



WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN

Hoge Woerd in Ewijk



TITELBLAD

Opdrachtgever: Buro Waalbrug B.V.
Postbus 165
6640 AD Beuningen

Rapportnummer: 213646/R03

Status rapport: Concept

Datum: 13 december 2021

Projectomschrijving: Waterhuishoudkundig plan
Hoge Woerd in Ewijk

Rapport opgesteld door: Ortageo Zuidoost B.V.
Metaalweg 18
6551 AD Weurt
Tel: +31 24 397 57 62
E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Basisinformatie	2
2.1	Bronnen.....	2
2.2	Algemeen	2
2.2.1	Omschrijving van het plangebied	2
2.2.2	Historisch bodemgebruik.....	4
2.2.3	Huidig bodemgebruik	5
2.3	Bodemopbouw en geohydrologie	5
2.3.1	Bodemopbouw	5
2.3.2	Grondwater.....	6
2.3.3	Waterdoorlatendheid bodem	7
2.4	Waterhuishouding	8
3	Randvoorwaarden waterbeheerders	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Randvoorwaarden en aandachtspunten ten aanzien van de waterhuishouding	9
3.3	Algemene randvoorwaarden en uitgangspunten voor het rioolsysteem	10
4	Toekomstige situatie	11
4.1	Inrichting plangebied	11
4.2	Maatgevende hoogten projectgebied (aanleghoogten)	12
4.3	Normen vanuit ontwatering.....	13
4.4	Normen vanuit drooglegging	14
4.5	Aanleg van woningen met kelder of kruipruimte.....	14
5	Uitwerking waterhuishouding	15
5.1	Algemeen	15
5.2	Afweging compenserende maatregelen	15
5.3	Berekening omvang waterbergende voorzieningen	15
5.3.1	Voorgenomen voorzieningen.....	15
5.3.2	Berekening t.b.v. compensatie	17
5.4	DWA-stelsel.....	19
6	Conclusies en aanbevelingen	20

Bijlagen:

- 1) Inrichtingsschets
- 2) Situatietekening met onderzoekspunten
- 3) Bodemprofielbeschrijvingen
- 4) Grafieken Dinoloket

Appendix

Kader en verantwoording



1 INLEIDING

In opdracht van Buro Waalbrug B.V. is door Ortago Zuidoost B.V. een waterhuishoudkundig plan opgesteld voor de 'Hoge Woerd' in Ewijk (gemeente Beuningen). Het rioleringsontwerp van het DWA- en HWA-stelsel maakt hier geen onderdeel van uit.

De aanleiding voor het plan is de voorgenomen ontwikkeling van de locatie tot woongebied in samenwerking met de gemeente Beuningen. Voor de geplande ontwikkeling dient conform de wet op de ruimtelijke ordening en het besluit ruimtelijke ordening een watertoets opgesteld te worden.

In het waterhuishoudkundig plan, wordt een beschrijving gegeven van de huidige en toekomstige waterhuishoudkundige situatie binnen het plangebied. Het waterhuishoudkundig plan en de watertoets zullen onderdeel gaan uitmaken van het nog op te stellen bestemmingsplan.



2 BASISINFORMATIE

2.1 Bronnen

In onderstaande tabel zijn de in het kader van dit waterhuishoudkundig plan geraadpleegde bronnen weergegeven.

Tabel 1: Geraadpleegde bronnen

Nr.	Bron	Verwijzing/toelichting
1	Topografische kaart, kadastrale gegevens	Kadaster
2	Waterschap Rivierenland: A. Beleidsregels keur B. Legger wateren C. Digitale bespreking met dhr. S. Fontein	www.waterschaprivierenland.nl/keur-en-leggers www.waterschaprivierenland.nl/legger-wateren Verwerkt in hoofdstukken 2 en 3
3	Gemeente Beuningen	Verwerkt in hoofdstukken 2 en 3
4	Ontwerptekeningen Hoge Woerd	LOS stadoomland, november 2021, gegevens verkregen via bron 3, ontwerpschets opgenomen in bijlage 1
5	Internetbronnen: A. Actuele luchtfoto's en straatoverzichten B. Luchtfoto's gemeente Nijmegen C. Historische topografische kaarten D. TNO-NITG (gegevens bodemopbouw / grondwater) E. Grondwatertools (verwerking gegevens TNO-NITG) F. Provinciale bodematlas G. Ligging kabels en leidingen H. Informatie hoogteligging	www.google.nl/maps en pdokviewer.pdok.nl kaart.nijmegen.nl/milieu www.topotijdreis.nl www.dinoloket.nl www.grondwatertools.nl/grondwatertools-viewer www.gelderland.nl/Kaartenencijfers www.klic-online.nl www.ahn.nl
6	Eigen archief Ortageo	Verwerkt in dit hoofdstuk
7	Rapporten: A. Verkennend bodemonderzoek NEN 5740 en NEN 5707 en nader bodemonderzoek, Woongebied 'Hoge Woerd' in Ewijk B. Aanvullend verkennend bodemonderzoek, Woongebied 'Hoge Woerd' in Ewijk C. Uitwerking waterhuishouding Ewijk	Ortageo Zuidoost B.V., rapportnummer 212629/R01, 16 juli 2020 Ortageo Zuidoost B.V., rapportnummer 215998/R01, 29 november 2021 Witteveen+Bos, referentie BEUN15-4-1/stra/004, 9 januari 2006
8	Model HEC-HMS: A. Technical Reference Manual. B. Users Manual	https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmstrm/infiltration-and-runoff-volume/initial-and-constant-loss-model

2.2 Algemeen

2.2.1 Omschrijving van het plangebied

Het plangebied Hoge Woerd is gelegen tussen Ewijk en Beuningen, tussen de Waal en de A73. Op een afstand van circa 2,3 kilometer noordelijk van het plangebied stroomt de Waal.

De situering van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Ligging plangebied Hoge Woerd (bron 5A)

In het plangebied zal woningbouw plaatsvinden, voornamelijk bestaande uit 2-onder-1-kap woningen en rijtjeshuizen, maar ook enkele appartementen. Een groot deel van het gebied blijft onbebouwd, zoals te zien in figuur 2 en 3. In figuur 2 is de stedenbouwkundige verkaveling van Hoge Woerd te zien. Naast de Koningsstraat 3 is een aanvullende woonkern gepland. Deze is geen direct onderdeel van de verkaveling voor Hoge Woerd, maar is wel onderdeel van dit waterhuishoudkundig plan. Een schets van deze woonkern is te zien in figuur 3.



Figuur 2: Stedenbouwkundige verkaveling (bron 4)



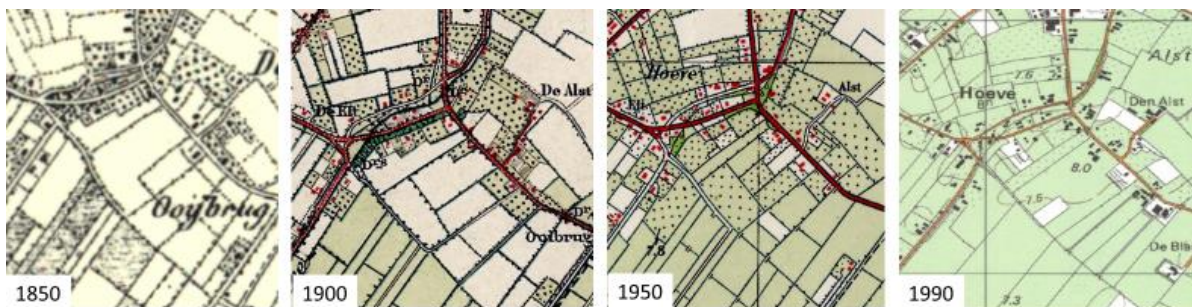
Figuur 3: Verkaveling aan de Koningsstraat (bron 4)

2.2.2 Historisch bodemgebruik

Op basis van topografische kaarten (bron 5C) van de periode circa 1850 tot heden blijkt dat er waterhuishoudkundig binnen het gebied geen grote veranderingen hebben plaatsgevonden.

De verkaveling en watergangen zoals deze op de topografische kaarten van 1850, 1900, 1950 en 1990 te zien zijn, zijn vrijwel onveranderd te herkennen op een luchtfoto van 2009. Vanaf circa 1850 zijn op topografische kaarten naast een boerenerf, weide en boomgaarden te zien.

In figuur 4 zijn uitsneden van topografische kaarten van 1850, 1900, 1950 en 1990 weergegeven.



Figuur 4: Uitsneden topografische kaart 1850, 1900, 1950 en 1990 (bron 5C)

2.2.3 Huidig bodemgebruik

Het plangebied is momenteel braakliggend (zie onderstaande afbeeldingen). Daarvoor was de locatie in gebruik voor landbouw (akkerbouw en fruitteelt).



Figuur 5: Aanzicht locatie, zomer 2020 (bron 7A)

2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

2.3.1 Bodemopbouw

De huidige maaiveldhoogte bevindt zich op 7,0 à 7,6 m +NAP (bron 6, 7A). De regionale geo(hydro)logische bodemopbouw is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Geo(hydro)logische opbouw (appelboorprofiel REGIS II v2.2 (bron 5D))

Diepte (m NAP)	Geohydrologische eenheid	Geologische formatie	Lithologie
+7,6 tot +3,6	Complexe eenheid	Holocene afzettingen	Zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen
+3,6 tot -10,9	Eerste watervoerend pakket	Formatie van Kreftenheye	Midden en grof zand
-10,9 tot -47,8		Formatie van Peize en Waalre	
-47,8 tot -51,1	Scheidende laag	Formatie van Waalre	Zandige klei, klei en midden zand

In juni - juli 2020 en in november 2021 is door Ortageo verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op de locatie (bronnen 7A en 7B). Over het algemeen is tot een diepte van maximaal 1,5 m -mv zandige klei aanwezig, met hieronder een siltige kleilaag. Plaatselijk ontbreekt de siltige kleilaag, of is een dunne laag zand aanwezig bovenop deze laag. Onder de kleilaag is zand aanwezig.



Op 26 november 2020 zijn op de locatie door Ortageo infiltratieproeven en boringen conform NEN-ISO 14688-1 uitgevoerd. In onderstaande tabel is de daarbij waargenomen bodemopbouw weergegeven. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3.

