebied met elkaar en fungeert daarmee als ecologische verbindingszone.



Figuur 4-6: Ontwerp natuurbrug

Parallelvoorzieningen

Zuidelijk

Ten zuiden van de N65 wordt, vanaf de gemeentegrens van Haaren tot en met de Helvoirtseweg, een fietsstraat aangelegd. De weg sluit aan op de fietsstraat en loopt in westelijke richting door tot aan de Molenstraat (gemeente Haaren).

Vanaf de Helvoirtseweg tot en met de Hoevensestraat wordt een fietspad aangelegd. Tussen de Hoevensestraat en hectometerpaal 5.8 zijn diverse percelen direct via de N65 ontsloten. Voor de ontsluiting van deze percelen wordt de parallelvoorziening ingericht als fietsstraat.

Tussen de kruising Boslaan/Vijverbosweg en De Bréautélaan/Martinilaan wordt een fietspad aangelegd. In verband met de ontsluiting van een landgoed is de laatste 50 meter ingericht als fietsstraat.

Na de kruising wordt de parallelvoorziening ingericht als fietspad, tot en met Park Eikenheuvel. Om het Park Eikenheuvel te kunnen ontsluiten wordt het laatste gedeelte, tot en met de Van Lanschotlaan, ingericht als fietsstraat. Na de Van Lanschotlaan eindigt de parallelstructuur.

Ter plaatse van Park Eikenheuvel wordt de tijdelijke N65 gedeeltelijk buiten de bestaande verkeersbestemming aangelegd. Er wordt voor deze gronden een voorlopige bestemming opgenomen. Deze voorlopige bestemming regelt dat voor een periode van 5 jaar ter plaatse een tijdelijke N65 gerealiseerd mag worden. Na afloop van die 5 jaar wordt de bestemming gewijzigd, overeenkomstig met het oorspronkelijke gebruik (groen).

Noordelijk

Ten noorden van de N65 wordt vanaf de erftoegangsweg ter hoogte van hectometerpaal 7.9 tot en met de Groenewouddreef een parallelweg aangelegd. Deze weg wordt ingericht als gebiedsontsluitingsweg, omdat het onderdeel is van de vernieuwde aansluiting van de Groenewouddreef op de N65. De Kruishoeveweg is eveneens aangesloten op deze parallelweg.

Daarnaast wordt de huidige fietsstraat tussen het Cromvoirtsepad en het Snipperlaantje verplaatst en heringericht als gevolg van de gewijzigde ligging van de N65.

Tussen de kruising Boslaan/ Vijverbosweg en De Bréautélaan/ Martinilaan wordt een fietsstraat aangelegd. Deze fietsstraat sluit aan op De Viselaan. Enkele tientallen meter voor de beide kruisingen gaat de fietsstraat over in een fietspad. Het is voor de automobilist niet mogelijk om via de fietsstraat de beide kruisingen te betreden.

Tussen De Bréautélaan en de Zonneweilaan wordt een voetpad aangelegd, parallel aan de N65. Ten slotte wordt er een aansluiting vanaf de rotonde op de John F. Kennedylaan naar de Lekkerbeetjenlaan gerealiseerd.

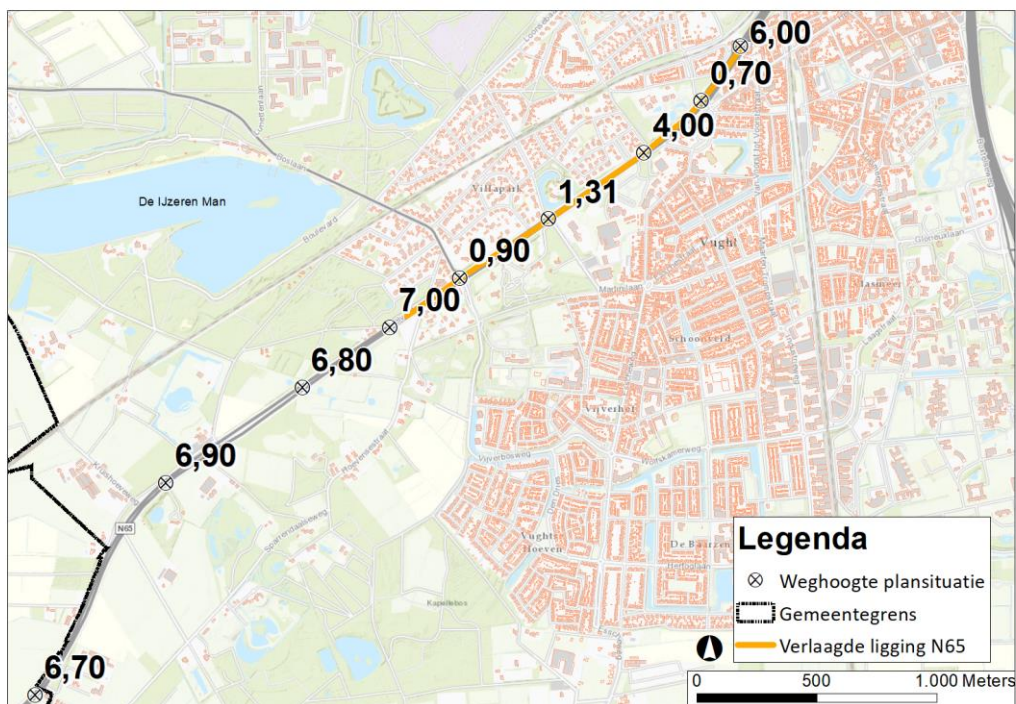
Hieronder volgt een nadere toelichting op de waterhuishoudkundige aspecten van het ontwerp:

- Hoogteligging weg;
- Verplaatsing hemelwaterriool;
- Watercompensatie voor toename verharding en te dempen zaksloten;
- Watercompensatie voor regionale waterberging;
- Hemelwaterverwerking van de tunnels;
- Inzet Vughtse Heide en Lunetten

In bijlage 1 zijn figuren opgenomen waarop de locaties van de waterhuishoudkundige aspecten zijn aangegeven.

4.2 Hoogteligging weg

Ter hoogte van de Acacialaan 12 tot aan de Lekkerbeetjenlaan 6 wordt de N65 verdiept aangelegd. De verdiepte N65 is gelegen in een tunnelbak enkele meters onder maaiveldniveau. In bijlage 4 is een tekening opgenomen van de hoogteligging van de weg.



Figuur 4-7: Hoogteligging N65 in de gemeente Vught in m + NAP. Bron: AHN3 en ontwerptekeningen.

4.3 Verplaatsing hemelwaterriool

Het bestaande hemelwaterriool aan de zuidzijde én noordzijde van de Helvoirtseweg wordt verlegd. Figuur 4-8 toont de nieuwe ligging van het hemelwaterriool (zie rode stippel lijnen). Deze HWA zorgt voor afwatering van de huidige fietsstraat en aanliggende particuliere percelen en de hemelwaterafvoer van de Helvoirtseweg. Aanvullend merkt de gemeente op dat er nog een kruisende rioolleiding verlegd moet worden.



Figuur 4-8: Verlegging van het hemelwaterriool zie rode stippellijn (bron: Pimplatform, maart 2019). Aanvullend merkt de gemeente op dat er nog een kruisende rioolleiding verlegd moet worden.

4.4 Watercompensatie voor toename verharding en te dempen zaksloten

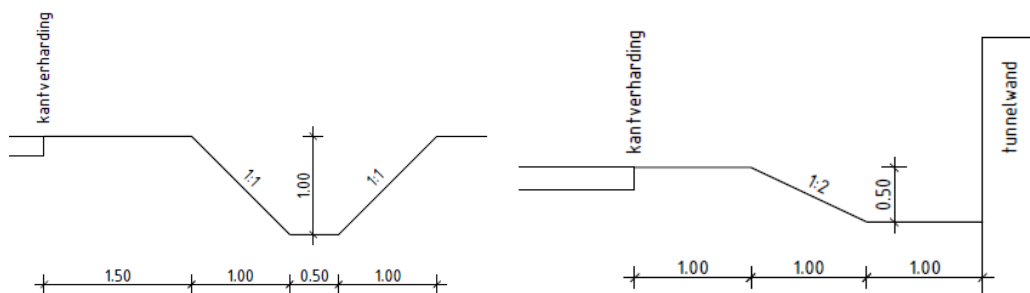
Toename verhard oppervlak

Als gevolg van de reconstructie N65 neemt het verhard oppervlak toe. Deze toename moet worden gecompenseerd.

Voor de berging van het verhard oppervlak in de verdiepte ligging van de N65 is gerekend met een bergingsnorm van 68,74 mm (gebaseerd op een bui met een herhalingsfrequentie van 1 maal per 250 jaar). In de berekening is worst-case berekend door de pompcapaciteit niet mee te rekenen voor de bergingsberekening. In bijlage 3 toont de hoeveelheden verharding in de verdiepte ligging.

Voor de berging van het toegenomen verhard oppervlak van de overige verhardingen wordt gerekend met bergingsopgave van 60 mm. Deze zijn gebaseerd op de hoeveelheden bestaande verharding en toekomstige verharding binnen het projectgebied voor zowel de N65 als de omliggende wegen zie bijlage 3.

Binnen het project reconstructie N65 wordt parallel zaksloten aangebracht, volgens het principe zoals weergegeven in figuur 4-9. De zaksloten worden voorzien van een overstortput of knijpconstructie zodat zij het water vasthouden voordat het overstort in het nieuw aan te leggen verbindingsriool of bestaand hemelwaterriool. Dit sluit aan bij de uitgangspunten zoals door Rijkswaterstaat vastgelegd in het document afstromend wegwater (KAWW), waarbij zoveel mogelijk wordt gestreefd naar infiltratie in de bodem via een bermassage. Deze zaksloten liggen ruim boven de GHG. Bijlage 1 toont de ligging van de zaksloten met een oranje lijn.



Figuur 4-9: Principe zaksloten (linker afbeelding) en de het principe profiel voor zaksloten grenzend aan een verdiepte ligging van de N65 (rechter afbeelding).

Wijziging van zaksloten

Binnen het projectgebied worden daarnaast een aantal bestaande zaksloten (boven GHG) gedempt. De sloten zijn weergegeven op tekening in bijlage 1 en opgenomen in de berekening. Van deze sloten is beoordeeld in hoeverre zij een afwaterende functie hebben in relatie tot de omgeving. Waar sprake is van afwatering (met name afvoer hemelwater particulier terreinen) is in het plan voorzien in een nieuwe hemelwaterriolering.

Watercompensatie

Het ontwerp voorziet in het realiseren van 10.664 m² nieuwe zaksloten. Anderzijds voorziet het ontwerp in het dempen van 3.495 m² oppervlak aan zaksloten. Door het realiseren van de nieuwe zaksloten neemt het oppervlak van de zaksloten netto toe met 7.169 m². Voor de uitwerking van de watercompensatie heeft RHDHV gerekend met 0,35 m peilstijging in de watergangen/zaksloten. Uitgaande van een waterdiepte van 0,35 m betekent de toename aan zaksloten 2.509 m³ meer bergingscapaciteit. Deze bergingscapaciteit dient voor de compensatie van de toename aan verharding. In bijlage 2 zijn situatietekeningen opgenomen van de zaksloten voor zowel de plansituatie als de huidige situatie.

