

Bijlage I:
Geohydrologisch advies t.b.v. watertoets

**Geohydrologisch advies t.b.v. de watertoets
Vught, Guido Gezellehof**

Opdrachtgever : Stichting SIR-55 BV
Beukenlaan 135
5616 VD Eindhoven

Contactbedrijf : Omni Architecten BV
Postbus 49
5480 AA Schijndel

Rapportdatum : 20 november 2013

Rapportnummer : G13186-1 (waterparagraaf)

Auteur J. Mentink

2^e Lezer Ing. J.A.E.M. van Erven

Datum	Status / Aanpassing	Paraaf auteur	Paraaf 2 ^e lezer
10 oktober 2013	Versie 1		
12 november 2013	Versie 2		
20 november 2013	Versie 3		

Inhoudsopgave:

1	Projectomschrijving	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Locatiegegevens	4
1.2.1	Locatie	4
1.2.2	Situatie	4
2	Wettelijke kader	6
2.1	Watertoets	6
2.2	Waterschap De Dommel	6
2.3	Gemeente Vught	7
2.4	Conclusie	8
3	Bodemonderzoek	9
3.1	Verkennd bodemonderzoek Bodex	9
3.2	Grondmechanisch onderzoek	9
3.3	Archiefonderzoek	9
3.3.1	TNO grondwatergegevens	9
3.3.2	Overig archiefonderzoek	9
4	Bodemopbouw en geohydrologie	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Maaiveldhoogte	10
4.3	Bodemopbouw	11
4.3.1	Regionale bodemopbouw	11
4.3.2	Locale bodemopbouw	11
4.4	Waterdoorlatendvermogen	11
4.4.1	Regionale doorlatendheid	11
4.4.2	Lokale doorlatendheid	12
4.5	Waterhuishouding	12
4.5.1	Oppervlaktewater	12
4.5.2	Grondwaterstroming	12
4.5.3	Stijghoogte regiem	12
4.6	Grondwateronttrekking	13
4.7	Milieuhygiëne	13
4.8	Overige grondwateraspecten	13
4.8.1	Natura 2000	13
4.8.2	Ecologische Hoofd Structuur	13
4.8.3	Overige natuur	14
4.8.4	Keur waterschap De Dommel	14
4.8.5	Verordening Water 2009	14
4.9	Infiltratie geschiktheidadvies	14
4.9.1	Samenvatting bodemparameters	14
4.9.2	Toetsing infiltrerend vermogen	14
5	Strategie	15
5.1	Inleiding	15

5.2	Bronmaatregelen	15
5.2.1	Dakbedekking	15
5.2.2	Wegen en parkeerverharding	15
5.3	Selectie afkoppeltechniek	16
5.3.1	Toepassingsindicator	16
5.3.2	Systeemselectie	16
5.3.3	Dimensionering	18

Bijlagen:

- Onderzoeksresultaten
- HNO tool
- Ontwerp inrichting

Verstrekkingslijst:

Harde versie	Partij	t.a.v.	Digitaal verstuurd aan
-	Opdrachtgever	Dhr. P. Verhoeven	-
2	Contactbedrijf	Dhr. B. Pullen	brian@omniarchitecten.nl

1 Projectomschrijving

1.1 Inleiding

Ten behoeve van de realisatie van 6 patiowoningen aan de Guido Gezellehof te Vught is via contactbedrijf Omni Architecten BV door Stichting SIR-55 BV opdracht gegeven voor het uitvoeren, een geotechnisch grondonderzoek in combinatie met het opstellen van een funderingsadvies en het opstellen van voorliggende waterparagraaf. Het verkennend bodemonderzoek en het funderingsadvies worden separaat gerapporteerd. Relevante onderzoeksresultaten zijn als bijlage toegevoegd.

Gepland is de herinrichting van de locatie waarbij een zestal patio woningen worden gebouwd. Onderhavig onderzoek heeft tot doel om in het kader van de watertoets inzicht te geven in de geohydrologie, het waterhuishoudkundige kader en de invloed van het plan hierop.

1.2 Locatiegegevens

1.2.1 Locatie

Het plangebied is gelegen aan de Guido Gezellehof en wordt omsloten door de Felix Timmermansstraat en de Vondelstraat. De oppervlakte van de projectlocatie betreft ca. 1800 m². De locatie is globaal gelegen op RD coördinaat x 148.176 y 406.671. De kadastrale omschrijving van het object betreft gemeente VUGHT sectie B perceelnummer 9763, Guido Gezellehof 17 , 5262 EZ VUGHT.

1.2.2 Situatie

Historie

Op historische kaartbladen blijkt dat de locatie al voor 1860 was ingericht met een landbouwweg en een landbouwperceel. Op kaartmateriaal van rond 1920 (zie afbeelding) is goed te zien hoe de omgeving rond deze tijd reeds gecultiveerd was. De woningen die momenteel in directe omgeving gesitueerd zijn dateren van de jaren 50 en 60.



Huidige situatie



Afbeelding 1.1: Huidige situatie

schoolplein. Aangenomen wordt dat het schoolgebouw niet is afgekoppeld en regenwater afvoert naar het riool. Op locatie is een regenwater afvoerriool gesitueerd. De bestaande bebouwing zal worden gesloopt en de halfverharding zal worden verwijderd.

Bouwplan

Het plan omvat de nieuwbouw van 6 patiowoningen. De patiowoningen worden ingericht met eigen tuin. In het plan is geen kelder voorzien. In figuur 1.2 is een overzicht opgenomen van het plan.

Momenteel is de locatie ingericht met een schoolgebouw, een schoolplein en groenvoorzieningen. Aan de randen van het perceel zijn plantsoen en grasstroken ingericht. In figuur 1.1 is een overzicht van de huidige situatie opgenomen. De locatie is voor een deel ingericht met half-verharding welke fungeert als



Afbeelding 1.2: Bouwplan

Waterbalans

Door het contactbedrijf zijn ons tekeningen van de huidige en toekomstige situatie verstrekt. Op basis van deze tekeningen is navolgende overzicht van de huidige en toekomstige waterbalans opgesteld en weergegeven in het navolgende tabel.

Onderdeel	Huidige situatie [m ²]	Geplande situatie [m ²]
Verhard	485	950
Halfverhard	575	285
Onverhard	740	565
Totaal	1.800	1.800

Op basis van dit overzicht kan geconcludeerd worden dat het verharde deel aanzienlijk toeneemt (met 465 m²). De halverharding neemt daarentegen af. De onverharde delen nemen ook af.

2 Wettelijke kader

In voorliggend hoofdstuk wordt het locale beleidskader beschreven.

2.1 Watertoets

De watertoets is per 1 november 2003 wettelijk verankerd in het Besluit Ruimtelijke Ordening. Bij het opstellen van bestemmingsplannen, structuurplannen, streekplannen of andere ruimtelijke plannen is de initiatiefnemer verplicht een watertoets uit te voeren. Dit betekent dat in een vroeg stadium de initiatiefnemer met de waterbeheerder overlegt. Voor de betreffende locatie is dit waterschap De Dommel.

De waterbeheerder adviseert vervolgens over de manier waarop in het initiatief het beste rekening gehouden kan worden met het watersysteem. Uitgangspunt voor de watertoets is dat ruimtelijke ingrepen geen negatieve invloed mogen hebben op het watersysteem.