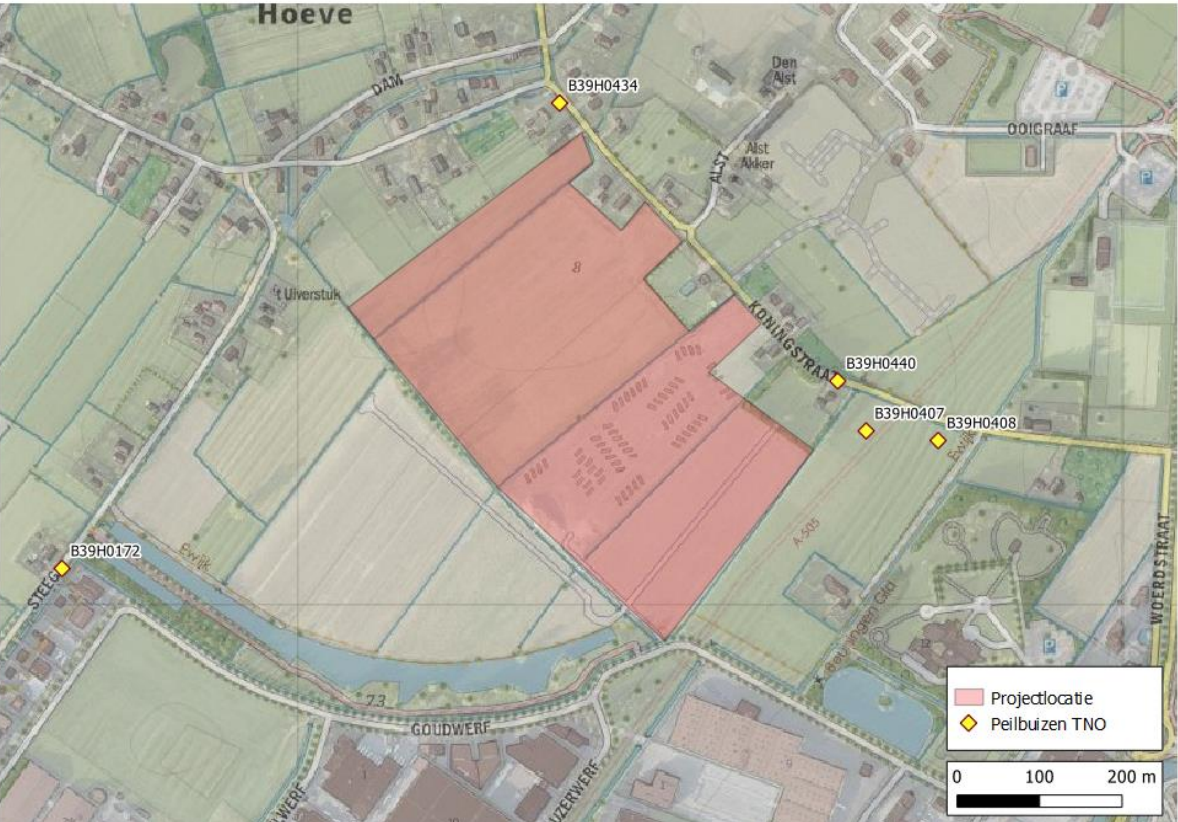
Tabel 3: Gemiddelde bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Hoofdbestanddeel	Nadere omschrijving
0 - 0,8	Klei	Stevig, zwak zandig, zwak organisch weinig plastisch
0,8 - 1,4 à 1,8	Klei	Stevig, weinig plastisch
1,4 à 1,8 - 4,0	Zand	Matig grof, plaatselijk zwak grindig, afgerond, bolvormig, neutraalgrijs

Samenvattend is in de bovengrond sprake van een matig doorlatende zandige kleilaag. Over het algemeen is deze laag aanwezig tot 0,8 m -mv, maar plaatselijk tot 1,5 m -mv. Hieronder is een laag aanwezig van weinig plastische klei (siltige klei of rivierklei), met een dikte van 0,6 à 1,0 meter. Daaronder is zand aanwezig. Dit is een duidelijk voorbeeld van de complexe bodemopbouw die in het Rivierenland vaker voorkomt, met verschillende afzettingen uit het Holoceen.

2.3.2 Grondwater

Nabij de locatie zijn een aantal peilbuizen aanwezig (geweest) ten behoeve van grondwatermonitoring. Geen van de meetperiodes zijn wat betreft frequentie of regelmaat van de metingen voldoende om de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (GHG en GLG) vast te leggen, echter wordt wel een indicatie hiervan verkregen. In tabel 4 zijn de indicatieve niveaus voor de GHG en GLG weergegeven.



Figuur 6: Locaties van de peilbuizen van TNO (bron 5E)



Tabel 4: Peilbuizen TNO

Peilbuis	Hoogte maaiveld (m NAP)	Filterstelling (m NAP)	Meetperiode	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
B39H0434	+7,7	+4,8 tot +5,3	Oktober 1992 t/m oktober 2000	+6,54	+5,99
B39H0440	+7,5	+5,4 tot +5,9	Februari 1997 t/m juni 2013	+6,77	+5,66
B39H0407	+7,4	+4,4 tot +4,9	Juni 1950 t/m juni 1964	+7,02	+6,32
B39H0408	+7,5	+5,9 tot +6,4	Januari 1965 t/m mei 1995	+7,35	+6,32
B39H0172	+7,7	-6,8 tot -7,8	Juli 1973 t/m oktober 2019	+6,50	+5,96

De grafieken van de gemeten grondwaterstanden zijn weergegeven in bijlage 4.

De locatie ligt niet in het intrekgebied van een grondwaterwinning of een grondwaterbeschermingsgebied (bron 5F). Voor zover bekend wordt er op en in de directe omgeving van de locatie niet op relevante schaal grondwater door bedrijven en particulieren onttrokken.

De meetgegevens van peilbuis B39H0407 zijn erg gedateerd, waardoor deze mogelijk niet meer representatief is voor de locatie. Het gemiddelde van de overige peilbuizen geeft een GHG en GLG van respectievelijk 6,8 en 6,0 m NAP. De grondwaterstandsfluctuatie volgt niet dezelfde trend als de waterpeilen in de sloten (zie hoofdstuk 2.4), wat aangeeft dat sprake is van twee watersystemen.

2.3.3 Waterdoorlatendheid bodem

Op 26 november 2020 zijn in het plangebied infiltratieproeven uitgevoerd, de locaties van de proeven zijn opgenomen in bijlage 2. Ten tijde van het onderzoek was het regenachtig weer. In tabel 5 zijn de resultaten van de doorlatendheidsmetingen weergegeven.

Binnen de gevoeligheid van de metingen liet de toplaag van de locatie geen water door in de verticale richting. De bodemlaag bestaande uit zware klei (proeven H1 en H2), werd ook geen doorlatendheid binnen de gevoeligheid van de metingen gemeten, dit komt overeen met de verwachting voor dit bodemtype. De lager gelegen zandlagen zijn beter doorlatend.

Tabel 5: Overzicht resultaten doorlatendheidsmetingen

Locatie	Onderzochte laag (m –mv)	Proef	Bodemsamenstelling	Doorlatendheid (m/dag)
P1	3,0 - 4,0	FH	Zand, matig grof, zwak grindig, afgerond, bolvormig	0,7
P2	3,0 - 4,0	FH	Zand, matig grof, afgerond, bolvormig	0,7 - 1,8
H1	0,8 - 1,3	OH	Klei, stevig, weinig plastisch	0,0
H2	0,9 - 1,4	OH	Klei, stevig, weinig plastisch	0,0
H3	0,9 - 1,4	OH	Klei, stevig, zwak zandig, weinig plastisch	0,6 - 0,7
R1	0,0	DR	Klei	0,0
R2	0,0	DR	Klei	0,0

OH: Omgekeerde Hooghoudt methode (bepalen doorlatendheid onverzadigde zone), in duplo vastgesteld

FH: Falling head methode (bepalen doorlatendheid verzadigde zone), in duplo vastgesteld

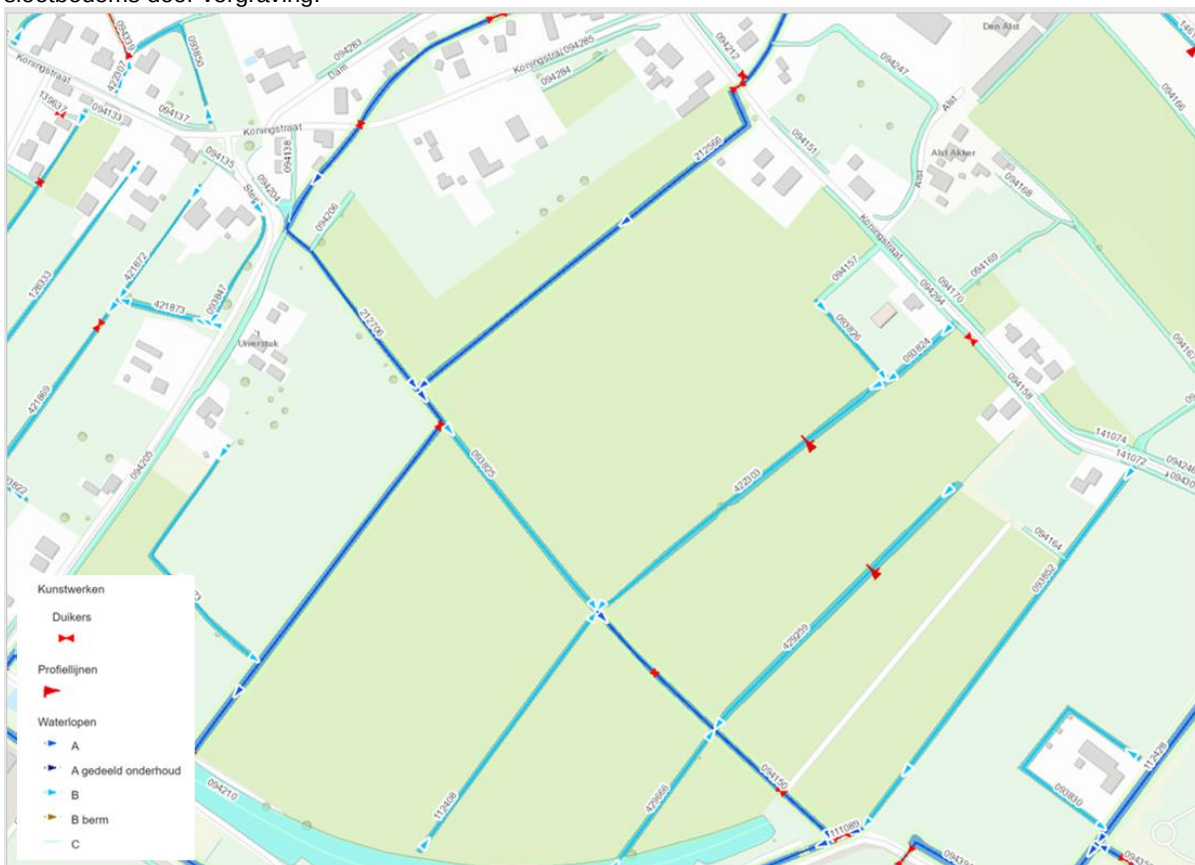
DR: Dubbele ring infiltrometer (bepalen verticale doorlatendheid toplaag)