Het waterschap vindt 0,35 m peilstijging te algemeen. Na het vaststellen van het bestemmingsplan wordt de watercompensatie nader technisch uitgewerkt t.b.v. het verkrijgen van de watervergunningen.

Tabel 4-1: Wijziging zaksloten [RHDHV d.d. 28 maart 2019]

Deelgebied	Plansituatie nieuwe zaksloten [m2]	Te dempen zaksloten [m2]	Toename zaksloten [m2]	Toename Waterberging* [m3]
Totaal	10.664	3.495	7.169	2.509

*) uitgaande van 0,35 m waterdiepte in de zaksloot.

Door de reconstructie van de N65 neemt het verharde oppervlak toe. Voor een toename van verhard oppervlak dienen compenserende maatregelen te worden genomen om piekafvoeren op te vangen.

Toename verhard oppervlak

Tabel 4-2 toont de toename van het verharde oppervlak ten opzichte van de huidige situatie. Door het ontwerp van de weg neemt het oppervlak aan verharding binnen de gemeente Vught

toe van 65.384 m² naar 130.577 m². De toename is 65.193 m² verharding. In bijlage 3 zijn situatietekeningen opgenomen van de verhardingen voor zowel de plansituatie als de huidige situatie.

Het benodigde waterberging voor de toename aan verharding is bepaald uitgaande van een bui van 60 mm in 1 uur, gebaseerd op een herhalingstijd van 1 maal per 100 jaar (bergingseis van het waterschap). Voor de tunnelbak is de benodigde berging bepaald uitgaande van een bui van 68,74 mm in 1 uur, gebaseerd op herhalingstijd van 1 maal per 250 jaar. De infiltratie is niet meegenomen is verwaarloosd voor de bergingsberekening omdat de bijdrage van infiltratie bij piekbuien gering is (maximale enkele millimeters).

Op het op dit traject van de Rijksweg N65 wijzigt vrijwel niets aan de hoeveelheid verharding aan de hoofdrijbaan. De afwatering wijzigt ook niet. Voor de parallelstructuur worden zaksloten gemaakt.

Tabel 4-2: Verharding per deeltraject gemeente Vught [RHDHV d.d. 28 maart 2019]

Deelgebied	Ontwerp situatie Totaal verharding [m2]	Huidige situatie Totaal verharding [m2]	Toename verharding [m2]	Benodigde volume Waterberging [m3]
Rijksweg N65 – tunnelbak	40.772	25.389	15.383	923
Tunnelbak 1 – John F. Kennedylaan	19.446		19.446	1.337
Tunnelbak 2 - Bréautélaan	14.407		14.407	990
Tunnelbak 3 - Boslaan	13.464		13.464	926
Onderliggende wegen	42.488	39.995	2.493	150
Totaal	130.577	65.384	65.193	4.325

De benodigde berging voor de compensatie van de verhardingen bedraagt 4.325 m³. De berging in het plangebied (zaksloten) bedraagt 2.509 m³ (zie tabel 4-1). De rest van de benodigde 1.816 m³ waterberging wordt gerealiseerd op de Vughtse Heide. In de Vughtse Heide heeft kan in totaal 27.250 m³ berging beschikbaar (zie nadere toelichting in paragraaf 4.7). Op deze manier wordt er ruimschoots voldaan aan de benodigde berging voor de compensatie van de nieuwe verhardingen en te dempen zaksloten.

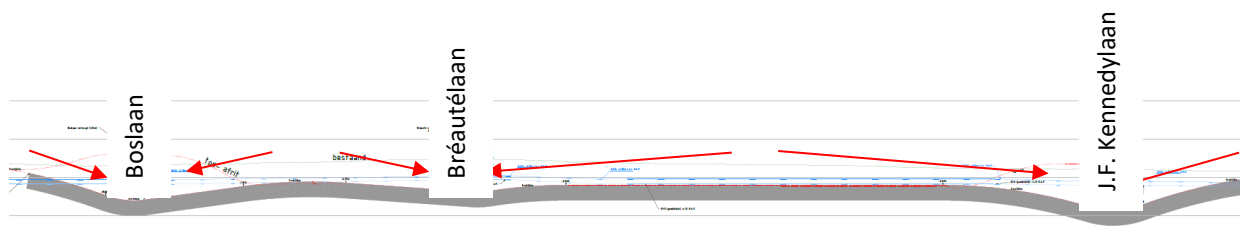
4.5 Watercompensatie voor regionale waterberging

Binnen het plangebied van de N65 van de gemeente Vught is er geen sprake van gereguleerde waterberging vanuit het Waterschap de Dommel (bron: watertoetsviewer De Dommel). Daardoor is er geen verlies aan regionale waterberging door de werkzaamheden.

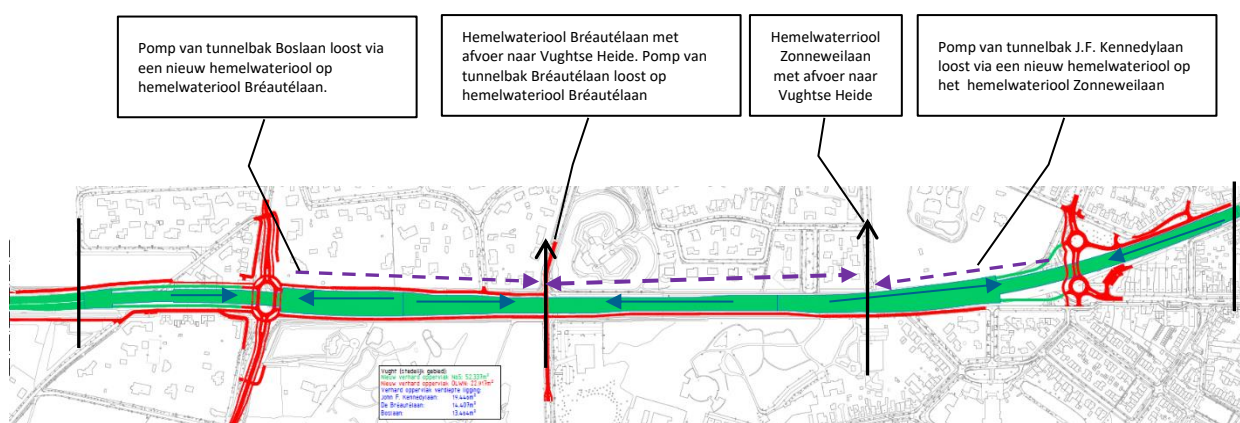
4.6 Hemelwaterverwerking van de tunnels

De N65 wordt in Vught grotendeels verdiept en halfverdiept aangelegd. Hierbij watert het regenwater afkomstig van de rijbaan en toe- en afritten af richting de drie diepere delen ter

plaats van de kruisende onderliggende wegen (Boslaan, Dé Bréautélaan, J.F. Kennedylaan). In het Integraal Water en klimaatstructuurplan is aangegeven dat er in de Vughtse Heide behoefte is om in droge periodes water te ontvangen, maar ook dat er voldoende ruimte beschikbaar is om water in de Lunetten op de Vughtse Heide te bergen (ca. 27.250 m³ beschikbaar). Hieronder wordt nader toegelicht op welke wijze het water vanuit de N65 naar de Vughtse Heide zal worden gebracht. Figuur 4-10 toont de afvoerrichting van hemelwater in de N65. Figuur 4-11 toont hoe het water wordt afgevoerd naar de Vughtse Heide. In bijlage 1 zijn figuren opgenomen met onder andere de ligging van hemelwaterriolen.



Figuur 4-10: Lengteprofiel verdiepte ligging met stromingsrichting (rood). Bron: memo 'Toelichting waterhuishouding N65 t.b.v. input bestemmingsplan', RHDHV, 24 april 2019.



Figuur 4-11: Overzicht verdiepte ligging (groen) met stromingsrichting in tunnelbak (blauw) en stromingsrichting richting Vughtse Heide. Bron: memo 'Toelichting waterhuishouding N65 t.b.v. input bestemmingsplan', RHDHV, 24 april 2019.

Ter plaatse van deze drie diepe delen wordt het water in een pompkelder verzameld. De pompkelder heeft als functie het vanuit het afvoersysteem toestromende water tijdelijk op te vangen. De bergingscapaciteit van de waterkelder en de pompcapaciteit van de pompen dienen op elkaar te worden afgestemd en zal worden bepaald volgens de richtlijnen van Rijkswaterstaat (document RTD 1008:2016, Eisen Hemelwaterafvoer van wegen en kunstwerken). In paragraaf 5.5 volgt een toelichting op de benodigde aanvullende maatregelen ten aanzien van waterkwaliteit.

Er worden dus een 2-tal verbindingsriolen, ter hoogte van de Bréautélaan en Zonneweilaan, (met verwachte diameter van rond 800 mm) aangelegd richting de Loonsebaan, waar zal worden aangesloten op de door gemeente Vught reeds aangelegde HWA-riolering. Vanaf de Loonsebaan

kan het water in extreme situaties direct overstorten op de Lunetten en in droge periode meer oostelijke op de aanwezige watergang overstorten. De verbindingsriolen hebben geen afwaterende functie.

Het aanleggen van de verbindingsriolen kan gecombineerd worden met reconstructie werkzaamheden door de gemeente. De verbindingsriolen dienen wel het spoor 2x te kruisen. De technische haalbaarheid hiervan is getoetst. Er is voldoende dekking tussen bovenzijde buis aanwezig.

4.7 Inzet Vughtse Heide en Lunetten

Ten noorden van het plangebied ligt de Vughtse Heide met daarin een aantal cultuurhistorische elementen en een grote waterpartij, namelijk de 3 lunetten die opgetrokken zijn in de 19de eeuw. De linie van 1629 doorkruiste ook een deel van de Vughtse Heide. Ter plaatse van de heide was destijds ook een schans opgetrokken (Heischans). Deze is momenteel niet meer aanwezig. De lunetten zijn door duikers met elkaar verbonden waardoor er een cascadesysteem van lunet 3 via lunet 2 naar lunet 1 ontstaat.

Het water van de rotondes ter hoogte van de John F. Kennedylaan wordt via een hemelwaterafvoer (HWA) en te realiseren pomppunt geloosd op een bestaande watergang in Park Craijenstein. Deze watergang loost vervolgens in een nieuw aan te leggen HWA, gelegen onder/parallel aan de Lekkerbeetjenlaan en de Zonneweilaan, welke vervolgens loost op het bestaande HWA langs de Loonsebaan. Via een te vergroten overstortduiker loost deze HWA op Lunet 3 (de zuidelijkste lunet). Bovendien wordt er tevens een nieuwe overstort aangebracht in de richting van de greppelstructuur en wordt er een verbinding aangebracht tussen Lunet 3 en de greppelstructuur. Het maximale peil d.m.v. een aan te brengen stuw aan de noordzijde van de stuw wordt hierdoor 4,70 m + NAP, met een kritische maaiveldhoogte van 5,00 m + NAP. Door de hemelwaterlozing op de Vughtse Heide wordt invulling gegeven aan de gewenste opgave om verdroging tegen te gaan (vastgelegd in het Waterstructuurplan Vught, RHDHV & Arcadis, 2018). Het toepassen van infiltratievoorziening is voldoende om negatieve milieueffecten door afstromend wegwater te voorkomen (zie toelichting in paragraaf 5.5).