Door de invoering van de nWro hebben gemeenten, provincie en het waterschap een grotere eigen verantwoordelijkheid gekregen als het gaat om het behartigen van hun ruimtelijke belangen. Dit heeft geleid tot een nieuwe procedure om tot een vastgesteld ruimtelijk plan te komen. De watertoets blijft verplicht. Het is van belang de waterbelangen gezamenlijk in beeld te brengen. Waterschap De Dommel wil dit bereiken door vroegtijdige samenwerking.

2.2 Waterschap De Dommel

Voor de afvoer van hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat hemelwater niet versneld mag worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Voor behandeling van dit water geldt de waterkwantiteitstrits, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 4 het minst wenselijk is:

1. hergebruik
2. vasthouden / infiltreren
3. bergen
4. afvoeren naar oppervlaktewater

De initiatiefnemer dient deze trits te doorlopen en te beargumenteren voor welke optie wordt gekozen. 'Vasthouden' betekent infiltratie in de bodem. Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is het noodzakelijk om water te bergen. Bij 'bergen' kan worden gedacht aan een vijver of buffersloot met een geknepen afvoer naar een watergang. De te bergen hoeveelheid hemelwater dient te worden berekend met een neerslagreeks van $T=10 + 10\%$. De initiatiefnemer dient deze berging op eigen terrein te realiseren en boven de GHG. De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie (vóór de nieuwe stedelijke ontwikkeling). Deze afvoer is locatiegebonden en varieert grofweg van 0,1 tot 2 l/s/ha. Daarnaast dient te worden berekend welke gevolgen er zijn in een $T=100+10\%$ situatie. Voor de infiltratie van hemelwater is ondermeer de Keur Waterschap de Dommel van toepassing.

2.3 Gemeente Vught

De gemeente Vught presenteert haar visie ten aanzien de omgang met hemelwater in het gemeentelijk rioleringsplan. Dit plan is afgestemd op het beleid van waterschap De Dommel. Gemeente Vught houdt afvalwaterstromen strikt gescheiden. Het is nergens in Vught toegestaan hemelwater en afvalwater gemengd af te voeren. Dit geldt voor zowel het stedelijk gebied als het buitengebied. Er mag geen regenwater worden afgevoerd naar het vuilwaterriool. De omgang met hemelwater in Vught is infiltreren – vasthouden – bergen – afvoeren. Infiltreren (vasthouden en bergen op de plek waar het valt) krijgt de eerste prioriteit.

De zorg voor het verwerken van schoon hemelwater rust (in elk geval) op de perceeleigenaar als het een perceel in het buitengebied betreft, er geen openbaar hemelwaterriool aanwezig, het perceel direct aan oppervlaktewater grenst en/of het perceel goede infiltratiemogelijkheden heeft en groter is dan 400 m². In dergelijke gevallen kan de perceeleigenaar het hemelwater zelf verwerken.

Bij de hydrologische berekeningen vindt een toetsing plaats met bui 8 (met een herhalingsstijd van eens in de twee jaar) uit de Leidraad riolering, maar ook met bui 9 en bui 10. Indien nodig worden op basis van de overlast aanvullende eisen opgelegd. In overleg met het waterschap is het bij kleine ontwikkelingen ook mogelijk dat minder strenge eisen worden opgelegd. De gemeente heeft belang bij aanvoer van regenwater voor verversing van water in haar stadsvijvers. In deze vijvers infiltreert het via de waterbodem.

Het is uitgangspunt dat de initiatiefnemer met het waterschap overlegt bij de voorbereidingen van nieuwe bestemmingsplannen over de waterhuishoudkundige aspecten van het plan. Het waterschap adviseert vervolgens over deze aspecten. Het advies van het waterschap kan bijvoorbeeld betrekking hebben op de te realiseren waterberging ter voorkoming van wateroverlast. Het advies van het waterschap wordt in ieder geval verwerkt in de toelichting bij het plan. Dit proces van overleggen en adviseren noemen we de watertoets en is verplicht volgens het Besluit ruimtelijke ordening.

De waterparagraaf betreft een beschrijving van de waterhuishoudkundige situatie (oppervlaktewater, grondwater, hemelwater en afvalwater) in de huidige en toekomstige situatie. Welke wijzigingen treden er op en hoe wordt hiermee omgegaan? De watertoets en waterparagraaf moeten voldoen aan de eisen van het waterschap en de gemeente Vught.

- Het bovenstaand beleid wordt in beschouwing genomen en minimaal wordt (dus ook bij kleine plannen) het bestaand en nieuw verharde oppervlak in m²,
- beschrijving of kaart oppervlaktewater in de directe omgeving, indien van toepassing, of melding dat er geen oppervlaktewater is,
- grondwaterstand, bodemopbouw (grondsoort plangebied) eventueel globaal afvoerrichting hemelwater en berekende waterberging met HNO tool van het waterschap.

2.4 Conclusie

In het nieuwbouwplan dient rekening te worden gehouden met de diverse beleidsstukken en regels. De ladder van Lansink bestaat “vasthouden, bergen, afvoeren” is vertrekpunt voor de omgang met regenwater. Voor stedelijke gebieden en bedrijventerreinen waarbij het verhard oppervlak toeneemt, betekent dit dat voorkomen moet worden dat met het realiseren van plannen regenwater sneller uit een gebied wordt afgevoerd dan dat dit momenteel het geval is.

Ter voorkoming van een lozing op het hemelwaterafvoer wordt een buffering tot een $T=10+10\%$ situatie en een vrijwaring van overlast in een $T=100+10\%$ situatie voorgeschreven.

In dicht bebouwd gebied, bijvoorbeeld de zone rond de Guido Gezellehof, is grootschalige maaiveldinfiltratie op maaiveld niet mogelijk en dient een ondergrondse oplossing te worden gezocht (te denken aan een infiltratieriool of krattenconstructie). Het gebruik van niet-uitlogbare materialen is vereist zodat vervuiling van bodem en grondwater worden voorkomen.

Bij nieuwbouw dient te worden gestreefd naar afkoppeling van het regenwater door middel van infiltratie. Voor voorliggend plan schrijven de gemeente en het waterschap conform het HNO principe voor het 465 m^2 uitbreidende dakoppervlak te compenseren. De gemeente en het waterschap adviseren om wel rekening te houden met een overloop (HWA-riool) teneinde wateroverlast binnen het plangebied te voorkomen.

Om aan de eisen van de gemeente en het waterschap te voldoen dient minimaal 18 m^3 ondergrondse berging gerealiseerd te worden om aan de $t=10+10\%$ te voldoen. Ten behoeve van de $t=100+10\%$ dient een extra berging van 7 m^3 gerealiseerd te worden. Hierbij dienen voldoende overstortvoorzieningen op het HWA-riool aan de Vondelstraat gerealiseerd te worden.

3 Bodemonderzoek

3.1 Verkennend bodemonderzoek Bodex

Door Bodex is op locatie een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. De resultaten van dit bodemonderzoek waren nog niet bekend in de afrondingsfase van voorliggende rapportage.

3.2 Grondmechanisch onderzoek

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 3 oktober 2013. Het onderzoek heeft bestaan uit twee sonderingen en twee handboringen. De sonderingen zijn uitgevoerd in combinatie met kleefmeting ten behoeve van het bepalen van het wrijvingsgetal.

De sonderingen zijn doorgezet tot 15 meter – m.v. De handboring is doorgezet tot 3,0 meter – maaiveld. De handboring is afgewerkt als peilbuis. In de peilbuis is vervolgens in drievoud een omgekeerde putproef in de verzadigde zone uitgevoerd. In de onverzadigde zone is in een open boorgat in drievoud een boorgat meting verricht. Tijdens deze proeven wordt de stijghoogte in de peilbuis, of het boorgat, opgehoogd. Vervolgens wordt per seconde de stijghoogte geregistreerd. De stijghoogte daling in relatie met het verstrekken van de tijd vormt bij deze proef de basis voor het benaderen van de doorlatendheid van het bodem.