Gebaseerd op deze resultaten kan geconcludeerd worden dat er in de onverzadigde zone binnen het plangebied geen goede infiltratiemogelijkheden zijn. Derhalve is bij de berekening van de waterbergingsvoorziening geen rekening gehouden met infiltratie.

2.4 Waterhuishouding

In het plangebied hanteert het Waterschap een zomerpeil van +6,6 m NAP en een winterpeil van +6,3 m NAP. In onderstaande afbeelding is de leggerkaart voor het plangebied weergegeven. Aan de noordwestzijde van het plangebied is een A-watgang (nummer 212566) aanwezig. Aan de zuidwestelijke rand van het plangebied is ook een sloot aanwezig, deze is deels aangewezen als A-watgang (nummer 094150), en deels als B-watgang (nummers: 093825, 422303, 429259, 093852, 093824 en 093826). Aan de A watgang in de zuidelijke punt zijn twee duikers aanwezig. Het gebied wordt doorkruist door twee sloten die zijn aangemerkt als B-watgangen.

Binnen het plangebied komen zandbanen voor (zie figuur 7). Bij de geplande ontwikkelingen moet er minimaal 1 meter klei onder de watgangen resteren of worden aangebracht om water vast te houden. Het is mogelijk om via een onderbouwing hier gemotiveerd van af te wijken, indien uit een berekening blijkt dat geen sprake zal zijn van toename van kwel als gevolg van het verwijderen van de deklaag en geen sprake zal zijn van opbarsten van slootbodems door vergraving.



Figuur 7: Leggerkaart voor de watgangen in en om het plangebied (bron 2B).

Voor het realiseren van bebouwd (stedelijk) gebied stelt waterschap Rivierenland dat de waterafvoer niet boven de landelijke afvoernorm mag stijgen. Overtollige neerslag van verhard oppervlak dient daarom tijdelijk geborgen te worden binnen het plangebied. Vanuit de daarvoor benodigde en aan te leggen (bergings)voorzieningen wordt overtollige neerslag geleidelijk op de A-watgangen afgelaten door middel van een debietregulerend kunstwerk. De maatgevende afvoer bedraagt 1,5 l/s/ha vanaf verhard oppervlak en 0,75 l/s/ha vanaf onverhard oppervlak.

3 RANDVOORWAARDEN WATERBEHEERDERS

3.1 Algemeen

Het ontwerp van het watersysteem voor Hoge Woerd is tot stand gekomen in overleg met waterschap Rivierenland en de gemeente Beuningen. Ook is er contact geweest met Buro Waalbrug in verband met het stedenbouwkundig plan. Tijdens overleggen (d.d. 23 november 2020 en 3 december 2020) zijn onder andere de uitgangspunten, randvoorwaarden en wensen ten aanzien van het watersysteem besproken, waarna ze zijn geïntegreerd in het ontwerp.

In het algemeen is afgesproken dat de waterhuishoudkundig wordt rekening gehouden de volgende aspecten:

- grondwater (drooglegging op ontwateringsdiepte);
- oppervlaktewater;
- hemelwater (afvoer in berging);
- vuilwater (DWA): randvoorwaarden en aandachtspunten.

3.2 Randvoorwaarden en aandachtspunten ten aanzien van de waterhuishouding

Randvoorwaarden

- de aanwezige deklaag op de locatie dient een dikte van minstens 1,0 meter te houden.
- daken en wegen mogen niet aangesloten worden op het vuilwaterstelsel;
- dakoppervlakken mogen direct lozen op oppervlaktewater. Hemelwater afkomstig van de openbare ruimte dient bij voorkeur via bermen af te wateren op oppervlaktewater;
- er mogen geen uitlopende materialen toegepast worden;
- het zomerpeil van de sloten zijn nu 6,6 m +NAP, winterpeil 6,3. Dit gaat in mogelijk nieuw beleid niet hoger worden;
- er dient een kwantitatieve berging toets in het oppervlaktewatersysteem te zijn voor een neerslaggebeurtenis van T=10+10%, van T=100 en een neerslag van T=2 in combinatie met een waterstand van T=10;
- de maximale peilopzet in de watergangen is 0,3 meter boven het zomerpeil bij een T=10+10% neerslaggebeurtenis; Bij een T=100+10% geldt dat er geen inundatie vanuit het oppervlaktewatersysteem mag optreden (peilopzet tot aan maaiveld);
- droogleggingseisen en ontwateringsnormen zijn opgenomen in tabel 6.

Tabel 6: Drooglegging en ontwateringsnormen

	T=1	T=10+10%	T=100+10%	Rivierkwel* T=2+10% T=10 (rivier)
Ontwatering t.o.v bouwpeil zonder kruipruimte	0,5 m	0,3 m	-	0,3 m
Ontwatering t.o.v bouwpeil met kruipruimte	0,9 m	0,7 m	-	0,7 m
Ontwatering t.o.v. straatpeil	0,7 m	0,4 m	-	0,4 m
Drooglegging t.o.v. bouwpeil	1,3 m	1,0 m	-	1,0 m
Drooglegging t.o.v. straatpeil	1,0 m	0,7 m	0,0 m	0,7 m

* Indien rivierkwel wordt vermoed.

Waterberging/compensatie voor huistypes

- vrijstaande woningen: 70% verhard
- 2-onder-1 kapwoningen: 80% verhard
- rijtjeswoningen: 90% verhard

Toepassing onderhoudsstroken A-watergangen

- eenzijdige onderhoudsstrook van 4,0 meter bij een boveninsteek watergang < 8 m.
- tweezijdige onderhoudsstrook van 4,0 m bij een boveninsteek watergang tussen de 8 en maximaal 16 m.
- bij een natuurvriendelijke talud (5,0 meter) ook een onderhoudsstrook van 4,0 meter.
- de helling van een onderhoudsstrook mag niet steiler zijn dan 1:6.
- bij eventuele toepassing van drainage dient de uitstroom boven de GHG te worden aangelegd.

- de landelijke afvoer van het aangesloten afvloeiende verhard oppervlak mag maximaal 1,5 l/s/ha zijn en van onverhard oppervlak maximaal 0,75 l/s/ha.
- beplanting zoals struiken en bomen is niet toegestaan binnen 4 meter van een A-watergang of 1 meter van een B-watergang.
- doodlopende watergangen moeten worden voorkomen (doorstroming).

Toepassing onderhoudsstroken B-watergangen

- De toepassing van onderhoudsstroken is afhankelijk van de eigendomssituatie van de randen van het water;
 - Als beide zijden in eigendom van gemeente Beuningen zijn, dient aan beide zijden 4 meter onderhoudsstrook worden ingericht.
 - Als één zijde in eigendom van particulieren is, en de sloot een maximale breedte heeft van 8 meter, kan aan deze zijde een onderhoudsstrook van 1 meter worden aangelegd. De andere kant dient een onderhoudsstrook van 4 meter te hebben.

Bruggen en duikers

- voor een duiker bij een A-watergang moet minimaal 1000 mm doorsnede worden gerealiseerd, en moet berekend worden dat dit voldoende is. Bij aan- en afvoersloten moet ook 25% extra worden gerekend; dit zijn in dit gebied de west-oost sloten. Bij het ontwerp dient overlegd te worden met het Waterschap Rivierenland.
- als een brug wordt aangelegd die niet in de sloot steunt hoeven geen specifieke maatregelen genomen te worden. Als een brug wordt aangelegd die daar wel in steunt moet er wel extra over worden overlegd met het Waterschap Rivierenland.

Aandachtspunten met betrekking tot kwel:

- om grondwateroverlast in bestaand stedelijk gebied te beperken dienen in eerste instantie bouwkundige maatregelen te worden getroffen (zoals ophoging) alvorens drainerende en grondwater onttrekkende oplossingen worden bekeken;
- bestaande aanwezige afsluitende lagen mogen niet vergraven en/of verstoord worden. Indien een afsluitende laag toch wordt doorbroken, dient een vervangende afsluiting aangebracht te worden;
- de huidige drainagebasis mag niet worden verlaagd;
- een mitigerende maatregel bij (ver)graven A-watergangen is het aanbrengen van een kleilaag met een minimale dikte van 1,00 m of dient middels een berekening aangetoond te worden dat geen sprake zal zijn van toename van kwel als gevolg van het verwijderen van de deklaag en geen sprake zal zijn van opbarsten van slootbodems door vergraving;
- bouwen met kruipruimtes wordt niet aanbevolen.

3.3 Algemene randvoorwaarden en uitgangspunten voor het rioolsysteem

Uitgangspunt is dat relatief schoon hemelwater niet naar de rioolwaterzuivering wordt afgevoerd. De voorkeursvolgorde voor de behandelwijze van het betrekkelijke schone hemelwater is:

- hergebruik;
- infiltreren (mits geen mobilisatie van eventuele verontreiniging als gevolg);
- vertraagde afvoer naar oppervlaktewater.