Aanpassingen en inrichtingseisen:

Lunetten:

- Plaatsen stuwen bij Lunet 2 en 3
- Terugslagklep om leegstromen Lunet 3 richting riolering te voorkomen.
- Realiseren verbinding tussen Heischans en greppelstructuur Vughtse Heide en Lunetten

Vughtse Heide:

- Verbinden greppelstructuur
- Realiseren overstort richting greppelstructuur Vughtse Heide (aan de Loonsebaan)
- Optrekken Heischans
- Opschonen /herstel verbindingsloop

Woonwijk Vught:

- Vergroten overstortduiker naar 1000 mm rond

- Rioleringsstelsel aanpassen zodat aanvoer naar Lunetten en Vughtse Heide mogelijk wordt. Via de Bréautélaan en de Lekkerbeetjenlaan/Zonneweilaan.
- De hoogte wegkruisingen Bréautélaan en Lekkerbeetjelaan met spoor is ca. 6,80 m + NAP. De toekomstige hoogte van het HWA bedraagt ca. 3,80+ (o.b.v huidige hoogte ligging HWA Loonsebaan) Aangezien deze buis een diameter van rond 600 mm heeft, ligt de bovenkant buis op ca. 4,50 m+ NAP. De dekking op de buis zou dan ca. 2,30 m1 zijn. “Het witte boekje” geeft aan dat er een minimale afstand tussen beschermbuis en bovenkant spoorstaaf zou moeten zijn van 1,50 m1. Bij een vrij verval riool is geen beschermconstructie benodigd, indien deze voldoende sterk is, het een blijvend dichte constructie vormt en voorzien is van een bescherming tegen aantasting van het rioolwater.

5 Effecten op waterhuishouding

5.1 Algemeen

Het opgestelde ontwerp betreft een voorlopig ontwerp tot een bepaald detailniveau. Het betreft geen ontwerp tot op besteksniveau. De waterhuishoudkundige aspecten zijn voor zover van toepassing meegenomen. In een vervolgfase dient het ontwerp nader uitgewerkt te worden.

In de bouwfase moet de waterhuishoudkundige werking in stand worden gehouden. Dit betekent dat eerst de watercompensatie moeten worden gerealiseerd alvorens sloten worden gedempt en verharding wordt aangebracht. Na de bestemmingsplanfase wordt de waterhuishouding voor de projectfases uitgewerkt ten behoeve van het vergunningentraject.

5.2 Waterbergingen

Het ontwerp voorziet in waterberging door het realiseren van 10.664 m² nieuwe zaksloten en het realiseren van waterberging Vughtse Heide. De nieuwe zaksloten kunnen 3.732 m³ water bergen (uitgaande van een waterdiepte van 0,35 m). De Vughtse Heide kan 27.250 m³ water bergen (bron: Waterstructuurplan Vught, RHDHV & Arcadis, 2018).

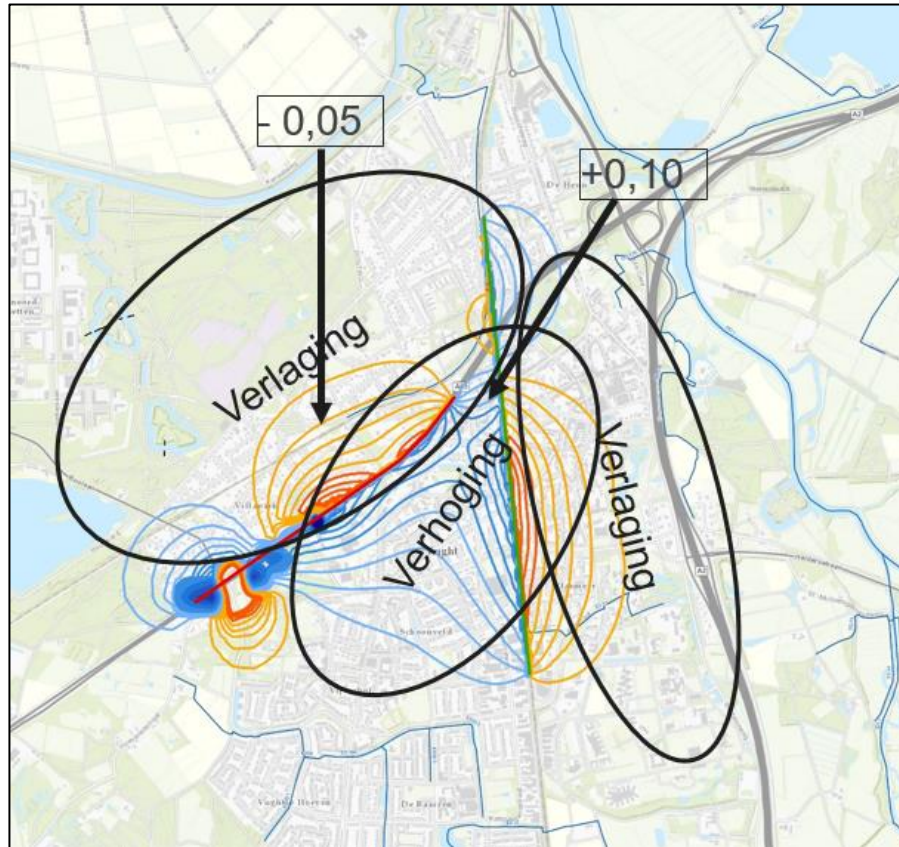
Door het realiseren van de zaksloten en het realiseren van de waterberging Vughtse Heide wordt ruimschoots voldaan aan de benodigde compensatie voor te dempen zaksloten en compensatie voor toename verhardingen.

Tabel 5-1: Voorziene waterberging

Waterberging	Plansituatie nieuwe zaksloten [m ²]	Toename Waterberging [m ³]
Zaksloten ten behoeve van watercompensatie te dempen zaksloten	3.495	1.223
Zaksloten ten behoeve van watercompensatie voor toename verharding	7.169	2.509
Zaksloten ten behoeve van watercompensatie voor verlies regionale waterberging	0	0
Ondergrondse berging Martinilaan/Taleninstituut*	*	*
Realiseren berging Vughtse Heide		27.250
Totaal	10.664 Excl. Vughtse Heide	30.982

*) Het is een optie om afwatering te realiseren ter hoogte van de Martinilaan. Deze optie wordt nog verder uitgezocht en uitgewerkt in het kader van het Water- en structuurplan. Dit valt buiten de scope van de N65.

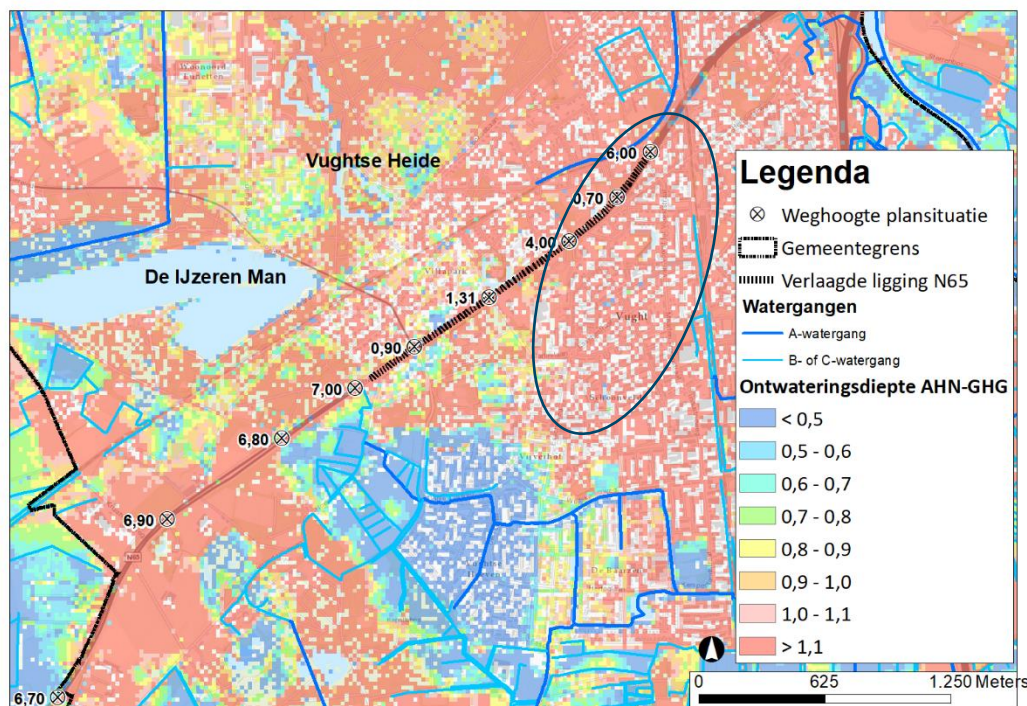
de N65 zal een verhoging van de grondwaterstand plaatsvinden, met circa 10 cm. Ten noorden van de N65 zal de grondwaterstand afnemen met circa 5 cm, zie figuur 5-2.



Figuur 5-2: Berekende grondwaterverhoging en -verlaging op basis van de aan te leggen tunnels t.b.v. de N65 en de PHS. Bron: Arcadis.

Huidige ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte rondom de N65 te Vught is weergegeven door de geïnterpoleerde GHG kaart af te verminderen met de maaiveldhoogte (AHN3). Figuur 5-4 toont de afgeleide ontwateringsdieptes.



Figuur 5-3: Ontwateringsdiepte rondom plangebied (AHN3-GHG) in m –mv met het gebied omcirkeld waar een maximale opstuwing van 10 cm zal plaatsvinden.

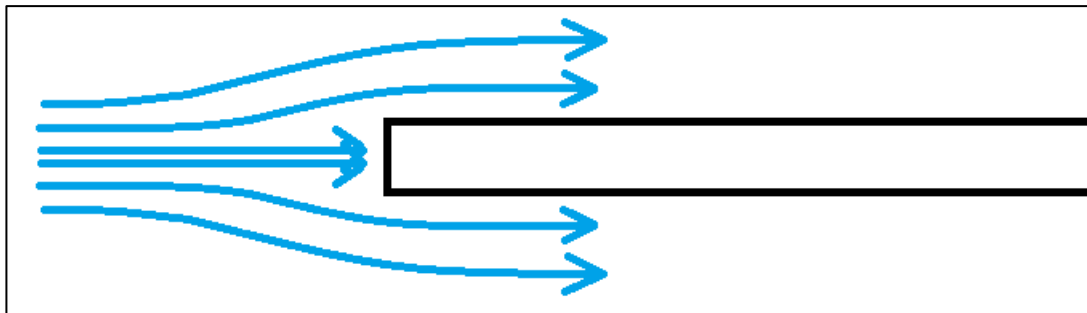
Zoals te lezen in §3.1, is een minimale ontwateringsdiepte van 0,7 meter vereist. Dus om te voldoen moet er in de huidige situatie een ontwateringsdiepte zijn van 0,8 m –mv of meer.

De ontwateringsdieptes van de parallelwegen en N65 voldoen aan de benodigde ontwateringsdiepte van 0,7 m. In dit figuur is ook duidelijk te zien dat in de huidige situatie enkele gebieden niet voldoen. Deze gebieden liggen echter buiten het invloedsgebied van de tunnelbak, waardoor er geen verslechtering van de huidige situatie zal optreden.