3.3 Archiefonderzoek

3.3.1 TNO grondwatergegevens

Teneinde meer inzicht te krijgen in het grondwaterregime op de locatie zijn bij NITG-TNO te Utrecht langjarige grondwaterstandsgegevens opgevraagd. De weergave van de relevante grondwaterstandsgegevens en de situering van de peilbuizen zijn als bijlagen toegevoegd.

3.3.2 Overig archiefonderzoek

Teneinde meer inzicht te krijgen in de lokale en regionale bodemopbouw, geologie en geohydrologie zijn diverse bronnen geraadpleegd. Het betreft ondermeer:

- Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (Altera)
- Grondwaterkaart van Nederland en Dinoloket, TNO-NITG
- Themakaarten Waterschap de Dommel
- Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN)
- Wateratlas Brabant, provincie Noord-Brabant

Tevens zijn onze eigen archiefgegevens geraadpleegd waarin eigen en extern onderzoek is opgenomen.

4 Bodemopbouw en geohydrologie

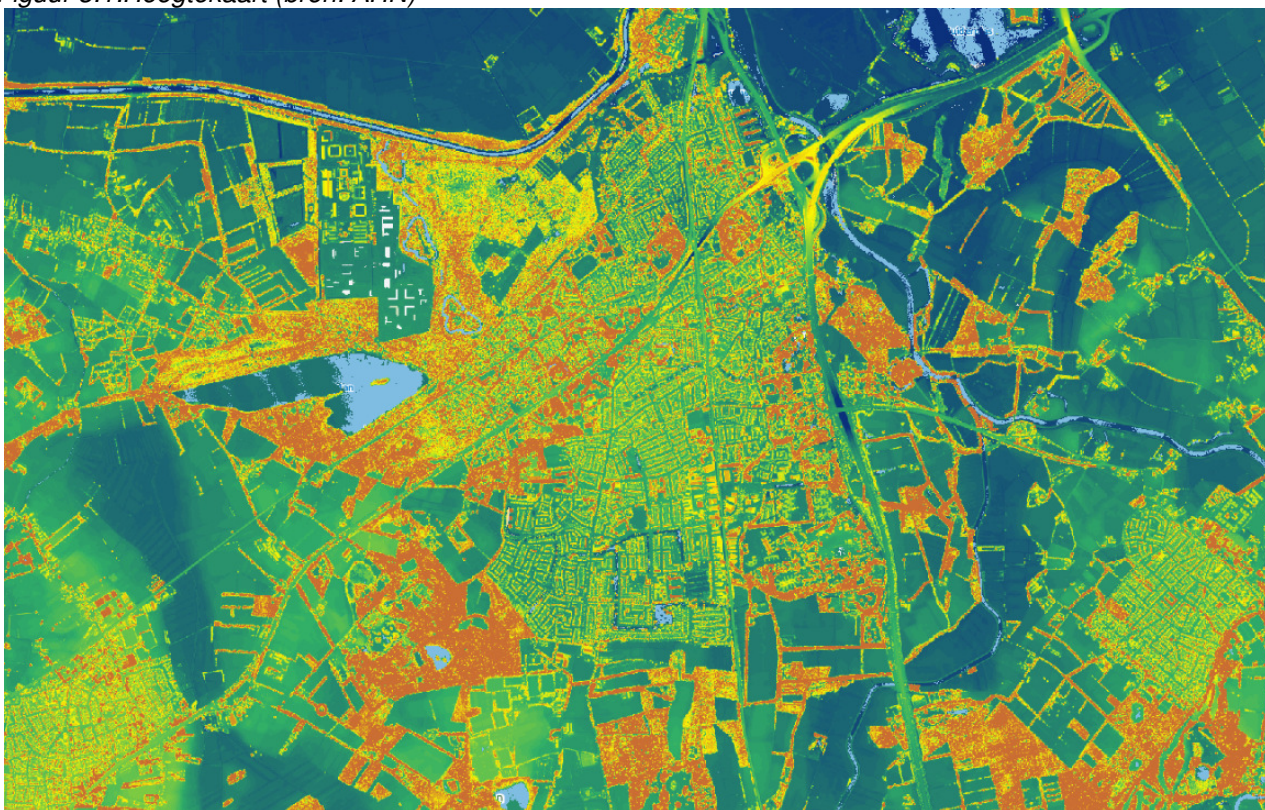
4.1 Algemeen

Op basis van het door ons uitgevoerde geohydrologische onderzoek, de grondwaterkaart van Nederland en onze ervaring in Vught e.o., is het volgende beeld van de bodemopbouw en de geohydrologische gesteldheid geschetst.

4.2 Maaiveldhoogte

De onderzoekslocatie is gesitueerd op de Centrale Slenk. De omgeving is sterk getekend door rivier- en beeklopen. De onderzoekslocatie zelf is door antropogene processen geëgaliseerd. De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 6,06 tot 6,12 meter + NAP

Figuur 3.1: Hoogtekaart (bron: AHN)



4.3 Bodemopbouw

4.3.1 Regionale bodemopbouw

De regionale geohydrologische bodemopbouw is afgeleid van gegevens van de Rijksgeologische Dienst en TNO-NITG. De bodemopbouw is globaal weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Regionale bodemopbouw

Diepte [m. t.o.v. NAP]	Formatie	Lithologie
6,2 - -20,2	Boxtel	Fijn zand, leem, veen
-20,2 - -83,0	Sterksel	Grof zand, grind, klei
-83,0 - -92,0	Stramproy	Zand, grof zand, klei
-92,0 - -180,0	Peize/Waalre	Grof zand, klei
-180,0 - -214,0	Maassluis	Grof zand, klei
-214,0 - -226,0	Kiezeloöliet	Fijn zand, schelpenhoudend
-226,0 - -287,0	Oosterhout	Matig fijn zand

4.3.2 Locale bodemopbouw

Onder een 0,9 meter dikke bovenlaag bestaande uit humeushoudend matig fijn zand wordt tot ca. 1,3 meter – maaiveld veen aangetoond. Vervolgens is tot ca. 0 meter + NAP matig fijn zand aangetroffen met daaronder een ca. 1 meter dikke siltige laag. Vervolgens wordt onder een goed gepakt matig fijn zandig 3 meter dik pakket tot maximaal verkende diepte een matig grof zandig pakket aangetoond. Hier en daar komen terugvallen in de conusweerstand voor welke te wijten zijn aan meer siltige lagen.

4.4 Waterdoorlatendvermogen

4.4.1 Regionale doorlatendheid

Aan de hand van gegevens van het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem van Nederland is tot op relevante diepte de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen op de locatie ingeschat.

Tabel 4.2 Regionale bodemopbouw

Diepte [m. t.o.v. NAP]	Formatie	K _d [m ² /dag]	C _d [dag]
6,2 - 3,0	Boxtel z1	90	-
3,0 - -13,6	Boxtel z2	500	-
-13,6 - -18,7	Boxtel k1	-	640

4.4.2 Lokale doorlatendheid

In een open boorgat is in de onverzadigde zone in drievoud een diver-proef uitgevoerd. Aan de hand van de diverproef is de k-waarde ter plaatse van de onverzadigde zone berekend. De resultaten zijn weergegeven in de tabel 4.4.