Voor de dimensionering van het DWA-riool kunnen de volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

- 10 l/inw/uur gedurende 12 uur (max. 120 l/inw/dag);
- vultijd (berging) in stelsel tenminste 24 uur;
- minimale gronddekking op de rioolbuizen: 1,20 m;
- materiaalspecificatie:
- kunststof rioolstrengen (DWA-stelsel; kleur: rood/bruin);
- betonnen inspectieputten.
- putafstand 70 meter;
- geen toepassing van tussengemalen;
- leidingverhang 1:400;
- minimale buisdiameter 250 mm;
- maximale buisvulling 50%.



4 TOEKOMSTIGE SITUATIE

4.1 Inrichting plangebied

Het plangebied is circa 16,3 hectare groot, 11,2 hectare daarvan maakt onderdeel uit van plan Hoge Woerd en 0,3 ha van een uitbreiding aan de Koningsstraat. waarvan circa 5,5 hectare (overwegend) zal worden verhard (bron 4). De oppervlakte van deze 5,5 hectare is opgedeeld in:

- daken: 1,3 hectare.
- particuliere tuin: 2,3 hectare.
- openbare verharding: 1,7 hectare.

De rest van het projectgebied (10,8 hectare) zal worden gebruikt als ecologisch beheerd grasland voor begrazing (archeologisch vindplaats), verbreden van de watergangen en toepassen van ruime natuurvriendelijk oever met plaatselijk poelen en land geschikt voor akkerbouw.

Het plan kenmerkt zich door de bouw van kleine woonclusters. Elk cluster bestaat uit een verschillend aantal woningen (van 5 tot 17) die door een verbindingsweg ontsloten worden. In tabel 7 is informatie opgenomen over deze 'woonclusters'.

Uitgangspunt is dat de verhardingen en bebouwing voor 100% bijdragen aan de afvoer van hemelwater (afvloeiingscoëfficiënt = 1). Dit betekent een overschatting van de werkelijke hoeveelheid af te voeren hemelwater, aangezien de afvloeiingscoëfficiënt in de praktijk circa 0,9 zal zijn.

Tabel 7: Toename verhard oppervlak plangebied Hoge Woerd (bron 4)

Groep	Type	Oppervlakte (m ²)	Compensatie (%)	Oppervlakte compensatie (m ²)
Bebouwing - Hoge Woerd	Vrijstaand	2.338	100%	2.338
	Tweekapper	3.346	100%	3.346
	Rijtjeswoning	4.019	100%	4.019
	Overig: Hofjes en schuurwoningen	2.513	100%	2.513
Subtotaal (m²)				12.216
Subtotaal (ha)				1,22
Particuliere tuinen - Hoge Woerd	Vrijstaand	9.498	70%	6.649
	Tweekapper	9.721	80%	7.777
	Rijwoning - tussenwoning	2.240	90%	2.016
	Rijwoning - hoekwoning	5.027	90%	4.524
	Specials - hofje en schuurwoningen	1.981	90%	1.783
Subtotaal (m²)				22.749
Subtotaal (ha)				2,27
Openbare verharding	Het lint	4.557	100%	4.557
	Erven en achterpaden	10.020	100%	10.020
	Dwarswegen en opritten, verhard	387	100%	387
	Fietspaden	1.201	100%	1.201
	Parkeren (op de erven - halfverhard)	1.512	50%	756
	Parkeren (in de berm - granulaat)	251	50%	126
Subtotaal (m²)				17.047
Subtotaal (ha)				1,70
Woonkern Koningstraat	Bebouwing	926,7	100%	926,7
	Tuinen - Vrijstaand	1.010,5	70%	707,3
	Tuinen - Rijtjeswoningen	634,6	90%	571,1
	Openbare verharding	1.004,9	100%	1.004,9
	Parkeren (granulaat of halfverhard)	265,0	50%	132,5
Subtotaal (m²)				3.342,6
Subtotaal (ha)				0,3
Eindtotaal (ha)				5,5

4.2 Maatgevende hoogten projectgebied (aanleghoogten)

Het plangebied is gelegen binnen de kwelzone van de rivier de Waal. Hierdoor worden aanvullende eisen gesteld aan het bepalen van de toekomstige maaiveldhoogtes en het realiseren van de retentievoorzieningen binnen het

plangebied. De te nemen maatregelen dienen op basis van en in volgorde van onderstaande punten te worden beoordeeld:

1. ophogen van het terrein;
2. herstellen van de deklaag indien deze wordt doorbroken;
3. draineren en bergen in de retentievoorziening.

Ad. 1 Ophogen van het terrein

Het plangebied dient dusdanig opgehoogd te worden dat er geen kwelbezwaar zal optreden. De binnen de clusters gelegen percelen zijn tevens hoger gelegen, waardoor vanwege de ophoging geen wateroverlast te verwachten is.

Ad. 2 Herstellen van de deklaag indien deze wordt doorbroken

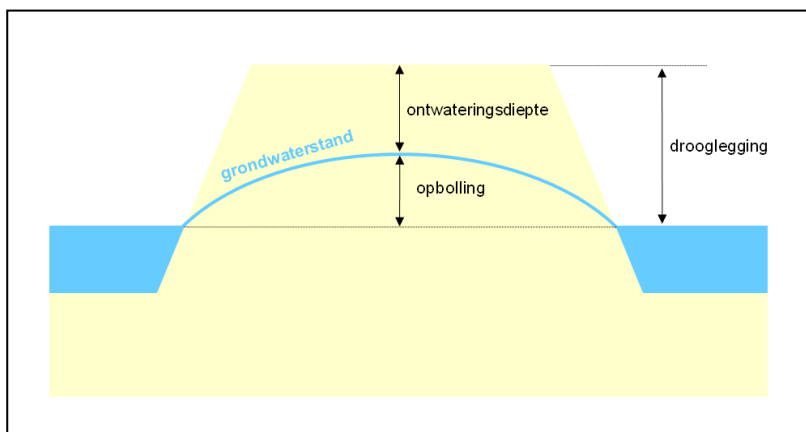
Vanwege het graven van de watergangen zal de deklaag op veel locaties worden doorbroken, of zal een geringe deklaag resteren. Om toename van kwel te voorkomen zal de bodem afgedekt moeten worden met een kleilaag van minimaal 1,0 m dik zoals dit ook in de uitgangspunten in hoofdstuk 3 is aangegeven.

Ad. 3 Draineren

Gezien de ophoging worden compenserende maatregelen niet noodzakelijk geacht.

4.3 Normen vanuit ontwatering

De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de hoogte van het (toekomstige) maaiveld en de grondwaterstand (zie figuur 8).



Figuur 8: Ontwateringsdiepte en drooglegging

In tabel 8 zijn de ontwerpnormen voor de ontwateringsdiepte voor een aantal bestemmingen weergegeven.

Tabel 8: Ontwerpnormen voor ontwatering

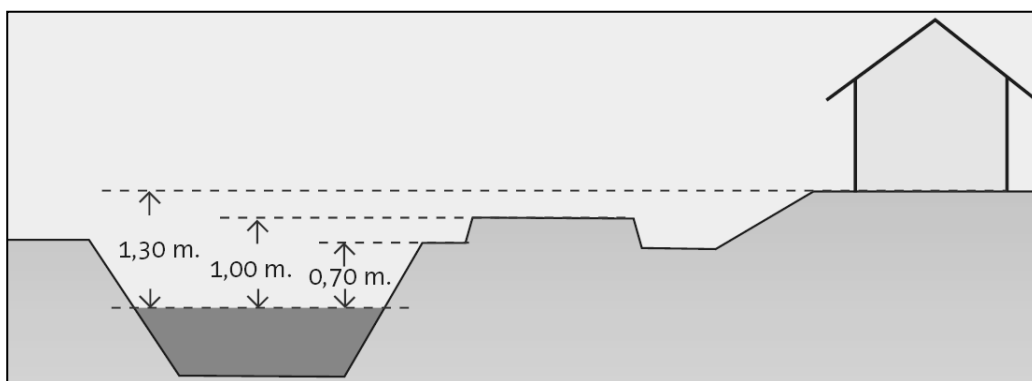
bestemming	norm ontwateringsdiepte (t.o.v. GHG = + 6,8 m NAP)	norm ontwateringsdiepte (t.o.v. GHG = + 6,8 m NAP)	aanleghoogte vanuit norm
	T = 10 + 10%	T=2+10% T=10 (rivier)	
bebouwing (zonder kruipruimte)	0,3 m -mv	0,3 m -mv	+7,1 m NAP
Bebouwing (met kruipruimte)	0,7 m -mv	0,7 m -mv	+ 7,5 m NAP
terreinverharding / wegen	0,4 m -mv	0,4 m -mv	+ 7,2 m NAP

Op basis van de gehanteerde aanleghoogtes wordt geconcludeerd dat er aan de ontwateringsnorm wordt voldaan.

4.4 Normen vanuit drooglegging

De drooglegging betreft de afstand tussen de hoogte van het (toekomstige) maaiveld en het zomerpeil van het oppervlaktewater (zie figuur 9). De droogleggingsnormen en ontwateringsnormen hebben (meestal) onderling een directe relatie. De mate van drooglegging bepaalt de mate van ontwatering.

Om voldoende drooglegging en daarmee ontwatering te realiseren, dienen de in figuur 11 weergegeven droogleggingsnormen te worden gehanteerd. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat het peil van de watergangen niet wordt gewijzigd en dat het projectgebied (aanleghoogten) feitelijk vanuit de bestaande streefpeilen wordt opgebouwd.



Figuur 9: Droogleggingsnormen

In tabel 9 zijn de ontwerpnormen van drooglegging weergegeven.

Tabel 9: Ontwerpnormen voor drooglegging

bestemming	norm drooglegging (t.o.v. zomerpeil +6,60)	aanleghoogte vanuit norm
bebouwing	1,3 m -mv	+7,9 m NAP
terreinverharding / wegen	1,0 m -mv	+7,6 m NAP

4.5 Aanleg van woningen met kelder of kruipruimte

Waterschap Rivierenland raadt de aanleg van woningen met kelder of kruipruimte op de locatie af. Aangezien de locatie zich echter niet op of vlak bij een waterkering bevindt, is dit geen bindend advies.