In figuur 5- is te zien dat vrijwel het gehele omcirkelde invloedsgebied voldoet aan een minimale ontwateringsdiepte van 0,8 m –mv en meer. Op de locaties in het figuur waar deze niet lijkt te voldoen ligt er een insteek van een watergang. Het gebied rondom de Jagersweg te Vught behoeft bij de monitoring van de grondwaterstanden extra aandacht: hoewel de opstuwing hier minimaal is, ligt dit gebied iets lager dan de omliggende woningen. Hetzelfde geldt voor de akkers ten westen van het Wildpad.

Ontwateringsdiepte zonder PHS (tunnelbakken ter plaatse van de kruisende onderliggende wegen Boslaan en Dé Bréautélaan)

Door de aanleg van een tunnel wordt de stroming van grondwater deels geblokkeerd. De gedachte hierachter is dat het debiet na aanleg van de tunnel onder de tunnel moet doorstromen via het resterende watervoerende pakket onder de tunnel. De tunnel ter plaatse van de kruisende onderliggende wegen Boslaan en Dé Bréautélaan heeft echter een klein effect omdat deze tunnel niet loodrecht op de stromingsrichting van het grondwater is gelegen, maar vrijwel evenwijdig aan de stromingsrichting is gesitueerd. De grondwaterstroming zal dus niet door de resterende dikte van het watervoerende pakket stromen, maar grotendeels aan weerszijden van de constructie langs stromen.



Figuur 5-4: Boven aanzicht van de afbuiging van de grondwaterstroming in lengterichting constructie

Om in deze situatie toch een indruk te krijgen van de te verwachten opstuwing, is een eenvoudig grondwatermodel volgens het superpositiebeginsel toegepast. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- K-waarde 10 m/d;
- Verhang grondwater gemiddeld 1/500 tot maximaal 1/285;
- De doorlatendheid van het gehele pakket wordt geschat op ca. 140 m²/d (14 m dikte, k=10 m/d).
- De resterende kD onder de verdiepte ligging is ca. 100 m²/d

Bijlage 5 geeft een voldoende toelichting op de grondwaterberekening. Hieronder een korte samenvatting.

Afhankelijk van de gehanteerde uitgangspunten bedraagt de berekende opstuwing en verlaging, bij worst case benadering, ca. 8,5 cm. Dit verschil treedt op in de direct nabijheid van het diepste punt van de tunnelconstructies. De aanwezigheid van infiltrerende bermgreppels zal een dempende werking hebben aan de zijde waar een verlaging kan worden verwacht.

Gelet op de diepte van de grondwaterstanden wordt de lokale maximale verhoging van de grondwaterstand niet als een risico beschouwd.

De bestaande peilbuizen kunnen worden gebruikt om het effect van de verdiepte ligging rondom de kruising Martinilaan / De Bréautélaan te monitoren. Voor de verdiepte ligging bij de Helvoirtse weg zijn in 2014 aanvullende peilbuizen geplaatst aan weerszijden van de tunnelbak om de grondwaterstanden te monitoren. Het voorzien in eventuele mitigerende maatregelen wordt niet noodzakelijk geacht. Mocht de grondwaterstand toch langdurig (2 weken) hoger worden dan zal direct contact overleg worden gevoerd met het waterschap.

5.4 Afwatering

Het huidige afwatering blijft behouden. Daar waar binnen het plangebied zaksloten worden gedempt, is geïnventariseerd of er bestaande hemelwaterafvoer aanwezig is. Daar waar dit het geval is, voorziet het plan in een nieuwe hemelwaterriolering, zodat de afvoer gegarandeerd is. Dit geldt voor noordzijde N65 tussen Boslaan en De Bréautélaan). De exacte afmetingen van de nieuw aan te leggen riolering zal in de uitwerkingsfase worden bepaald aan de hand van de eisen van de gemeente Vught, zoals omschreven in het Handboek Inrichting Openbare Ruimte.

5.5 Waterkwaliteit

In de praktijk blijkt dat de kwaliteit van afstromend wegwater sterk afhankelijk is van de oppervlaktetextuur van de verharding. In 2002 heeft de Commissie Integraal Waterbeheer geconcludeerd, dat bij een verharding met een open oppervlaktetextuur (ZOAB, TLZOAB) er sprake is van een verwaarloosbaar milieueffect. Doordat de verontreinigingen in afstromend wegwater zich hoofdzakelijk hechten aan de zwevende stof (afkomstig van bandenslijpsel en slijtage van auto-onderdelen) is het toepassen van ZOAB, in combinatie met aanvullende beheermaatregelen, betreffende periodiek reinigen van het wegdek, voldoende om negatieve milieueffecten door afstromend wegwater te voorkomen.

Het wegwater van de parallelwegen stroomt via de berm af naar de zaksloten. Door de passage door de berm en bodem worden verontreinigende deeltjes ingevangen waardoor deze niet direct in het grond- en oppervlaktewatersysteem terecht komen.

Het wegwater van de verdiepte ligging wordt middels pompen en de verbindingstrielen afgevoerd naar de Vughtse Heide

Als aanvullende beheermaatregel is het streven om 4 á 5 mm voorinfiltratie toe te passen in de vorm van een infiltratievoorziening. Door de passage door de bodem worden verontreinigende deeltjes ingevangen waardoor deze niet direct in het grond- en oppervlaktewatersysteem terecht komen. De benodigde grootte voor de infiltratievoorzieningen bedraagt 608 m². Na de bestemmingsplanfase worden de infiltratievoorziening nader uitgewerkt ten behoeve van het vergunningentraject.

Tabel 5-2: benodigde oppervlak infiltratievoorzieningen

Deelgebied	Ontwerp situatie Totaal verharding [m ²]	Benodigde oppervlak* infiltratievoorziening [m ²]
Tunnelbak 1 – John F. Kennedylaan	19.446	250,0
Tunnelbak 2 - Bréautélaan	14.407	185,2
Tunnelbak 3 - Boslaan	13.464	173,1
Totaal	130.577	608

*) uitgaande van 0,35 m peilstijging

5.6 Beheer en onderhoud

Er liggen geen watergangen van het waterschap in de buurt. De gemeente is verantwoordelijk voor het onderhoud van de bestaande en de nieuwe watergangen. Na de bestemmingsplanfase wordt het onderdeel beheer en onderhoud nader uitgewerkt. Eén aspect hiervan betreft wat er met bluswater wordt gedaan tijdens calamiteiten en of er aanvullende maatregelen worden getroffen om van vervuild regenwater op te vangen van de n65.

In het voortraject heeft overleg plaatsgevonden met de veiligheidsregio. Om verspreiding van (vervuild) bluswater te beperken is het van belang om zaksloten en het hemelwaterstelsel te kunnen afsluiten.

6 Conclusies en aanbevelingen

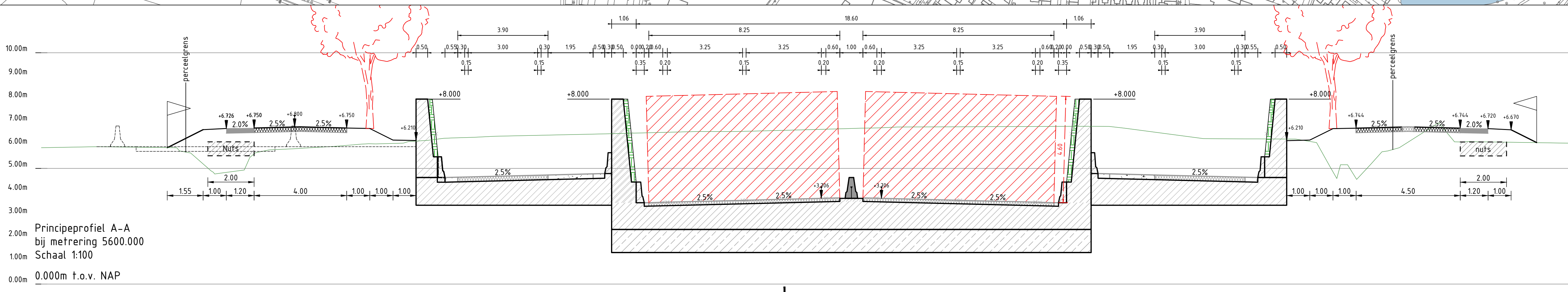
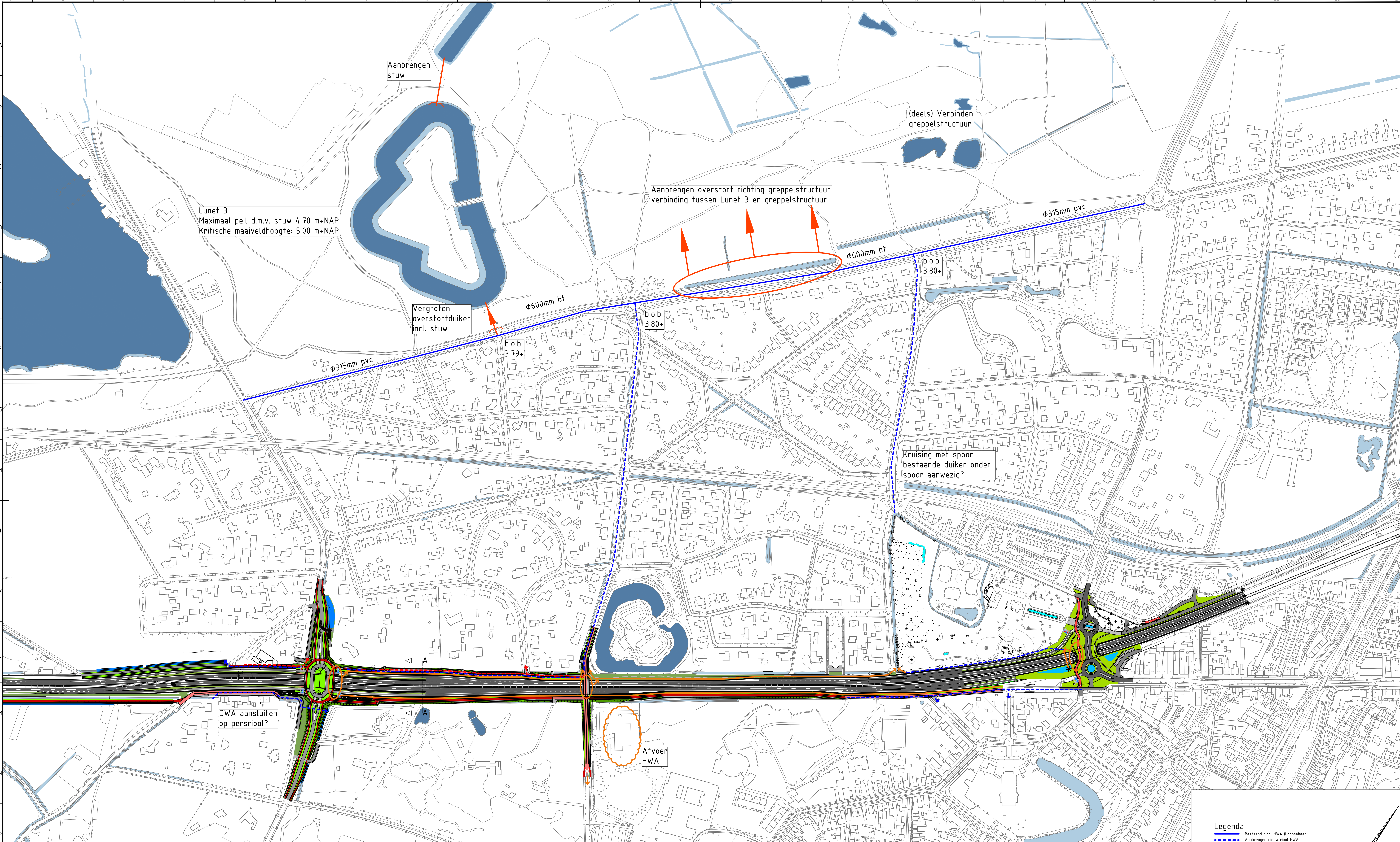
Het voorlopig ontwerp is beoordeeld en lijkt waterhuishoudkundig geen negatieve effecten te veroorzaken op de omgeving.