Tabel 4.4 Lokale doorlatendheid aan de hand van diver-proeven

	Diepte [m - mv]	k-waarde [m/dag]			Gemiddeld k-waarde [m/dag]
PB01	1,0 – 1,9	5,1	4,7	4,5	4,8

In een peilbuis is in drievoud een diver-proeven uitgevoerd in de verzadigde zone. Aan de hand van de diverproef is de k-waarde ter plaatse van het filter berekend. De resultaten zijn weergegeven in de tabel 4.5.

Tabel 4.5 Lokale doorlatendheid aan de hand van diver-proeven

	Diepte [m - mv]	k-waarde [m/dag]			Gemiddeld k-waarde [m/dag]
PB01	2,0 – 3,0	4,9	4,7	4,5	4,7

Volgens grondwaterkaart Nederland heeft de locatie een deklaag met een dikte van 25 meter. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van ca. 70 m.

De basis van het eerste watervoerende pakket ligt op ca. 92 m - NAP. De doorlatendheid is aan de hand van een korrelgrootte analyse in de omgeving ingeschat op ca. 52 m/dag.

4.5 Waterhuishouding

4.5.1 Oppervlaktewater

De locatie ligt in het werkgebied van waterschap De Dommel. Binnen straal van 320 meter komt geen oppervlaktewater voor. De invloed van eventuele infiltratie op locatie op oppervlaktewater is te verwaarlozen.

4.5.2 Grondwaterstroming

De globale horizontale stroming is noordwestelijk gericht. De verticale stroming van het grondwater is neerwaarts gericht (infiltratie). Het grondwater op locatie wordt sterk beïnvloed door stedelijke bebouwing en antropogene processen.

4.5.3 Stijghoogte regiem

Ten tijde van veldwerk d.d. 3 oktober 2013 is een grondwaterstand aangetoond van 1,9 meter – maaiveld. Hierbij wordt de kanttekening geplaatst dat dit een momentopname betreft.

Seizoensafhankelijke- en antropogene factoren liggen ten grondslag aan de fluctuaties in stijghoogte van het grondwaterstand. In de langdurig gemonitoorde peilbuizen uit het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem van TNO-NITG zijn fluctuaties in het grondwater geregistreerd van circa 1,9 meter. De hoogste grondwaterstanden traden hierbij doorgaans op in januari - maart, de laagste in de periode juli - augustus. Door de huidige klimatologische ontwikkelingen treden er afwijkingen op in deze trend. Op basis van de voorhanden zijnde gegevens geldt momenteel de volgende optimale schatting van het grondwaterregime:

Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)	1,1	meter – m.v.
Gemiddelde grondwaterstand (GMG)	1,6	meter – m.v.
Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG)	2,2	meter – m.v.

Deze inschatting dient mogelijk bijgesteld te worden bij het beschikbaar komen van gegevens. Het verdient de voorkeur in aanloopfase de stijghoogte van het grondwater te monitoren en deze aan ons terug te koppelen. Zo nodig dient één en ander herzien te worden.

4.6 Grondwateronttrekking

Op basis van de wateratlas van Noord-Brabant kan worden gesteld dat de onderzoekslocatie niet ligt binnen een beschermingszone van een waterwingebied.

Voor overige activiteiten met betrekking tot de exploitatie van grondwater is de wateratlas van Noord-Brabant geraadpleegd. Deze atlas bevat een overzicht van de vergunde industriële onttrekkingen, drinkwaterwininstallaties, beregeningsputten en KWO-systemen. Door de provincie Noord-Brabant worden geen benoemingswaardige onttrekkingsbronnen in de omgeving opgemerkt.

4.7 Milieuhygiëne

Het bodemloket geeft geen aanleiding uit te gaan van mobiele verontreinigingen in de directe omgeving van de projectlocatie.

4.8 Overige grondwateraspecten

Ten behoeve van verschillende waterthema's is het waterplan van de provincie Noord-Brabant geraadpleegd en de keurkaarten van waterschap De Dommel. Het betreft een dataplatform met informatie over verschillende grondwateraspecten gepresenteerd via verschillende interactieve kaarten.

4.8.1 Natura 2000

In de nabije omgeving komen geen Natura 2000 gebieden voor.

4.8.2 Ecologische Hoofd Structuur

In de nabije omgeving komt geen EHS natuur voor.

4.8.3 Overige natuur

Parallel aan de Buxtelseweg is een bomerij gesitueerd.

4.8.4 Keur waterschap De Dommel

De locatie wordt niet aangemerkt als attentiegebied of keurbeschermingsgebied.

4.8.5 Verordening Water 2009

De locatie maakt geen deel uit van de GGOR topgebieden, water bergingsgebieden, KRW waterlichaam. Natte natuurzones of natuurvriendelijke oevers.

4.9 Infiltratie geschiktheidadvies

4.9.1 Samenvatting bodemparameters

- Het maaiveld ter plaatse van de boringen varieert van 6,06 tot 6,12 m + NAP;
- De actuele grondwaterstand bedraagt 1,9 m - maaiveld (ca. 4,2 m + NAP), de GHG wordt ingeschat op 5,0 m + NAP (ca. 1,1 m - mv);
- Onder een 0,9 meter dikke bovenlaag bestaande uit humeushoudend matig fijn zand wordt tot ca. 1,3 meter – maaiveld veen aangetoond.
- De onverzadigde zandige bovenlaag is redelijk goed tot goed doorlatend met gemeten k-waarden van 4,5 tot 5,1 m/dag, de verzadigde zone heeft een zelfde doorlatendvermogen.

4.9.2 Toetsing infiltrerend vermogen

De geschiktheid van de bodem voor de infiltratie van hemelwater wordt getoetst aan de richtlijnen van het Waterschap de Dommel en aan de richtlijnen de ISSO-publicatie nr. 70-1, Hemelwater binnen de perceelsgrens. Deze richtlijnen stellen de navolgende eisen aan de bodem voor de infiltratie van hemelwater.

	De Dommel	ISSO-publicatie nr. 70-1	Locatie
K-waarde [m/dag]	0 - 0,2 = Slecht 0,2 - 0,8 = Redelijk >0,8 = Goed	0,4	5
GHG [m-mv]	Hier wordt niets over gesteld	>0,7	1,0

Uitgaande van deze richtlijnen kan worden geconcludeerd dat de locatie, zowel op basis van de doorlatendheid als de grondwaterstand geschikt is voor infiltratie. Geadviseerd wordt ter plaatse van de voorzieningen het veen te verwijderen.

5 Strategie

5.1 Inleiding

Op dit moment is de afvoercapaciteit van de riolering in de omgeving van het plangebied beperkt. Alleen in het noordelijk deel van het plan, aan de Vondelstraat ligt HWA riool met een grotere capaciteit. Aansluiting op de kleinere leidingen geeft kans op overlast. Hiertoe dient een groot aantal meters ondergrondse afvoer aangelegd te worden in relatief grote diameters welke diverse percelen zullen kruisen.

5.2 Bronmaatregelen

Conform de waterkwaliteitsrichts dienen in alle gevallen, en zeker bij nieuwbouw, de mogelijkheden voor bronmaatregelen (schoon houden) te worden onderzocht. Bronmaatregelen zijn bijvoorbeeld een zorgvuldige materiaalkeuze (pakket duurzaam bouwen), het voorkomen van de blootstelling van uitloogbare bouwmaterialen zoals zink, koper, lood etc. aan hemelwater en een verantwoord beheer van de openbare ruimte (weg- en groenbeheer).