Bij de aanleg van kruipruimtes dient een dampdichte vloer te worden gerealiseerd. Verder moet er rekening mee gehouden worden dat waarschijnlijk geen sprake zal zijn van permanent droge kruipruimtes.

Vanwege de aanwezigheid van de deklaag op de locatie dienen aanvullende eisen gesteld te worden aan woningen met kelders. Kelders dienen waterdicht aangelegd te worden, en de deklaag dient hersteld te worden. Ten minste één meter klei is voldoende hiervoor.



5 UITWERKING WATERHUISHOUDING

5.1 Algemeen

De herinrichting van het plangebied veroorzaakt, door toename aan bebouwing en verharding, een versnelde afvoer van hemelwater naar de bestaande voorzieningen (met name watergangen). Deze versnelde afvoer van hemelwater kan niet zondermeer op de bestaande voorzieningen worden geloosd, omdat hierdoor wateroverlast zou kunnen ontstaan. Het is daarom bij plannen van enige omvang noodzakelijk de toename aan verhard oppervlak (bebouwing en verhardingen) te compenseren.

5.2 Afweging compenserende maatregelen

Compensatie vindt plaats door het aanleggen van extra waterberging. Extra waterberging van hemelwater kan plaatsvinden door (in volgorde van voorkeur):

1. vasthouden voor hergebruik of infiltratie;
2. bergen in open water;
3. bergen in kunstmatige voorzieningen (wadi's, bassins, kratten, kelders, etc.).

Ad 1:

Aangezien de exacte indeling van het plangebied nog onbekend is en de percelen worden uitgegeven aan verschillende particulieren, is verdere invulling van het vasthouden van hemelwater op dit moment niet mogelijk. Op basis van de resultaten van het veldwerk is infiltratie geen oplossing voor compensatie.

Ad 2 en 3:

Op basis van de locatiespecifieke omstandigheden en de toekomstige inrichting van het plangebied wordt berging in open water of in kunstmatige voorzieningen als een realistische compenserende maatregel gezien.

Voor de tijdelijke opslag van regenwater zijn twee wadi's ontworpen. Daarnaast is een vergroting van het te bergen watervolume in de watergang in het projectgebied gepland om de toename van het water door de bouw van de woningen te compenseren.

Binnen dit plan zal een duurzaam gescheiden rioolstelsel aangelegd worden. Het hemelwater zal ondergronds afgevoerd worden naar de (deels droogvallende) watergangen binnen het plan.

5.3 Berekening omvang waterbergende voorzieningen

5.3.1 Voorgenomen voorzieningen

Voor het beoordelen van de compenserende maatregelen zijn de locatiespecifieke omstandigheden als beschreven in hoofdstuk 2 bepalend, alsmede de toekomstige inrichting van het projectgebied.

In de tabel op de volgende pagina's zijn de afmetingen van de nieuwe watergangen in het projectgebied weergegeven.



Tabel 10: Watergangen en volumes (bron 4)

Watergang	Doorsnede (m ²)	Lengte (m)	Volume (m ³)
Watergang A			
A1	2,6	62,1	161,3
A2	2,6	277,8	721,6
Watergang B			
B1	1,6	73,2	120,0
B2	1,6	276,8	453,7
Watergang C			
C1	1,7	69,8	120,7
C2	1,7	188,3	325,7
C3	*		
C4	*		
Watergang D			
D1a	4,5	28,4	128,8
D1b	3,9	54,0	212,9
D1c	4,5	34,6	156,9
D2	4,5	183,8	833,7
D3	3,9	137,9	543,7
D4a	3,9	25,2	99,4
D4b	2,4	21,3	52,1
Totaal watergangen			3.931,8
Waterberging in huidige watergangen (totaal)			2.235,6
Totaal aanvullende compensatie in watergangen			1.696,2

* profiel niet uitgewerkt

Tabel 11: Wadi's en volumes (bron 4)

Wadi	Bodem (m ²)	Helling (m ²)	Bergend volume (m ³)
Wadi 1	529	127,6	176
Wadi 2	477	117,8	159
Wadi 3	628	186	201
Totaal			536



Figuur 10: Watergangen en wadi's in de nieuwe situatie. Wadi 3 is niet opgenomen en bevindt zich ten noordoosten van wadi 2.

5.3.2 Berekening t.b.v. compensatie

Zoals vastgelegd in de Regeling Waterschap Rivierenland dient voor planontwikkeling waarbij meer dan 5.000 m² aan nieuw verhard oppervlakte wordt gerealiseerd een berekening met een model te worden uitgevoerd.

Vuistregels

Hoewel de berekening met vuistregels niet noodzakelijk is, is deze ter indicatie wel uitgewerkt. Met een compensatie van 1.696 m³ in sloten en 536 m³ aan wadi mag 4,7 ha aan verharding worden aangelegd. Dit is minder dan de 5,5 ha aan voorziene verharding.

Modellering

Bij de veldwerkzaamheden bleek de verticale infiltratie op het grondoppervlak nihil door de aanwezigheid van compacte klei. Waarschijnlijk vermindert de bouw van huizen of wegen de infiltratie van hemelwater in de terrein niet.

Uit het bodemonderzoek blijkt dat de bovenste meter bestaat uit klei. De verticale infiltratie gemeten aan het oppervlak van het terrein is nul, zodat een infiltratie van 29 mm/uur hiervoor een veilige aanname is (maximale doorlatendheid gemeten voor de laag 1,0 - 1,5 m -mv, zie paragraaf 2.3.3). Daarnaast is er gedacht aan een opslag op het landoppervlak (gras, terreinvarianties, ...) die in de toekomstige situatie niet bestaat (daken en andere nieuwe oppervlakken).

Om de infiltratiecapaciteit te berekenen is gebruik gemaakt van het HEC-HMS-model. Voor het berekenen van neerslaghistogrammen zijn terugkeerniveaus 10+10% en 100+10% voor een herhalingstijd van 120 minuten (bron 8B) gebruikt (T10+10 = 39 mm en T100 = 75 mm in 2 uren), met piekregen van 15,5 mm in 30 m (T10) en 24 mm in 30 m (T100).

Voor het uitvoeren van de infiltratieberekeningen is gebruik gemaakt van de "Initial and constant model" -methode (bronnen 8A en 8B).

Het "initial loss" (I_a) geeft de hoeveelheid binnenkomende neerslag (p_i) aan die zal worden geïnfiltreerd of opgeslagen in de bodem voordat de oppervlakte-afvoer begint. De "constant rate" (f_c) bepaalt de infiltratiesnelheid die zal optreden nadat het "initial loss" is voldaan. Alle neerslag op een ondoorlatend gebied wordt overmatige neerslag en onderhevig aan directe afvoer (pe_t). In onderstaand figuur is dit schematisch weergegeven.

$$pe_t = \begin{cases} p_t - f_c & \text{if } p_t > f_c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad pe_t = \begin{cases} 0 & \text{if } \sum p_i < I_a \\ p_t - f_c & \text{if } \sum p_i > I_a \text{ and } p_t > f_c \\ 0 & \text{if } \sum p_i > I_a \text{ and } p_t < f_c \end{cases}$$

Figuur 11: Formules van het "Initial and constant model".

De parameters die in de verschillende situaties worden gebruikt, zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 12: Hydrologische parameters

Parameter	Huidige situatie (onverhard)	Nieuwe situatie (verhard)
Initial loss (mm)	2	0
Constant rate (mm/uur)	29	0
Ondoorlatend (%)	0	100

In tabel 12 hieronder zijn de resultaten van het tabel weergegeven. Hieruit blijkt dat voor een maatgevende bui van T10+10% 1.109 m³ aanvullende waterberging noodzakelijk is, en voor een bui van T100+10% 2.503 m³. Aangezien in de watergangen en nieuwe wadi's 2.232 m³ aanvullende waterberging wordt aangelegd, wordt geconcludeerd dat er een bergingsoverschot ontstaat van 1.123 m³ met T10 + 10%. Bij een T100+10% is sprake van een tekort van 271 m³. Dit betekent dat bij een bui met een herhalingsjijd van 100 jaar meer peilopzet zal zijn dan 0,3 meter. Dit is toegestaan, aangezien bij deze bui sprake mag zijn van een peilopzet tot aan het maaiveld.

Tabel 13: Resultaten model (1.000 m³)

	Huidige situatie		Toekomstige situatie		Verschil	
	T10+10%	T100+10%	T10+10%	T100+10%	T10+10%	T100+10%
Daken	0,234	0,366	0,479	0,918	0,245	0,552
Particuliere tuinen	0,437	0,682	0,893	1,712	0,456	1,03
Openbare verharding	0,327	0,509	0,668	1,279	0,341	0,77
Koningsstraat	0,064	0,100	0,131	0,251	0,067	0,151
Totaal	1,062	1,657	2,171	4,16	1,109	2,503

In het plangebied zijn watergangen opgenomen die per peilgebied met elkaar in verbinding staan. Daarnaast zal bij de watergangen A, B en D natuurvriendelijke oevers worden aangelegd. Hier moet 9 meter ruimte voor worden ingepland, namelijk 5 meter voor de oever zelf en 4 meter voor het onderhoudspad. Hier moeten profielen inclusief bebouwing worden aangeleverd.

De afwateringsverhoudingen dienen in principe te worden verdeeld op basis van de bouwoppervlakken en de nabijheid van de watergang. Op basis van het ontwerp van de waterbergingen in relatie tot de huidige situatie is in onderstaande tabel de verdeling van hemelwater weergegeven. Hierbij is aangenomen dat afwatering op basis van de grootte van de sloten en wadi's is verdeeld, aangezien nog geen HWA-ontwerp aanwezig is.