Verder behoeft het plan een nadere uitwerking alvorens de vergunningen worden aangevraagd bij het waterschap. Speciale aandacht gaat uit naar:

- De effecten van bemaling;
- De uitwerking van de infiltratievoorzieningen ten behoeve van de voorinfiltratie van het lozingswater van de pompkelders van de verdiepte ligging van de N65.
- De uitwerking van stuwen in de zaksloten om de beschikbare waterberging zo volledig mogelijk te kunnen benutten;
- De uitwerking van hemelwaterriolen en verbindingsduikers;
- De dimensionering van de pompen (in de tunnels);
- De hydraulische toetsing van de hemelwaterriolen die het lozingsdebiet van de pompen ontvangen;
- De hydraulische toetsing van de hemelwaterverbinding naar Vughtse Hoeve.
- De aansluiting op de PHS komt samen bij hectometerpaal 4.18. De afstemming wordt projectmatig geborgd.

Daarnaast is behoeft de uitwerking van een gefaseerde aanleg de nodige aandacht. Ten alle tijden moet de waterhuishoudkundige afvoer worden geborgd. Dit wil zeggen dat eerst waterhuishoudkundige voorzieningen en berging moeten worden getroffen alvorens de realisatie van de N65 van start gaat. De uitwerking van de tijdelijke maatregelen vindt plaats voorafgaand de vergunningprocedure.

Bijlage 1 Plansituatie



Legenda

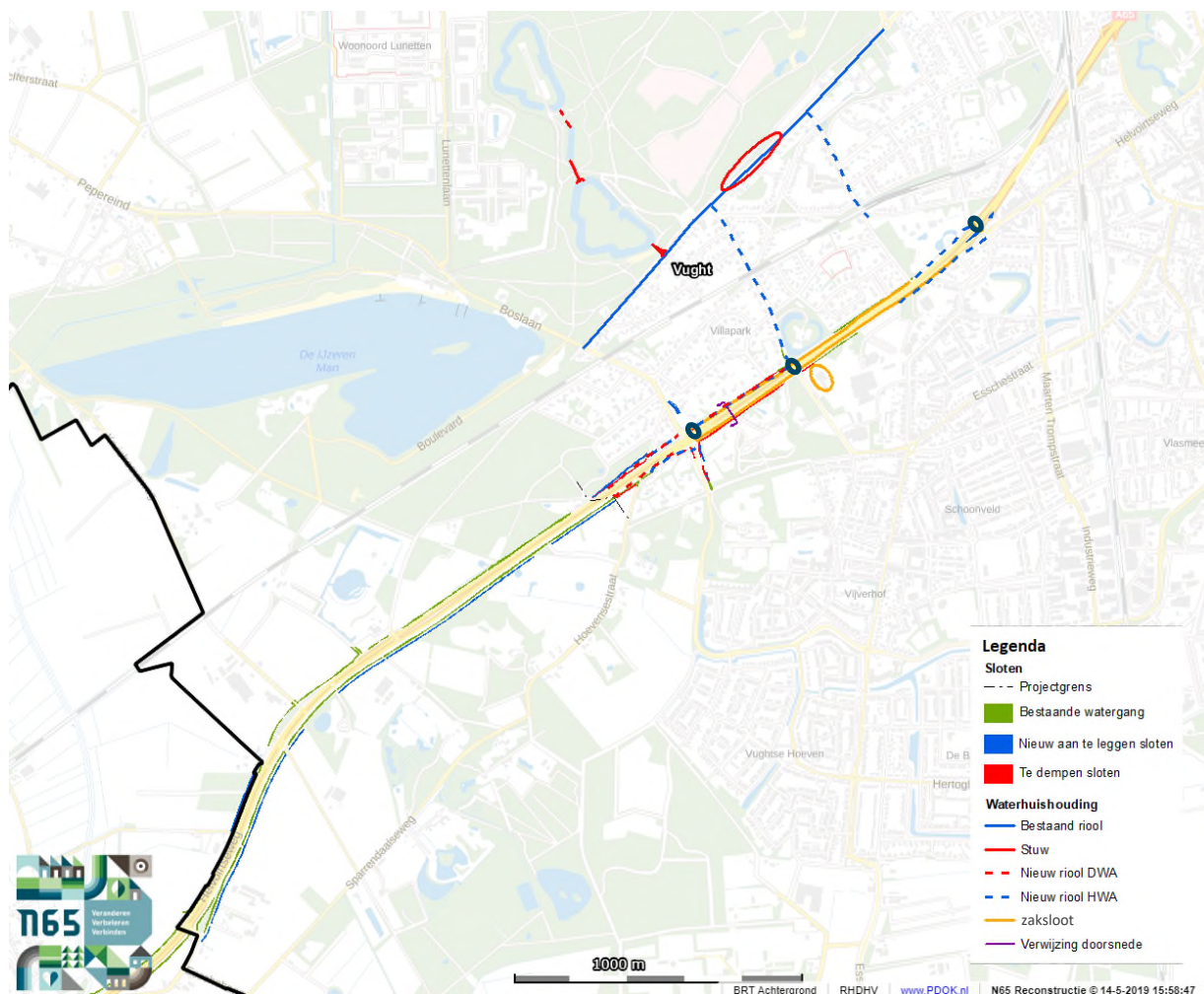
- Bestaand riool HWA (Loonsebaan)
- Aanbrengen nieuw riool HWA
- Aanbrengen nieuw riool DWA
- Aanbrengen afvoerslot langs tunnelwand
- Pompkelder tunnelbak

Provincie Noord-Brabant	
project	N65 Reconstructie Vught-Haaren (VKA+)
omschrijving	Vught Waterhuishouding
documentstatus	Concept
documentversie	1
formaat	A0
schaal	1:2000
type	VQ
bladnr.	1
van	1
tot	1

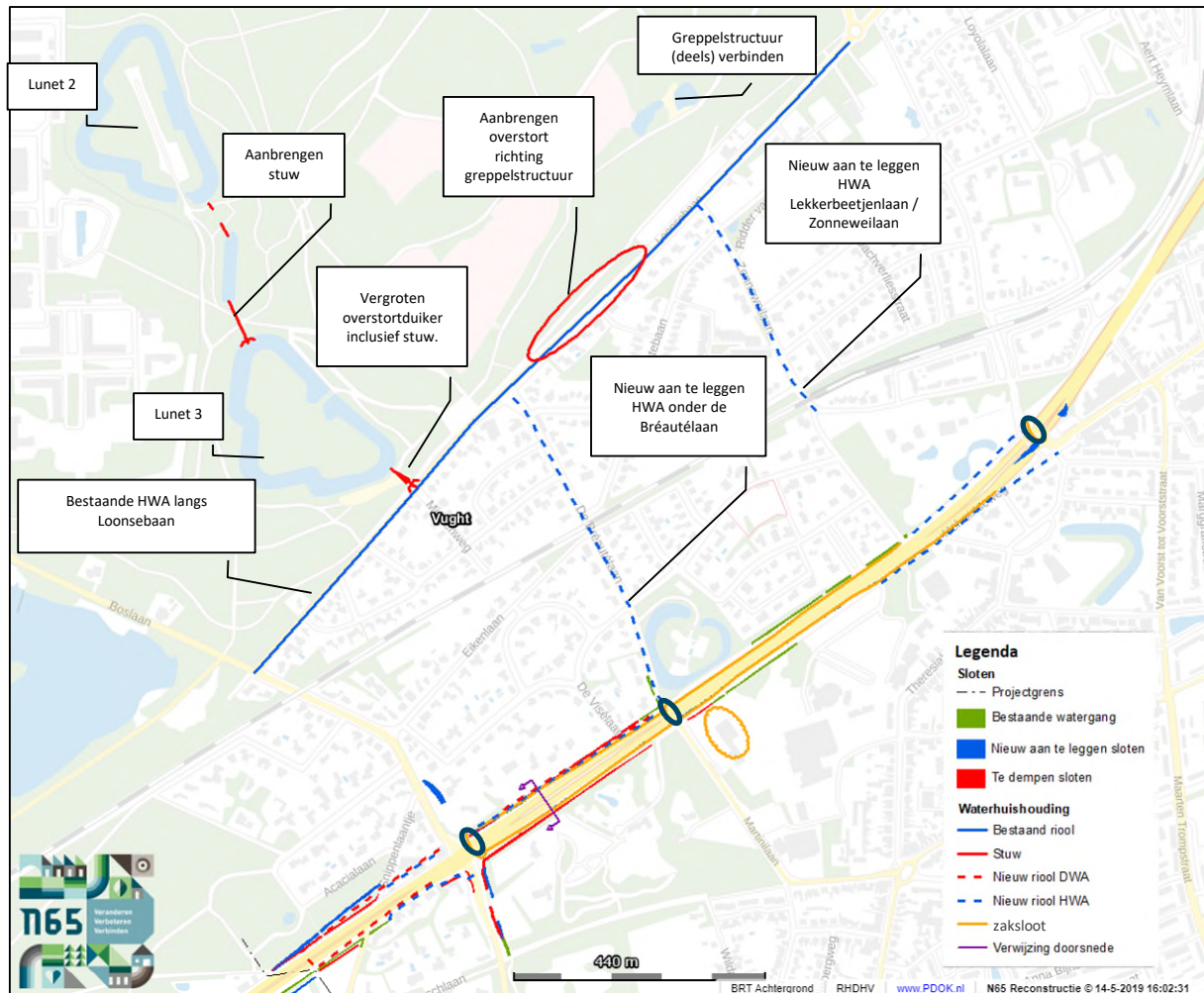
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