Voor het voorkomen van verontreiniging van de bodem is het in eerste instantie belangrijk om de verontreiniging van afstromend hemelwater te voorkomen. Hemelwater kan hierbij onderscheiden worden in straat- en dakwater. Straatwater bevat dikwijls verontreinigingen afkomstig van verkeer, zwerfvuil en bedrijfsactiviteiten. Dakwater is aanzienlijk schoner.

5.2.1 Dakbedekking

De gebruikte materialen voor daken, dakgoten en hemelwaterafvoeren kunnen bijdragen aan verhoogde concentraties zware metalen (zoals lood, zink en koper) en PAK. Deze verontreinigingen kunnen voorkomen worden, bijvoorbeeld door het gebruik van alternatieve, niet uitloegende, bouwmaterialen of het toepassen van een coating voor dakvlakken en goten van lood, zink en koper (zie ook Bouwstoffenbesluit).

5.2.2 Wegen en parkeerverharding

De gemiddelde verontreinigingsconcentraties in hemelwater kunnen toenemen bij afstroming van wegen. De gemiddelde concentraties in afstromend hemelwater van wegen is ondermeer afhankelijk van de verkeersintensiteit. Voor een aantal stoffen (bijvoorbeeld koper, zink en cadmium) neemt de gemiddelde vervuiling toe met de verkeersintensiteit. Andere voorkomende verontreinigingen in afstromend water van wegen en parkeerterreinen zijn lood, olie en PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). In de leidraad aan- en afkoppelen van verharde oppervlakken wordt voor de infiltratie van hemelwater als grens een verkeersintensiteit van 1000 motorvoertuigbewegingen per dag gehanteerd.

5.3 Selectie afkoppeltechniek

5.3.1 Toepassingsindicator

De ondergrond is voldoende geschikt voor het infiltreren van regenwater. In voorliggend plan is het wenselijk de patio's in te richten met een infiltratiesysteem. De geschiktheid van de locatie voor diverse typen afkoppeltechnieken is benaderd met de toepassingsindicator van stichting RioNed. De navolgende uitgangspunten hebben als uitgangspunt gefigureerd:

Geef de uitgangspunten:

Locatie:

Gemiddelde grondwaterstand:

Doorlatendheid ondergrond:

Beschikbare ruimte bovengronds:

Zichtbaarheid water:

De resultaten van de toetsing door deze toepassingsindicator zijn weergegeven in navolgend tabel.

Ligging (berm/weg):

	Doorlatende verharding	Opp. Infiltrat.	Ondergrondse Infiltratie	Rechtstreekse Lozing	
	Waterdoorlatende stenen	Stenen met Half openingen	Wadi / Infiltratieveld	Riolen	Natuurlijke materialen
					Kunststof producten
					Ongezuiverd
					Gezuiverd
					Vgs
Vervuiling (grond)water	5	5	5	5	5
Water vasthouden	5	5	5	5	5
Zichtbaarheid water	3	3	2	1	5
Effect grondwater op functioneren	5	5	5	5	5
Effect doorlatendheid bodem	5	5	5	5	5
Beschikbare ruimte	5	5	5	0 c	5
Inpasbaarheid	2	2	3	4	2
Gevoeligheid verkeerde aansluiting	5	5	5	5	2
Gevoeligheid verstopping/vervuiling	2	3	3	4	2
Totale prestatie	4	4	4	4 !	4

!) Een van de criteria heeft de minimale score. Dit betekent dat uitvoering in de praktijk meestal ongewenst is.
 c) Er is onvoldoende ruimte beschikbaar voor de toepassing van oppervlakte-infiltratievoorzieningen.
 d) De eigenschappen van de voorziening sluiten in het geheel niet aan bij de lokale situatie.

5.3.2 Systeemselectie

Uit de toepassingsindicator van RioNed komt naar voren dat de bodem geschikt is voor de volgende afkoppeltechnieken:

- Doorlatende verharding: Aquaflow;
- Ondergrondse infiltratie: Kratten, koffers, IT-riool, Qbic elementen;

Er dienen kanttekeningen geplaatst te worden bij doorlatende verharding. Doorlatende verharding brengt het risico met zich mee geleidelijk dicht te slibben. De techniek is hiermee onderhoudsintensief en niet duurzaam. De esthetiek sluit onvoldoende aan bij het uitgangspunt van een patiotuin. Daarbij wordt een relatief klein oppervlak met halfverharding ingericht.

Om de volledige wateropgave binnen het plangebied op te lossen is in overleg met de betrokken partijen het volgende overeengekomen:

- Hemelwater dat op de groene delen valt zal via het maaiveld natuurlijkerwijs infiltreren;
- Hemelwater dat op de straat- en patioverharding valt vloeit af naar laagtes in de tuinen waar het natuurlijkerwijs infiltreert. Daar waar nodig dient rekening gehouden te worden met voldoende afloop in de hoogte van het maaiveld. Rekening gehouden dient te worden met een voldoende open inrichting waarbij ook zoden worden aangelegd;
- Dakverharding wordt afgekoppeld en worden aangesloten op infiltratiekratten (25 m³) aangebracht in de patio's en/of rond de woningen.

Na loop van tijd slibt de bodem van een krattensysteem geleidelijk dicht. Hier is in het basisprincipe van het systeem rekening mee gehouden. Desalniettemin is het wenselijk bij het aansluiten van de aanvoerleidingen vervuiling (zoals blad en zand) uit te filteren door loofafscheiders en zandvangsers. Door vervuiling te voorkomen wordt de functionaliteit van krattensysteem gegarandeerd. De infiltratiekratten laten met name water wegvloeien via de wanden. De ruimte rond de kratten aanvullen met drainagezand heeft een reducerende uitwerking op de reikwijdte van de grondwaterstandverhoging.

Daar het water hoofdzakelijk via de wanden infiltreert dient een afstand tussen de funderingselementen en de infiltratievoorzieningen in acht genomen te worden. Op basis van productformulieren wordt aangenomen dat het water onder een hoek van 45° wegvloeit. Eén en ander is mede afhankelijk van het aanlegniveau van funderingselementen. Verwacht wordt dat een staalfundering wordt toegepast. Veiligheidshalve is het raadzaam om in voorliggende casus een afstand van 1,5 meter tot belendingen aan te houden (conform leverancier). Wat waterschap en gemeente betreft is een afstand van 2 meter nog beter. Het is raadzaam het definitieve inrichten te laten ontwerpen door de leverancier van de geselecteerde infiltratiekratten.

Wanneer er boven de aangebrachte infiltratiekratten gras wordt aangeplant, kan boven de infiltratiekratten en 10 cm dikke leemlaag of waterdichte folie aangebracht worden om plaatselijke verdroging te voorkomen. Diepwortelende gewassen dienen niet kort op de kratten geplaatst te worden.

Het is raadzaam de kratten daar te realiseren waar absoluut geen voertuigbewegingen plaatst vinden of te kiezen voor kratten die bestendig zijn tegen het gewicht horende bij een bepaalde verkeersklasse.

Een overzicht van de ruimte welke met infiltratiekratten ingericht kan worden is in de bijlagen opgenomen.

5.3.3 Dimensionering

Wegens gebrek aan ruimte wordt alleen ondergrondse infiltratie voor de locatie toepasbaar geacht. Wadi's zijn hier niet wenselijk daar onvoldoende ruimte beschikbaar is.

Ten aanzien van ondergrondse voorzieningen nemen IT-riool en grindkoffers relatief veel ruimte in. Infiltratiekragen vormen de best passende optie.

Bij ondergrondse infiltratie dient rekening gehouden te worden met een beperkte diepteligging of beperkte systeemhoogte in verband met de hoogste grondwaterstand. Op basis van de GHG en dikte van een voldoende dikke deklaag zijn infiltratiekragen met een dikte van 0,42 meter voorzien.