Tabel 14: Hemelwaterdistributie per watergang

Watergang	Huidige situatie (m³)	Toekomstige situatie (m³)	Verschil (m³)	Aandeel (%)	Hemelwater T10+10% (m³)	Hemelwater T100+10% (m³)
A	338,8	882,9	544,1	23,33%	258,7	583,9
B	509,2	573,7	64,5	2,77%	30,7	69,2
C *	547,4	547,4	0	0,00%	0,0	0,0
D	840,1	2.027,7	1187,6	50,92%	564,7	1274,6
Wadi 1	0	176	176	7,55%	83,7	188,9
Wadi 2	0	159	159	6,82%	75,6	170,6
Wadi 3	0	201	201	8,62%	95,6	215,7

* Een deel van de ontwerp is nog niet uitgewerkt. Hetzelfde volume als de oude situatie wordt verondersteld

5.4 DWA-stelsel

In de uitwerking van de waterhuishouding uit 2009 (bron 7C) is voor het gebied 'Watergoederen' rekening gehouden met een DWA (droogweerafvoer of vuilwaterafvoer) van 9,9 m³ per uur. Op basis van een verbruik van 120 liter per persoon per dag is dit voldoende voor 1980 personen. Het zuidelijk deel van dit gebied is inmiddels in gebruik genomen als zonnepark. Hoge Woerd is het eerste bouwproject in dit gebied. Als dit volume is opgenomen in het rioleringsplan, is het ruim voldoende voor het huidige ingeperkte plan.

Aangezien de RWZI in Nijmegen hoger gelegen is dan het plangebied, zal van een persleiding gebruik moeten worden gemaakt. Er kan een gemaal worden geplaatst buiten het plangebied, vanuit het plangebied kan via vrijval een riool aangelegd worden.



6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van het plan voor de Hoge Woerd kan worden geconcludeerd dat de waterhuishouding geen belemmering vormt voor de toekomstige bestemming.

In het gebied is een slecht doorlatende deklaag aanwezig, waardoor de opties voor het beheer van regenwater beperkt blijven tot afvoer via het oppervlakte.

Het ontwerp van de watergangen van Stadomland zorgt ervoor dat hemelwater, dat niet kan infiltreren of vastgehouden wordt ter plaatse van het bebouwd gebied, wordt gecompenseerd. Op basis van veldwerkzaamheden is gebleken dat infiltratie in het gebied vrijwel niet plaatsvindt, dus in theorie zou geen verschil tussen de huidige en toekomstige situatie moeten optreden met betrekking tot infiltratie. Voor de veiligheid is toch enige infiltratie aangenomen bij infiltratieberekeningen (zie paragraaf 5.3).

Wateroverlast

Vanwege de aanwezige deklaag op de locatie is voor het voorkomen van wateroverlast op de locatie drooglegging maatgevend. Op basis van de huidige bekende informatie dient een bouwpeil van tenminste 7,9 m NAP en een straatpeil van tenminste 7,6 m NAP te worden gehanteerd, waarbij voor het maaiveld een hoogte van 7,3 m NAP gewenst is. Met de huidige maaiveldhoogte van 7,0 à 7,6 m NAP houdt dit in dat het terrein (plaatselijk) opgehoogd dient te worden.

Om de drooglegging ook te garanderen bij een maatgevende bui, dienen de dwarsprofielen van de sloten ook bekend te zijn. Als bij het bepalen van de dwarsprofielen gerekend wordt met een maximale peilopzet van 30 cm in de sloten, blijft de drooglegging gegarandeerd.

Aangezien het plangebied zich niet op of nabij een waterkering bevindt, stelt het waterschap geen bindende eisen aan woningen met kelder of kruipruimte, dit is aan de gemeente. Op de locatie is het garanderen van droge kruipruimtes lastig. Daarom wordt aanbevolen het aanleggen van woningen met kruipruimte niet toe te staan. Het aanleggen van kelders is mogelijk, echter wordt hier aanbevolen om de deklaag met minimaal één meter klei te herstellen.

Hemelwaterafvoer

Vanwege de deklaag op de locatie en de grondwaterstand/stijghoogte onder deze deklaag is infiltratie van hemelwater geen optie. De versnelde afvoer van hemelwater naar de sloten dient gecompenseerd te worden door het inpassen van compenserende maatregelen. In het plan van november 2021 is voldoende ruimte ingepland voor compenserende maatregelen, namelijk door de toevoeging van wadi's en het uitbreiden van sloten. De wadi's hebben enkel als functie om regenwater te bufferen, en zijn niet te classificeren als infiltratievoorzieningen door de bodemopbouw op de locatie.

Vuilwaterafvoer

Het riool is nog niet ontworpen. Om een definitieve uitspraak te doen over de noodzaak voor een persleiding dient aanvullende informatie te worden verkregen en een principe-ontwerp te worden gemaakt. Dit kan in overleg met de gemeente en de (technisch) ontwerper worden bepaald.

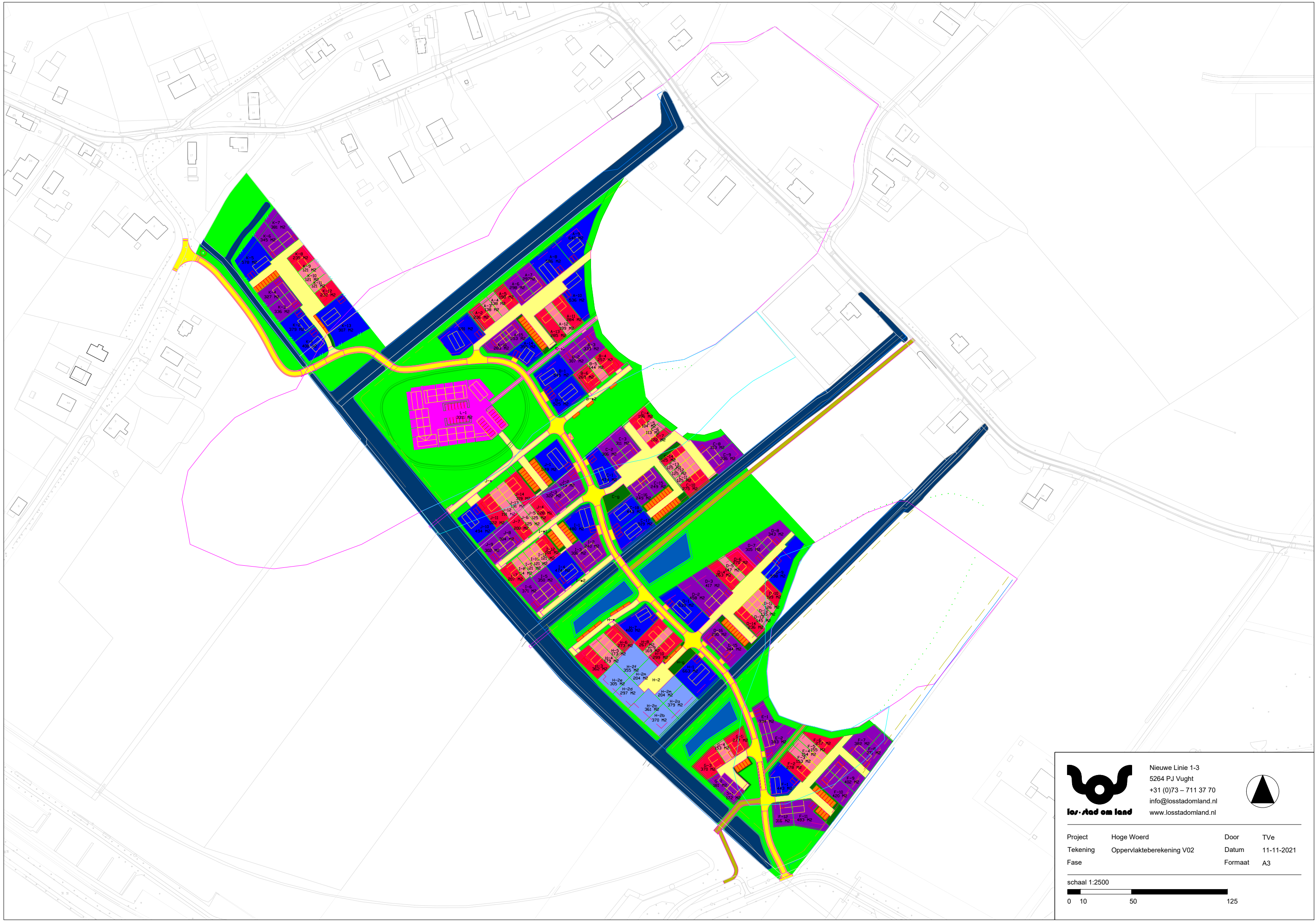
Algemeen

Aanbevolen wordt om bij wijzigingen in het plan voor Hoge Woerd aandacht te blijven houden voor het onderwerp water.



BIJLAGE 1

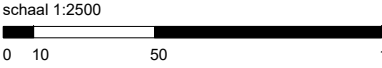
Inrichtingsschets



Nieuwe Linie 1-3
5264 PJ Vught
+31 (0)73 – 711 37 70
info@losstadomland.nl
www.losstadomland.nl



Project	Hoge Woerd	Door	TVe
Tekening	Oppervlakteberekening V02	Datum	11-11-2021
Fase		Formaat	A3





BIJLAGE 2

Situatietekening met onderzoekspunten



BIJLAGE 3

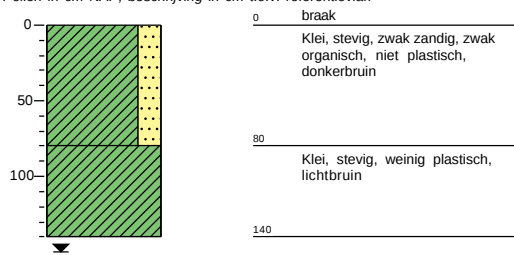
Bodemprofielbeschrijvingen

Meetpunt: H1

Datum meting: 26-11-2020
Boormeester: Arnold Vrugteman

GWS in cm-mv: 150

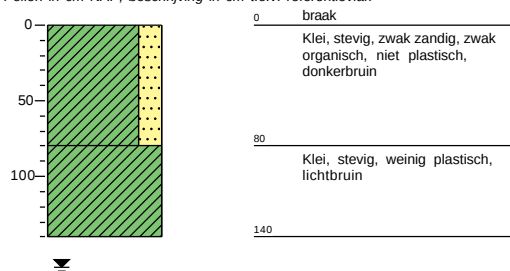
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: H2**