BF6368-101-SO-108

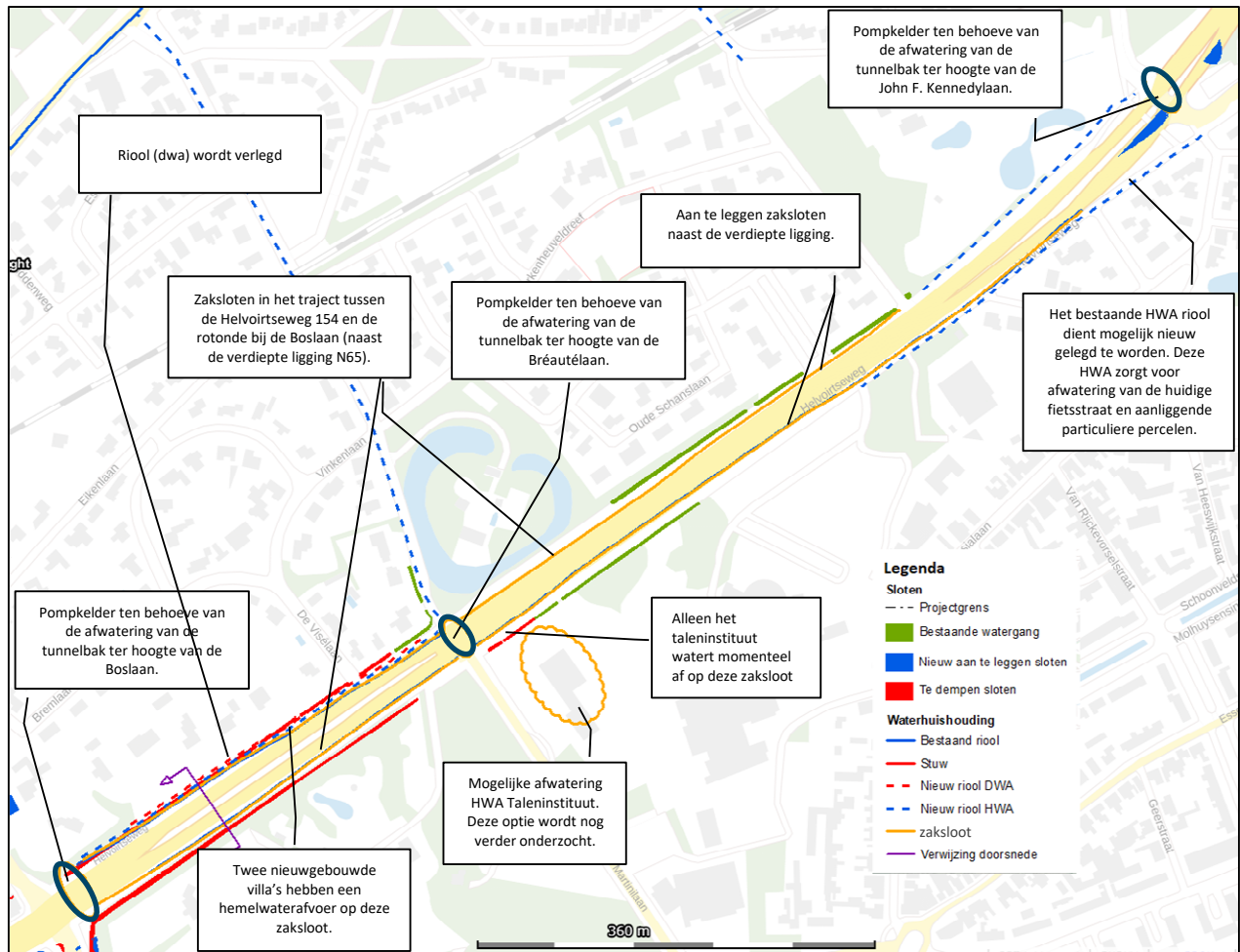
Overzichtskaart gemeente Vught sloten en waterhuishoudkundig



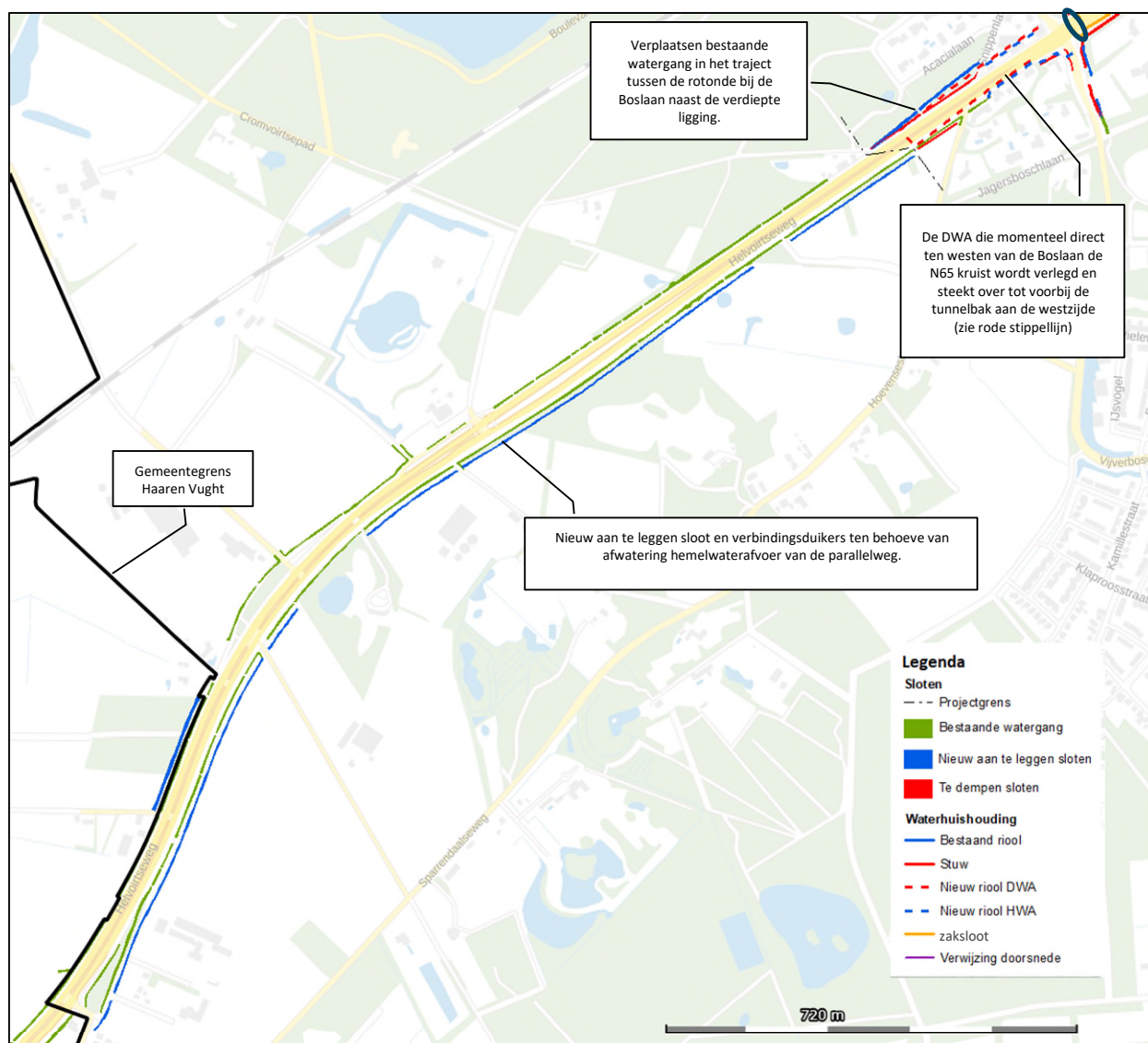
Inzet Vughtse Heide en Lunetten



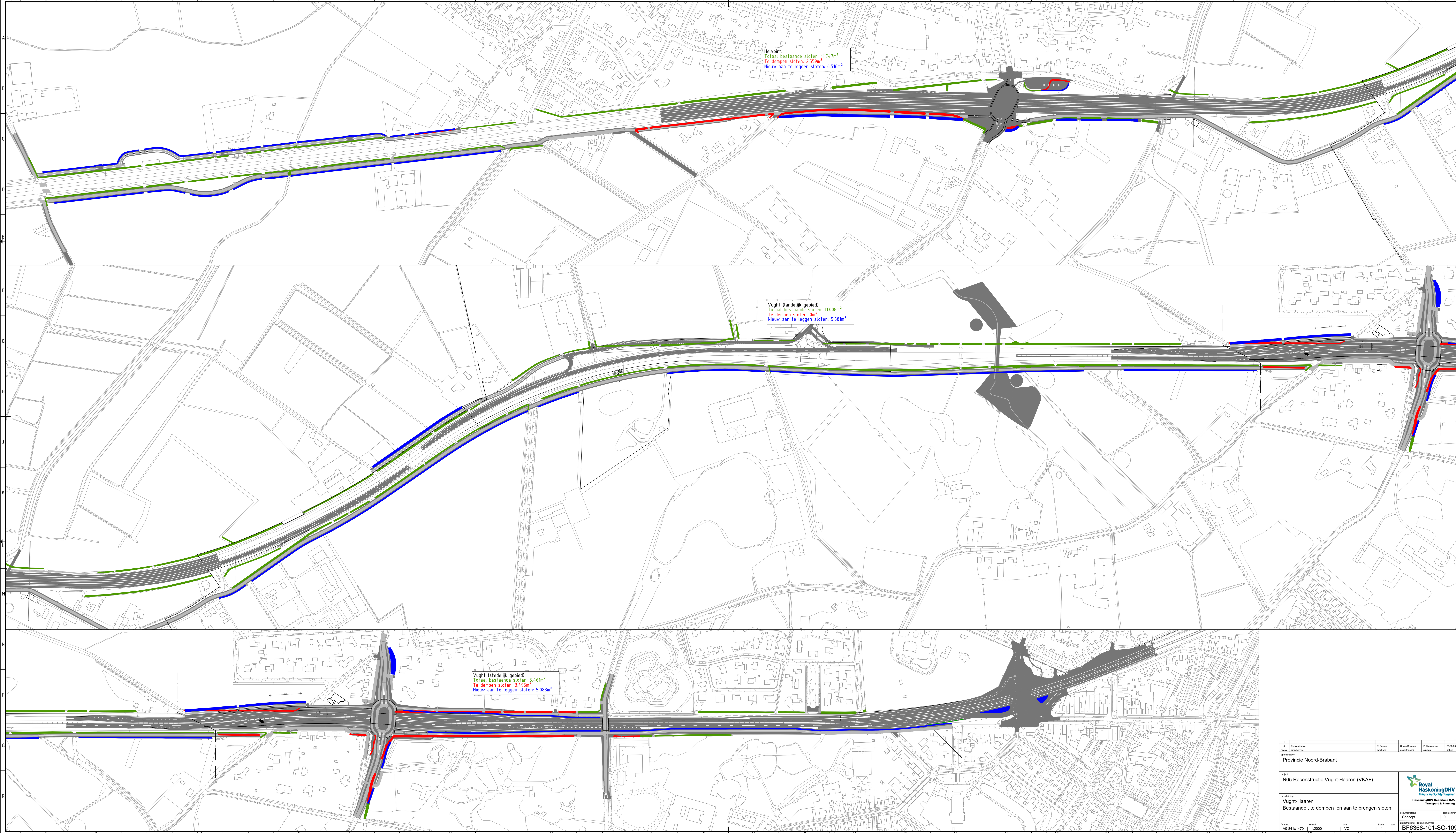
Noordelijk deel tracé N65 Vught sloten en waterhuishouding