Voorschrift in de planregels van het bestemmingsplan stellen dat het perceel dient te zijn voorzien van een goed functionerende waterberging met een capaciteit van ten minste 26 liter per vierkante meter bebouwd oppervlak.

Uit de waterbalans blijkt dat in het plan ca 465 m² nieuw dakoppervlak gerealiseerd zal worden. Iedere eigenaar heeft de zorgplicht voor het eigen regenwater (c.q. aanleg van berging op eigen terrein). Een berging gebaseerd op ontwerpnorm T=10+10% en T=100+10% voor het totale dakoppervlak kan ons inziens binnen de perceelsgrenzen gerealiseerd worden.

Uit berekeningen met de HNO-Tool van waterschap De Dommel blijkt dat in onderhavige situatie voor het bergen van een T=100+10% 25 m³ berging gerealiseerd dient te worden. Een uitdraai van de berekeningen is weergegeven in de bijlagen.

Om binnen het plan tot voldoende grote ondergrondse berging/infiltratie te komen dient ca. 60 m² infiltratiekrat (dikte 0,42 m) aangebracht te worden. Er dienen leidingen gelegd te worden om elke infiltratievoorziening via een overstort aan te koppelen op het HWA riool aan de Vondelstraat.

Someren, 20 november 2013



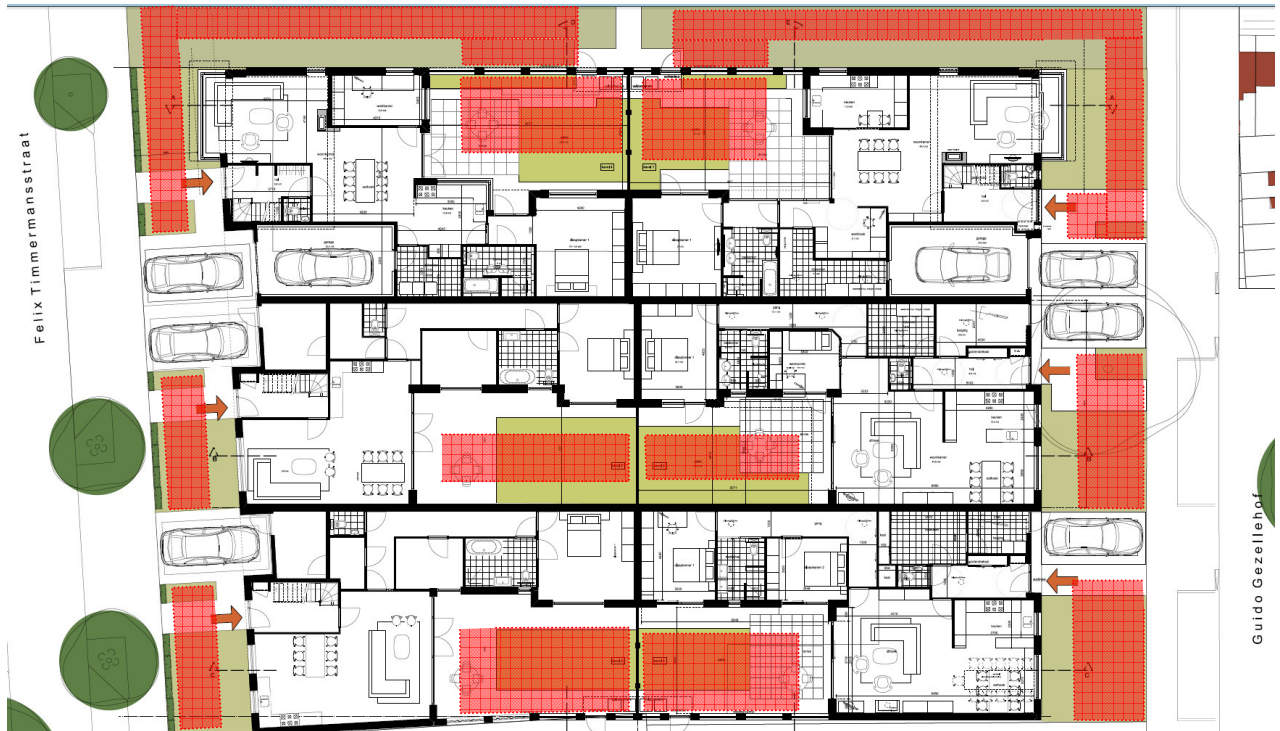
Joop Mentink
Ockhuizen Grondmechanica B.V.