Datum meting: 26-11-2020
Boormeester: Arnold Vrugteman

GWS in cm-mv: 160

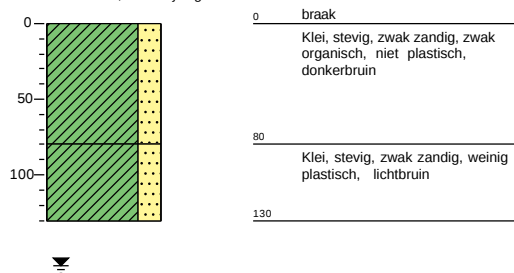
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: H3**

Datum meting: 26-11-2020
Boormeester: Arnold Vrugteman

GWS in cm-mv: 160

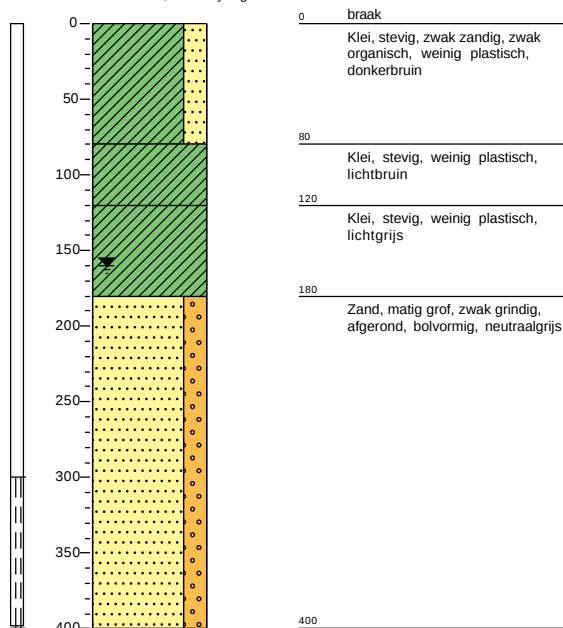
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: P1**

Datum meting: 26-11-2020
Boormeester: Arnold Vrugteman

GWS in cm-mv: 160

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



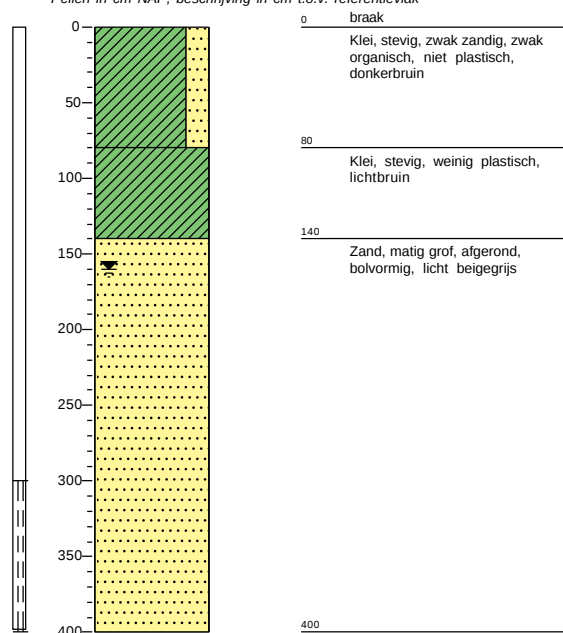
Meetpunt: P2

Datum meting: 26-11-2020

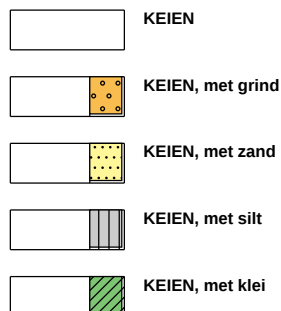
Boormeester: Arnold Vrugteman

GWS in cm-mv: 160

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



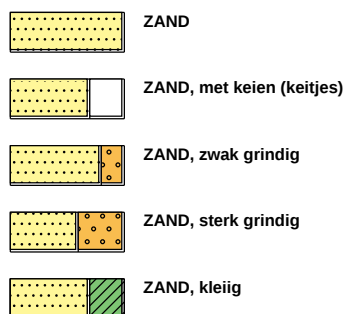
KEIEN (KEITJES)



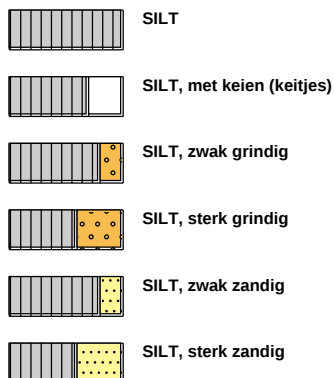
GRIND



ZAND



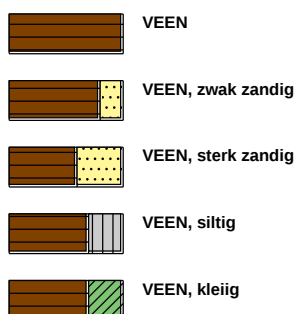
SILT



KLEI



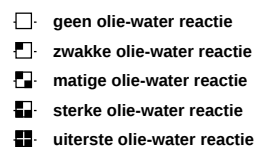
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



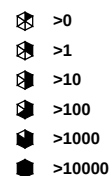
geur



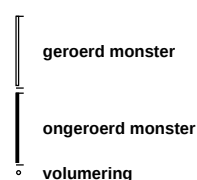
olie



p.i.d.-waarde



monsters



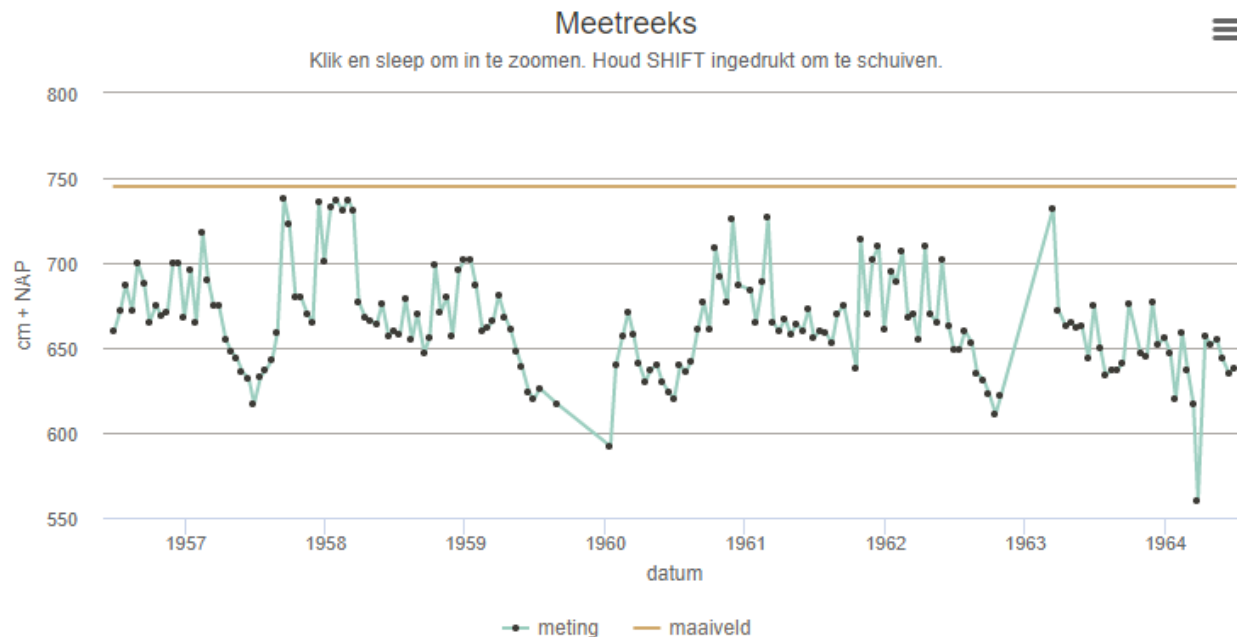
overig





BIJLAGE 4

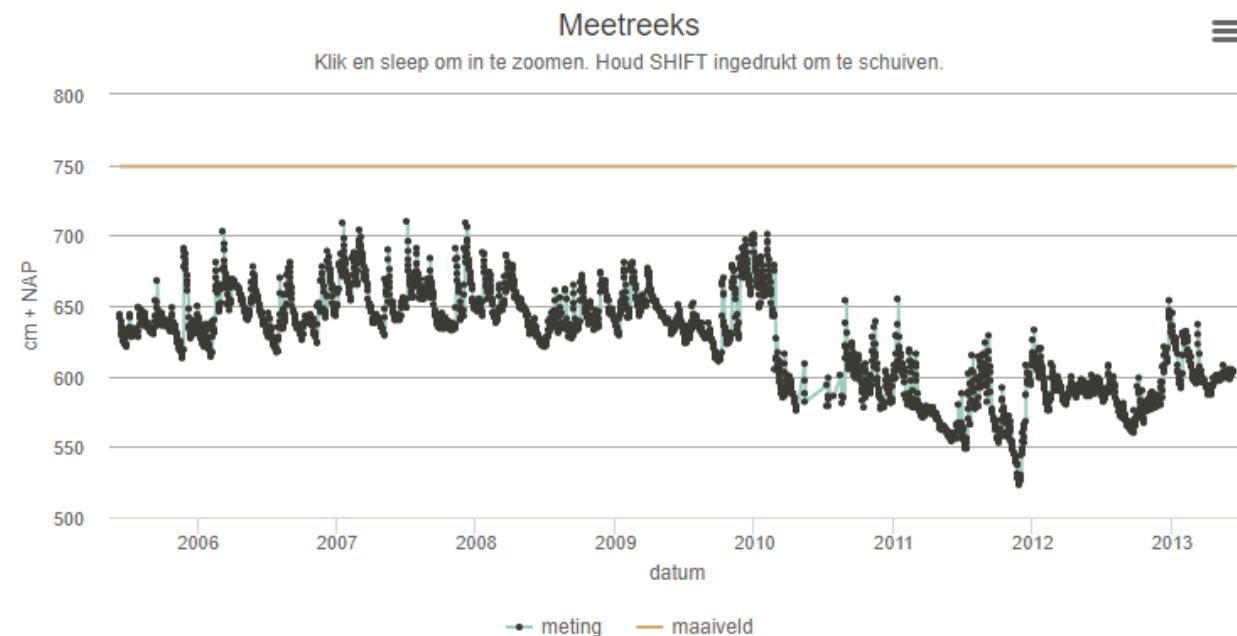
Grafieken Dinoloket



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	28-06-1956
Einddatum analyse periode	29-06-1964
Aantal waarnemingen	172
Gemiddelde	665.2
Standaard deviatie	29.8
Minumum	560
10-percentiel	632.1
50-percentiel (mediaan)	663.0
90-percentiel	702.0
Maximum	738