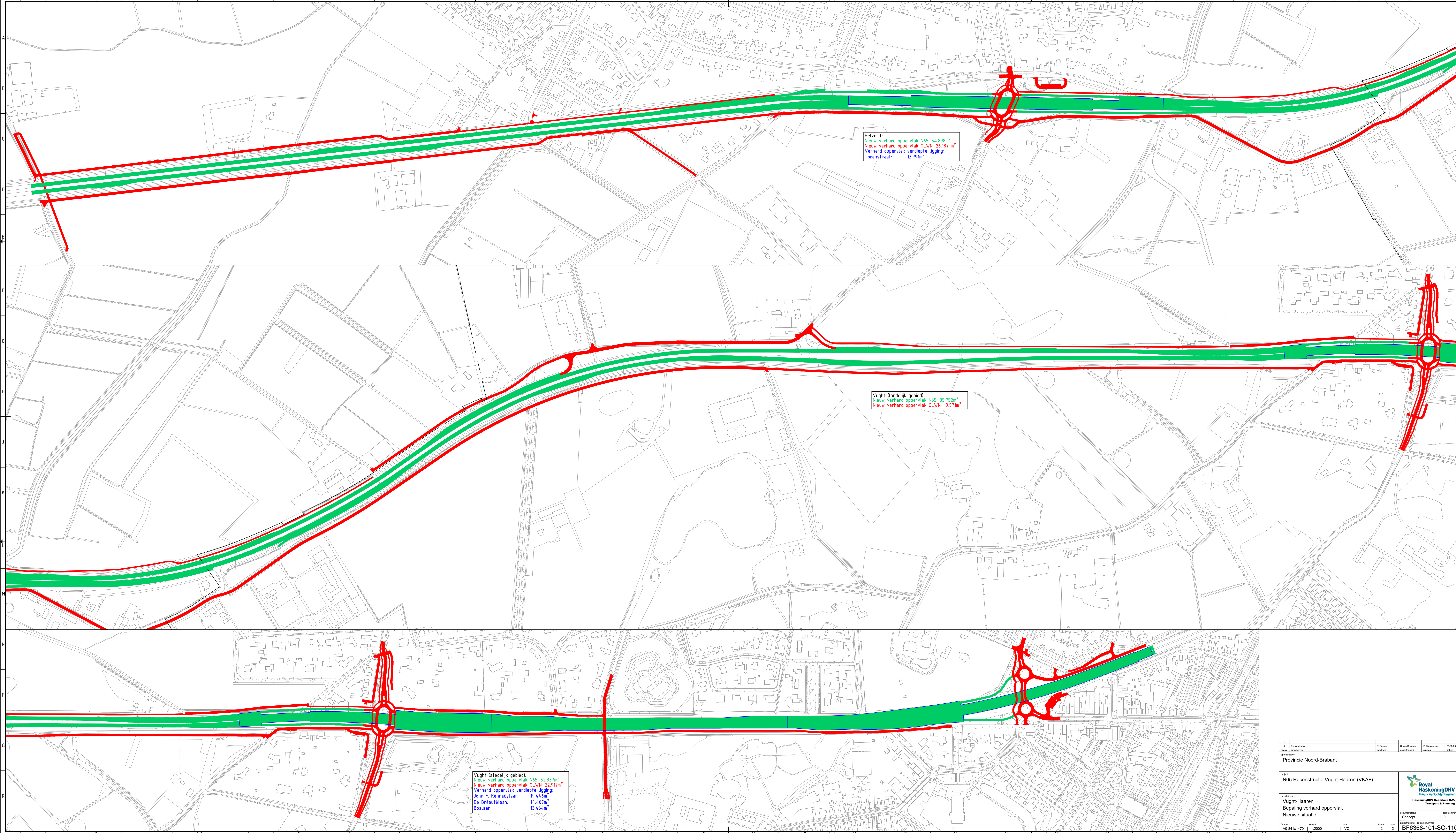
Zuidelijk deel tracé N65 Vught sloten en waterhuishouding



Bijlage 2 Oppervlakteberekening zaksloten



Bijlage 3 Oppervlakteberekening verhardingen



Helvoirt:
Nieuw verhard oppervlak N65: 54.898m²
Nieuw verhard oppervlak OLWN: 26.187 m²
Verhard oppervlak verdiepte ligging:
Torenstraat: 13.791m²

Vught (landelijk gebied):
Nieuw verhard oppervlak N65: 35.752m²
Nieuw verhard oppervlak OLWN: 19.571m²

Vught (stedelijk gebied):
Nieuw verhard oppervlak N65: 52.337m²
Nieuw verhard oppervlak OLWN: 22.917m²
Verhard oppervlak verdiepte ligging:
John F. Kennedylaan: 19.446m²
De Bräutelaan: 14.407m²
Boslaan: 13.464m²

Einde uitgave		R. Bontjes	C. van Duuren	P. Wouda	21.03.2019
Voorbereiding		ontwerper	gepland	afgekeurd	afgekeurd

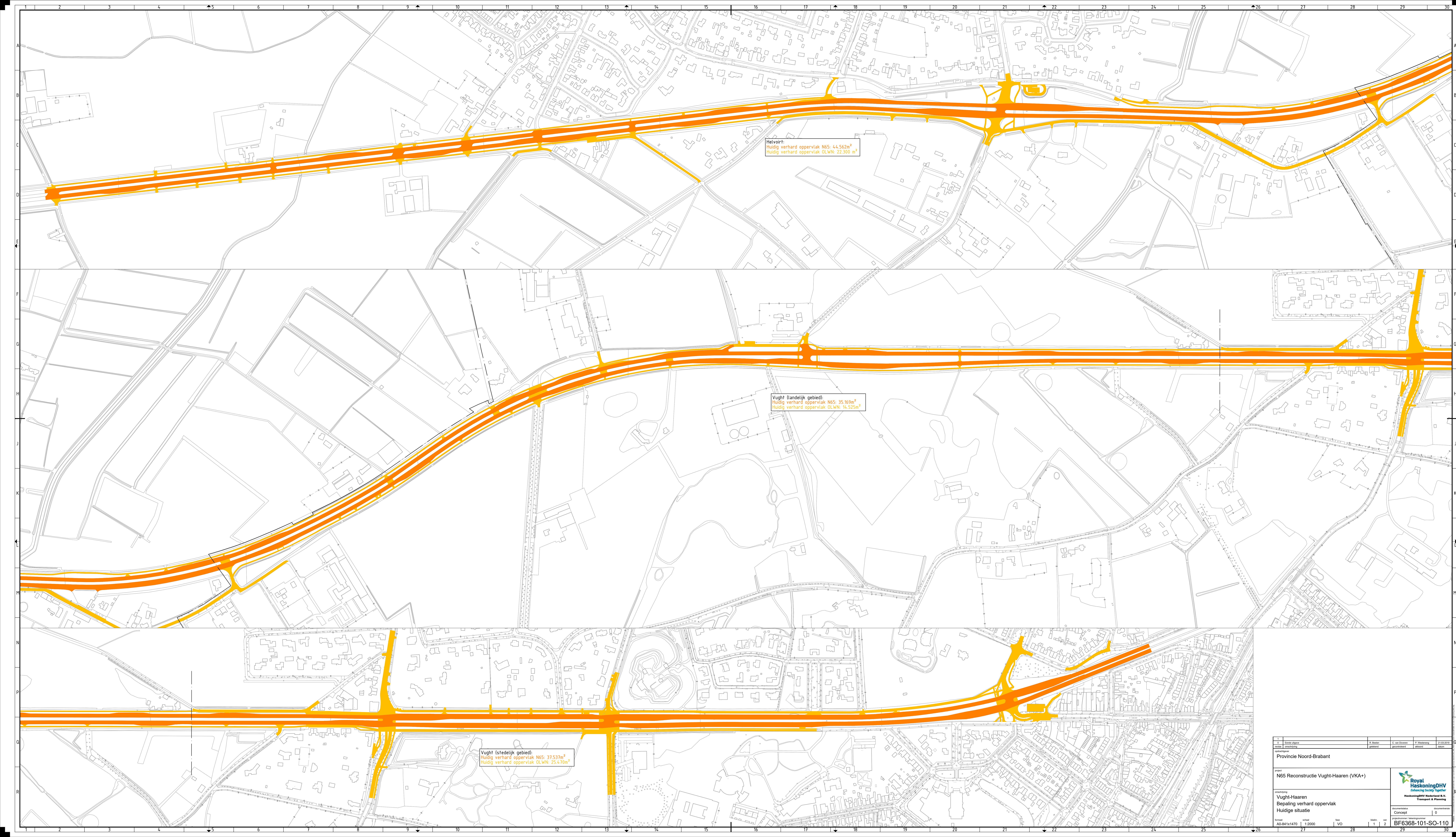
Provincie Noord-Brabant

project		N65 Reconstructie Vught-Haaren (VKA+)	
opdrachtgever		Vught-Haaren	
opdracht		Bepaling verhard oppervlak Nieuwe situatie	
formaat	schaal	reeks	blad
A0-84x1470	1:2000	VO	2 2

Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

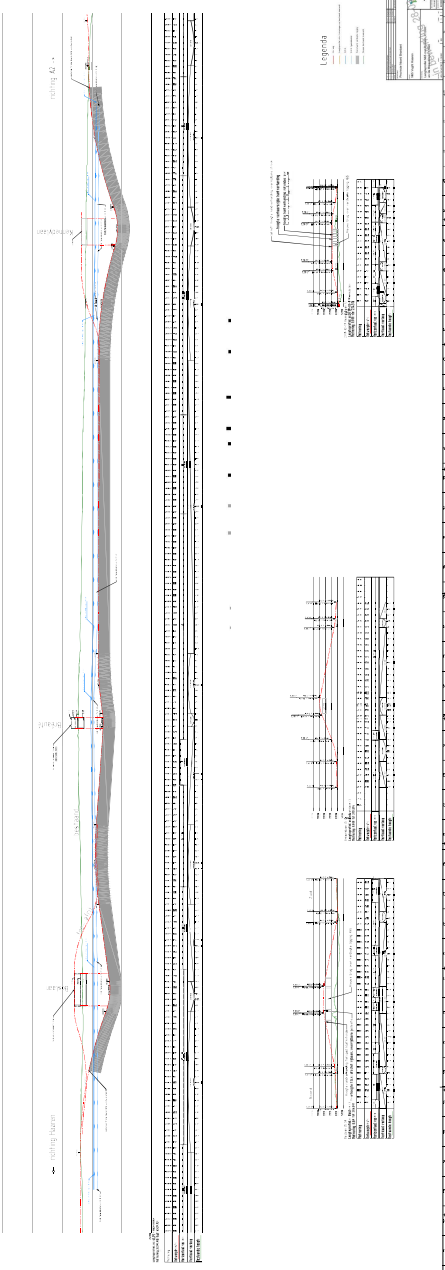
documentcode	documentnaam	documentnummer
Concept	0	0

BF6368-101-SO-110



1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44																																																																																																																	

Bijlage 4 Hoogteligging N65



Bijlage 5 Grondwatereffect berekening

Bijlage 1 Effecten verdiepte ligging op grondwater

Beschikbare gegevens

De bodemopbouw ter plaatse is hoofdzakelijk gebaseerd op sonderingen die langs de weg zijn geplaatst. In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is de ligging van boringen en sonderingen weergegeven.