Resultaten grondonderzoek

HNO-tool

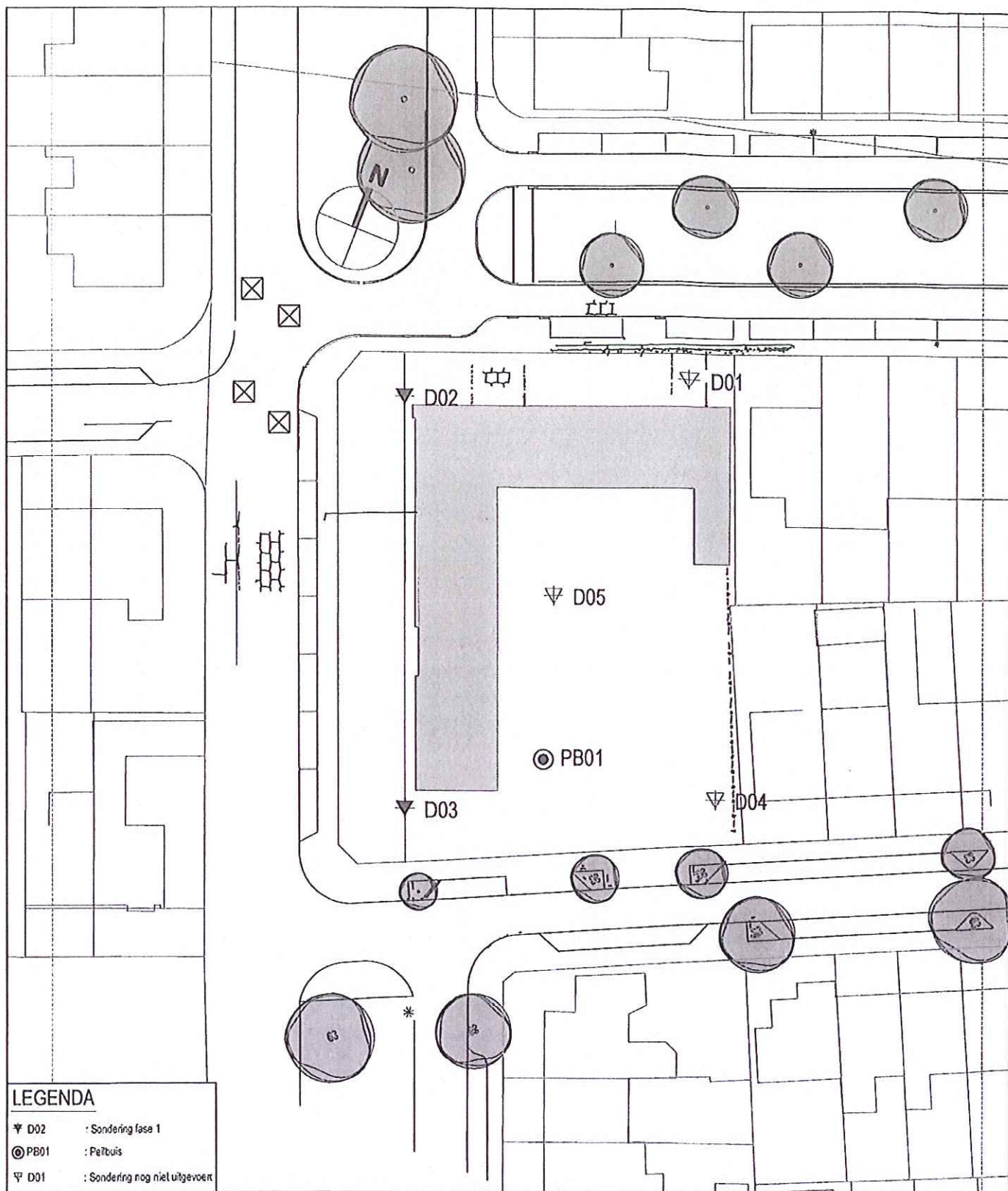
Ontwerp inrichting

Vondelstraat



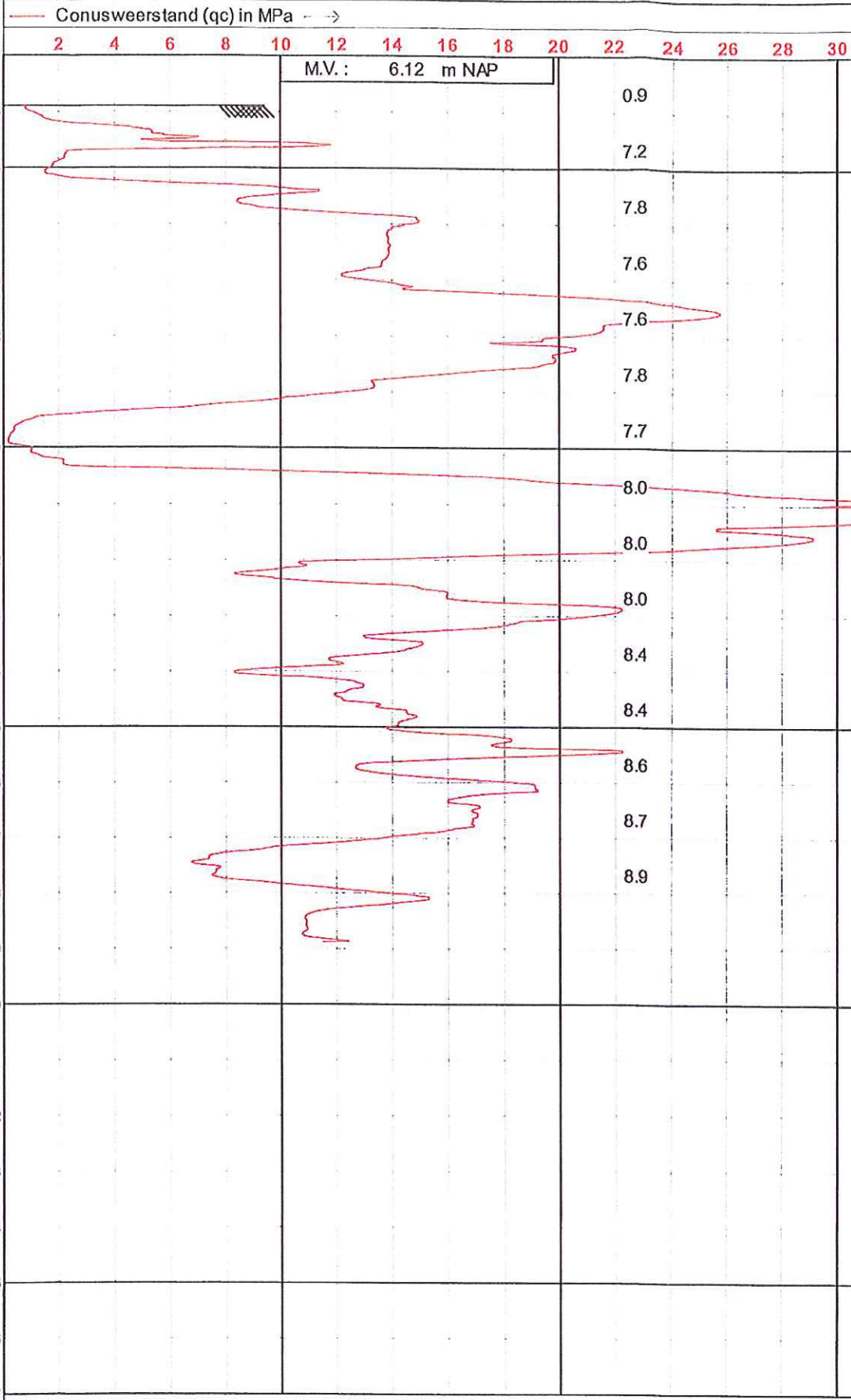
Ruimte voor infiltratiekratten

Resultaten grondonderzoek



Uitg	Datum	Get	Acc	Projectnummer Ockhuizen: G13186	Schaal:	1:500	
1	01-10-2013	MF	JvE		Formaat:	A4	
2					Bladnummer:	1	
3					Bestandsnaam:	13186 situ	
Opdrachtgever: Stichting SIR-55 B.V.					Project: Vught, Guido Gezellehof	Omschrijving: Geotechnisch bodemonderzoek	
 OCKHUIZEN GRONDMECHANICA BV • GRONDBORINGEN EN BRONBEMALINGEN BV					Ockhuizen Postbus 9, 5710 AA Someren Tel. 0493 - 49 84 99 / Fax. 0493 - 49 84 88 Website: www.ockhuizen.nl / Email: info@ockhuizen.nl		

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



☒ Helling in graden



Testvolgens NEN 5140 (klasse II)