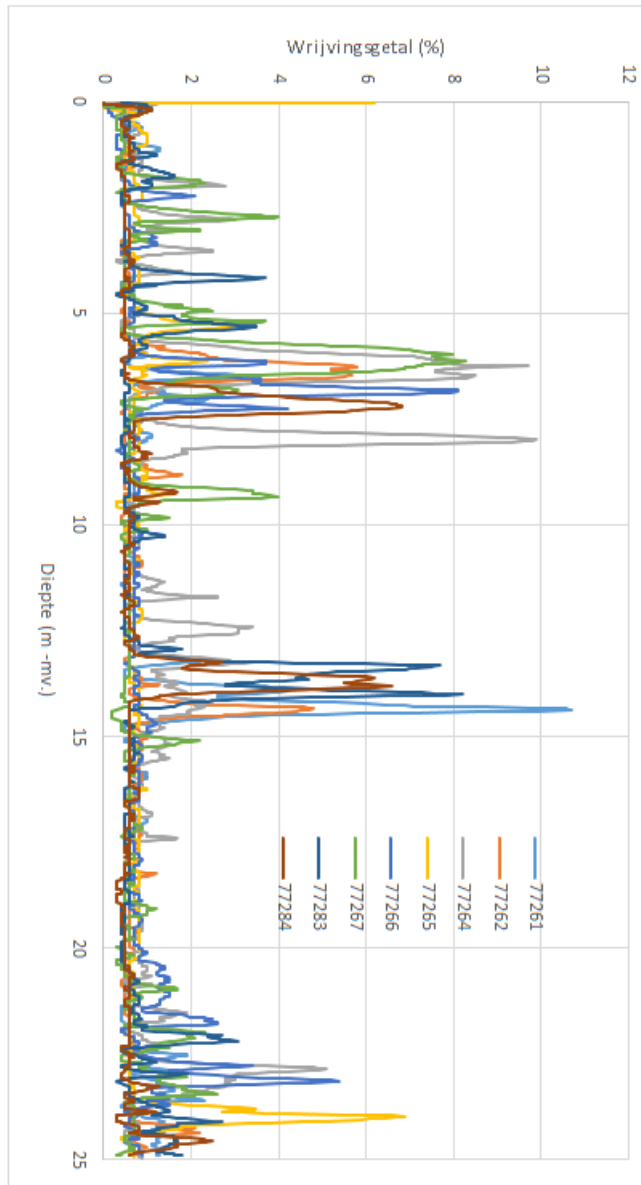
Figuur 1: Locaties boringen en sonderingen

Het wrijvingsgetal van de sonderingen is de conusweerstand gedeeld door de kleef. Deze waarde geeft een goed beeld van het voorkomen van weerstandsbiedende lagen. Bij een wrijvingsgetal van meer dan ca. 2% is er sprake van een weerstandslaag.

In figuur 2 zijn de metingen van acht sonderingen langs het tracé opgenomen. Zichtbaar is dat tot ca. 8 m –mv. in meerdere sonderingen weerstandslaagjes voorkomen. De diepte van deze laagjes varieert, deze zijn dus niet aaneengesloten. De onderkant van de tunnelbak reikt tot ca. 6 m –mv. Dit houdt in dat deze weerstandslaagjes niet van groot belang zijn voor de inschatting van de effecten.

Tussen ongeveer 13 en 15 m –mv. komen in meerdere sonderingen ook weerstandslagen voor met een dikte van ca. 1 à 2 m. Hoewel deze weerstandslaag dus evenmin aaneengesloten is, is er toch vanuit gegaan dat de onderkant van de eerste watervoerende laag op gemiddeld 14 m –mv. ligt.

Vanaf ca. 23 m –mv. komt opnieuw een weerstandslaag voor. Deze laag is in Regis II v2.2 als Bortel klei opgenomen.



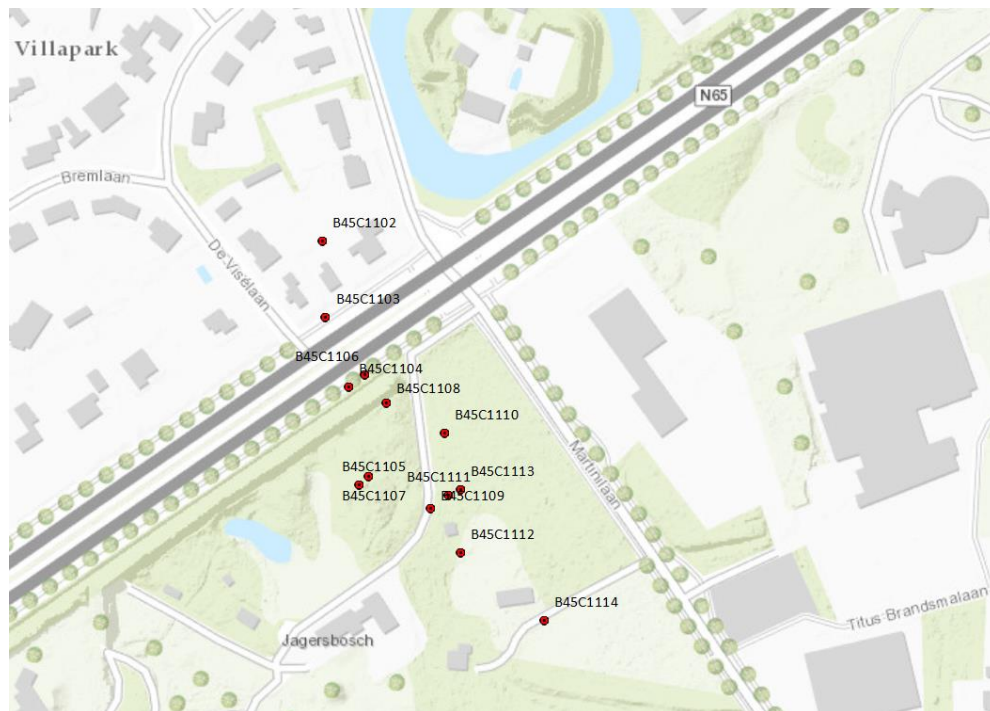
Figuur 2: Wrijvingsgetal van de sonderingen; wrijvingsgetal hoger dan ca. 2 duidt op weerstandslaag (bron: DinoLoket)

Het doorlaatvermogen van het zandpakket (kD) vanaf de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG, ca. 1 m –mv.) tot ca. 14 m –mv. wordt geschat op 130 m²/d, dus een gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) van ca. 10 m/d. Deze k-waarde is afgeleid uit Regis (formatie van Bortel).

Grondwaterstroming

De grondwaterstroming is gebaseerd op de meetgegevens van peilbuizen in deze omgeving. In figuur 3 is de ligging van peilbuizen weergegeven. Van deze peilbuizen is een meetreeks van ongeveer 10 jaar beschikbaar. Uit de metingen blijkt:

- De gemeten grondwaterstanden fluctueren ca. 1 meter.
- De gemeten grondwaterstanden liggen tussen ca. NAP +4,0 en +5,0 m.
- Het verschil tussen in de gemeten grondwaterstanden tussen de verschillende filterstellingen maximaal enkele cm's bedraagt en niet structureel is. Hieruit wordt geconcludeerd dat er wel een kleine weerstand zit tussen de verschillende filterstellingen maar dat gelet op het gelijk opgaande verloop en het minimale verschil tussen de gemeten filterstellingen gesproken kan worden van één watervoerende laag/pakket;
- Het gemiddelde verhang tussen de peilbuizen B45C1102 en B45C1114 bedraagt 48 cm en het maximale verhang 88 cm. Met een afstand tussen de peilbuizen van 250 meter betekent dit een verhang van gemiddeld ca. 1/500 dat kan oplopen tot ca. 1/285.
- Deze stroming is in zuidelijke richting.



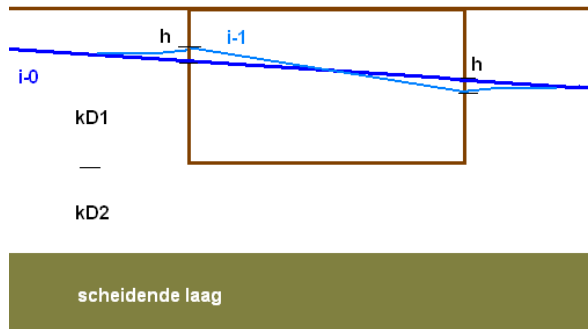
Figuur 3: Locatie peilbuizen kruising Martinilaan / De Bréautélaan (bron: DinoLoket)

Voorgenomen ingreep

Bij de kruising met de Bréautélaan / Martinilaan wordt de N65 verdiept aangelegd. De onderkant van de verdiepte ligging komt op maximaal 6 m –mv. te liggen.

Principe berekening

De opstuwing en verlaging van de grondwaterstand wordt berekend op basis van het continuïteitsbeginsel. De gedachte is dat de grondwaterstroming die in de oorspronkelijke situatie door het gehele watervoerende pakket stroomt, in de nieuwe situatie door het resterende deel door moet. Het oorspronkelijke verhang wordt daardoor steiler ter plaatse van de tunnel. Het verschil in verhang over de tunnel (loodrecht op de stromingsrichting) resulteert voor de helft in een verhoging aan de bovenstroomse kant en voor de helft in een verlaging aan de benedenstroomse kant. In figuur 4 is dit principe weergegeven.



Figuur 4: Principe opstuwende werking tunnel

Berekeningen

Op basis van lokale meetgegevens

Zoals hiervoor is aangegeven, ligt het verhang tussen 1:500 gemiddeld en 1:285 maximaal met een zuidelijke stromingsrichting. In onderstaande tabel zijn de gegevens voor de oorspronkelijke situatie en de situatie met tunnel opgenomen. De breedte van de tunnel loodrecht op de stromingsrichting is 20 à 30 m.

Parameter		Oorspronkelijk	Nieuw
Verhang	m/m	1:500 gemiddeld 1:285 maximaal	Te bepalen
Onderkant tunnel	m –mv.	-	6,0
Doorlaatvermogen	m ² /d	13 * 10 = 130	6 * 0 = 0 8 * 10 = 80
Debiet	m ³ /d/m	0,28 gemiddeld 0,49 maximaal	0,28 gemiddeld 0,49 maximaal

Met deze gegevens wordt het nieuwe verhang bepaald op 1:333 voor de gemiddelde situatie en 1:163 voor de maximale situatie. In onderstaande tabel is het verschil in grondwaterstand in de huidige situatie over de breedte van de tunnel opgenomen en in de nieuwe situatie.

Parameter		Oorspronkelijk	Nieuw
Verhang	m/m	1:500 gemiddeld 1:285 maximaal	1:333 gemiddeld 1:163 maximaal
Breedte loodrecht stroming	m	20 gemiddeld 30 maximaal	20 gemiddeld 30 maximaal
Verval over breedte	m	0,04 gemiddeld 0,10 maximaal	0,06 gemiddeld 0,18 maximaal
Verskil verval	m	-	0,02 gemiddeld 0,08 maximaal
Opstuwning / verlaging	m	-	0,01 gemiddeld 0,04 maximaal

Zichtbaar is dat het verval over de breedte van de tunnel met 2 tot 8 cm toeneemt ten opzichte van het huidige verval. Dit houdt dus een opstuwning stroomopwaarts en een verlaging stroomafwaarts van 1 cm in de gemiddelde situatie tot 4 cm in de maximale situatie (maximale verhang en maximale breedte) in.

Op basis van regionale gegevens

Uit de regionale gegevens blijkt een stromingsrichting in noordoostelijke richting. Het verhang is beduidend kleiner dan op basis van lokale gegevens blijkt, ongeveer 1:2.500 m.

Het debiet wordt met dit verhang ca. 0,05 m³/d/m.

Bij hetzelfde resterende doorlaatvermogen onder de tunnel volgt hieruit een nieuw verhang van ca. 1:1.500.

Wanneer ervan uit wordt gegaan dat de breedte van de tunnel loodrecht op de stroming ca. 30 m bedraagt, is het verval over deze afstand in de huidige situatie ca. 1,2 cm en in de nieuwe situatie bijna 2 cm. Het verschil in het verval is dus minder dan 1 cm. De opstuwing en verlaging zijn beide dus eveneens kleiner dan 1 cm.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Zutphenseweg 31D
7418 AH DEVENTER
Postbus 321
7400 AH DEVENTER

E. sander.hoegen@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.