Project : Stichting Sir-55

Lokatie : Guido Gezellehof 17 te Vught

Datum : 3-10-2013

Conusnr. : S10-CF.559

Projectnr. : 13186

Sondeernr. : D02

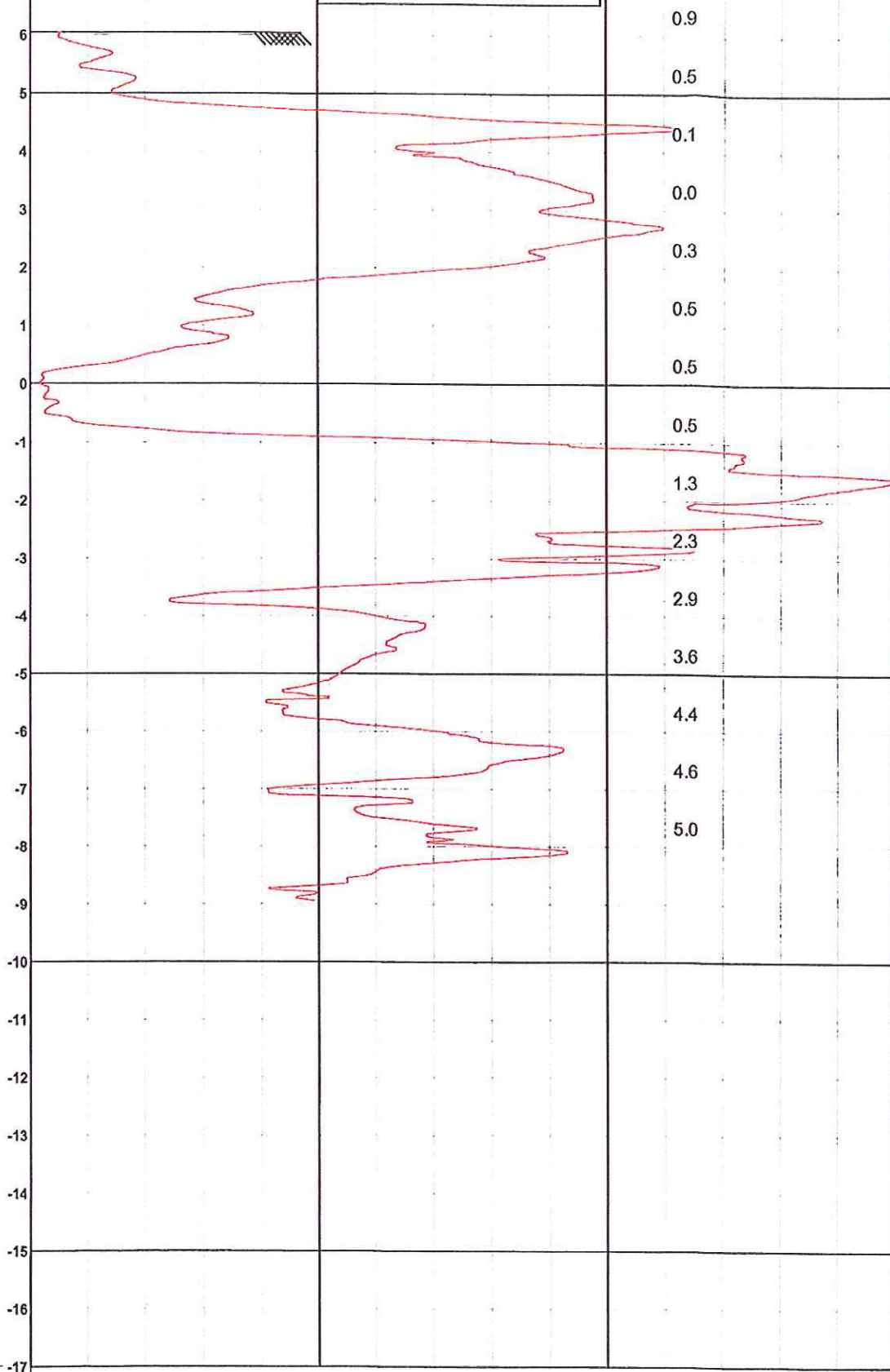
1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa —>

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

M.V. : 6.06 m NAP



160 cm²
10 cm²

☒ Helling in graden

Test volgens NEN 5140 (klasse II)

Project : Stichting Sir-55

Lokatie : Guido Gezellehof 17 te Vught

Datum : 3-10-2013

Conusnr. : S10-CF.559

Projectnr. : 13186

Sondeernr. : D03

1/1

Boring: PB01

X:

Y:

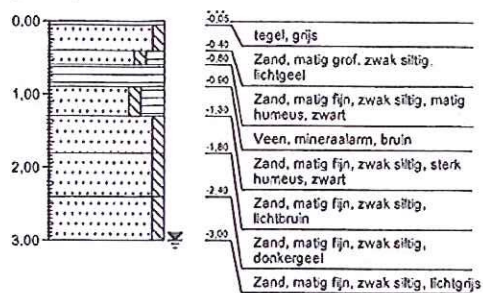
Datum 04-10-2013

GWS 300

GHG:

GLG:

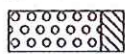
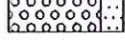
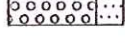
Opmerking



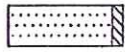
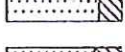
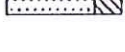
www.ockhuizen.nl

Legenda (conform NEN 5104)

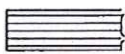
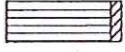
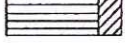
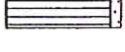
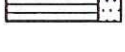
grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

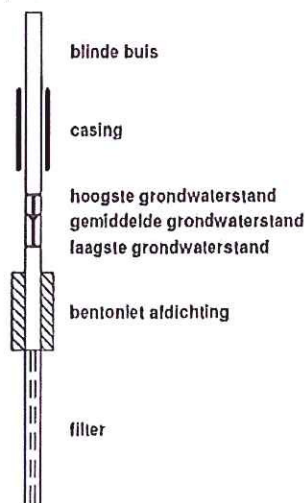
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

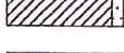
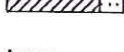
veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



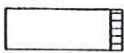
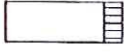
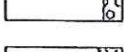
klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.l.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

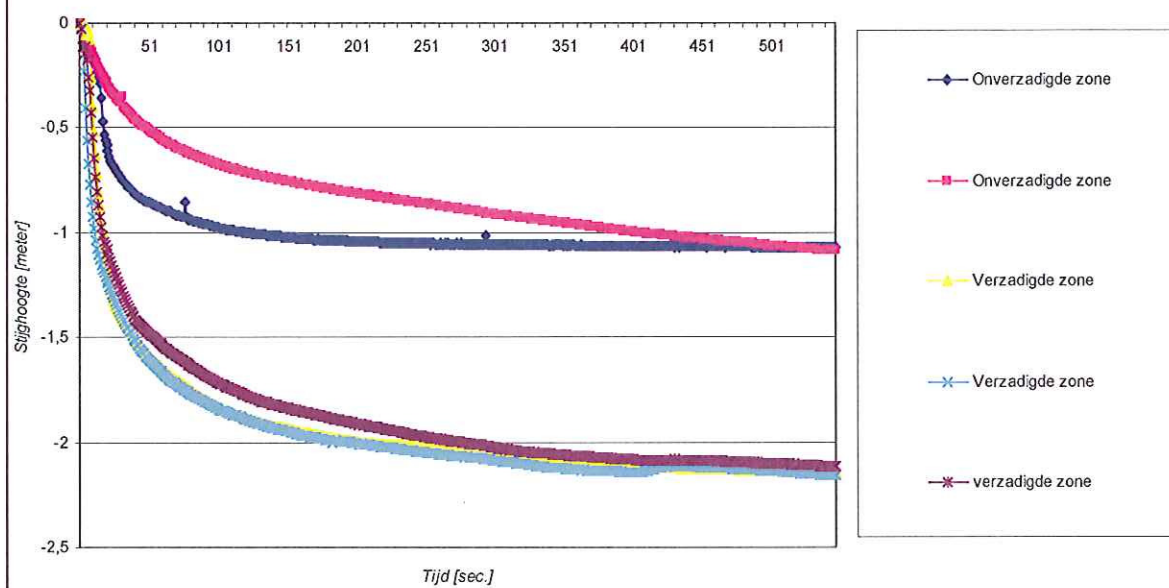
	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

Verzadigde en onverzadigde zoneproeven



HNO-tool

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Vught
Contactpersoon initiatiefnemer	Mentink
Contactpersoon waterschap	José Llop
Datum	09-10-2013



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	950	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	1.76	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	4.5	m/dag
GHG	3.5	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	4.4	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	4.4	m +NAP

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Ondergrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	37	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	14	m ³
Porositeit	95	%
Hoogte	0.4	m
Oppervlakte	72	m ²

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl/>

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch
Pellelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-61 566 66
Fax: 073-61 566 00
<http://www.aaenmaas.nl/>

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Vught
Contactpersoon waterschap	hakls
Datum	13-11-2013



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	465	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	1.76	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	4.5	m/dag
GHG	3.5	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	4.4	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	4.4	m +NAP

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Ondergrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	18	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	7	m ³
Porositeit	95	%
Hoogte	0.42	m
Oppervlakte	32	m ²

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl/>

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-61 566 66
Fax: 073-61 566 00
<http://www.aaenmaas.nl/>