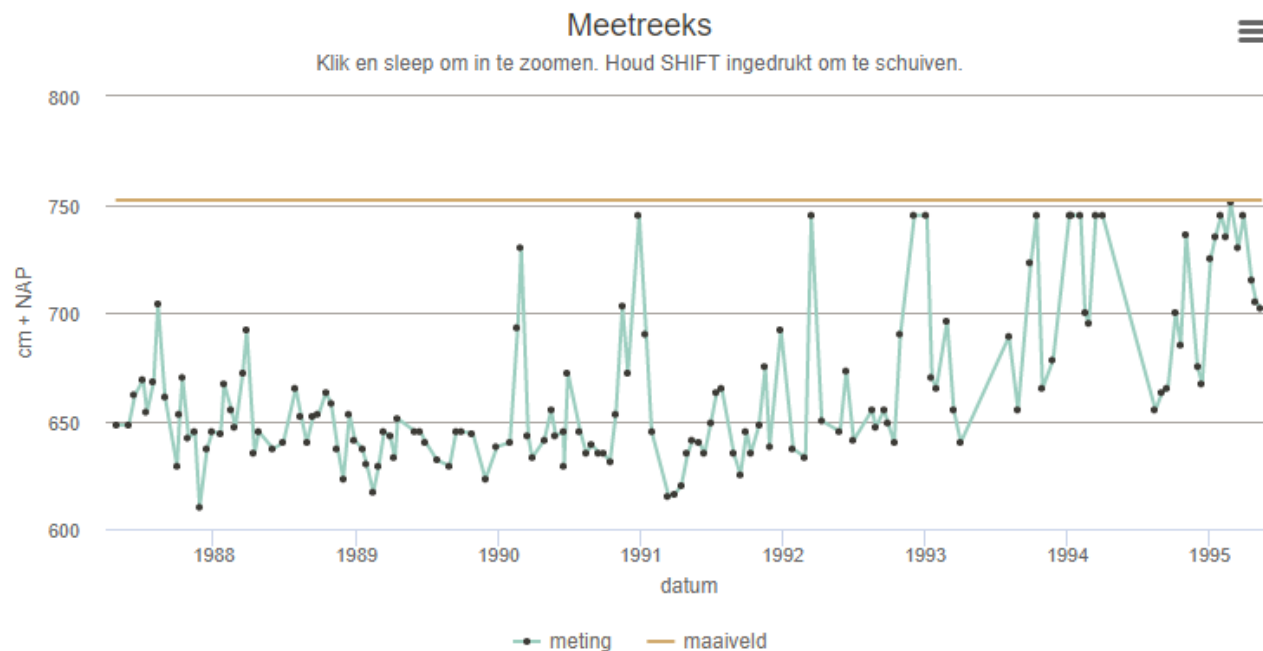
B39H0407



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

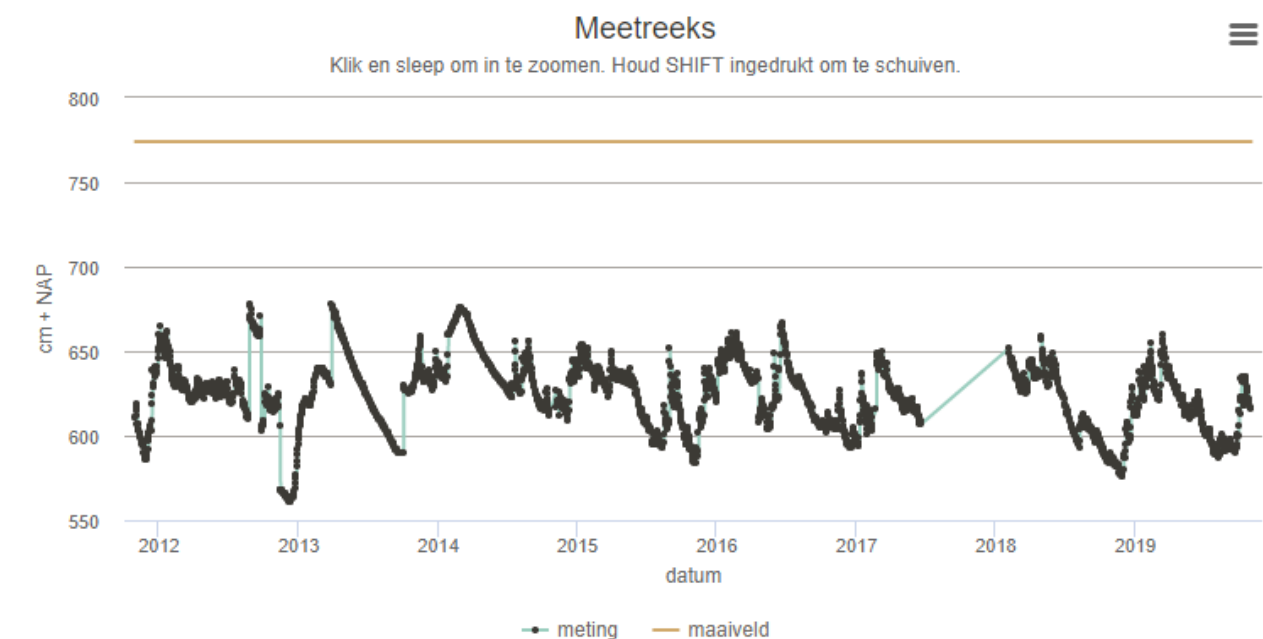
Startdatum analyse periode	10-06-2005
Einddatum analyse periode	11-06-2013
Aantal waarnemingen	2803
Gemiddelde	626.0
Standaard deviatie	34.7
Minumum	523
10-percentiel	578.0
50-percentiel (mediaan)	634.0
90-percentiel	668.0
Maximum	710

B39H0440



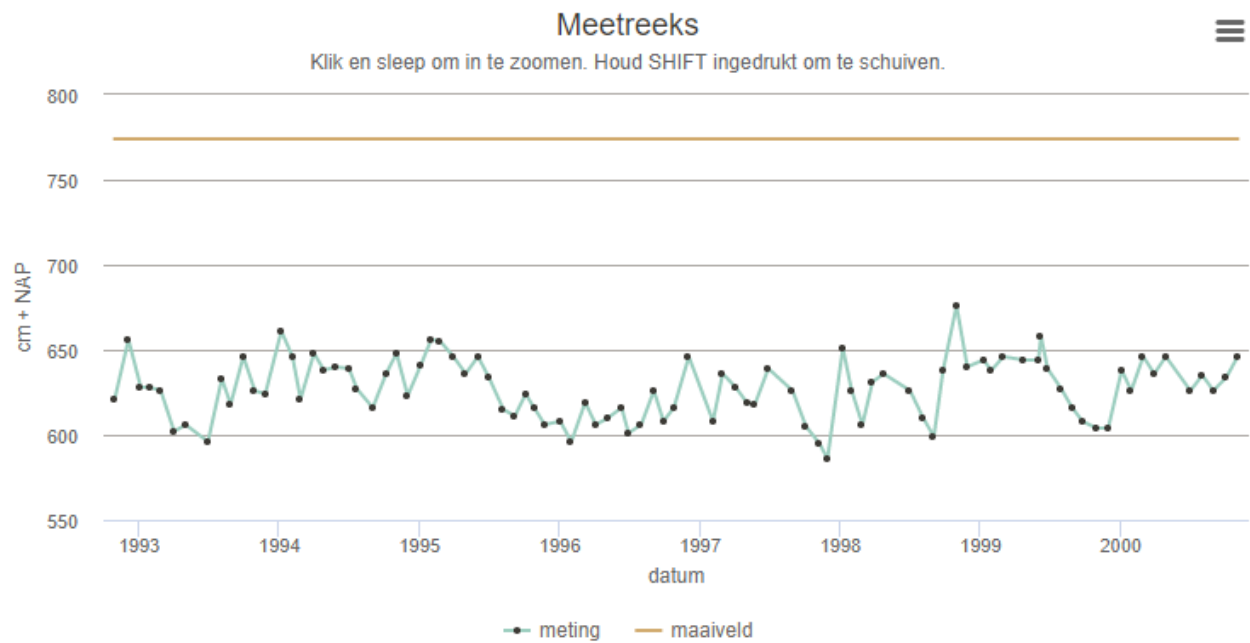
Eigenschappen meetreeks voor analyse periode	
Startdatum analyse periode	27-04-1987
Einddatum analyse periode	12-05-1995
Aantal waarnemingen	147
Gemiddelde	664.6
Standaard deviatie	36.4
Minumum	610
10-percentiel	632.6
50-percentiel (mediaan)	652.0
90-percentiel	735.0
Maximum	751

B39H0408



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode	
Startdatum analyse periode	31-10-2011
Einddatum analyse periode	31-10-2019
Aantal waarnemingen	2668
Gemiddelde	624.2
Standaard deviatie	21.1
Minumum	561
10-percentiel	596.0
50-percentiel (mediaan)	626.0
90-percentiel	650.0
Maximum	678

B39H0172



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	29-10-1992
Einddatum analyse periode	31-10-2000
Aantal waarnemingen	92
Gemiddelde	627.5
Standaard deviatie	17.7
Minumum	586
10-percentiel	605.1
50-percentiel (mediaan)	626.5
90-percentiel	646.0
Maximum	676



APPENDIX

Verantwoording

Kwaliteitsborging			
Algemeen			
Kwaliteitszorg algemeen	NEN-EN-ISO 9001: 2015	Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen (Nederlandse norm, oktober 2015)	
Veiligheidscertificaat aannemers	VCA**	VGM (Veiligheid, Gezondheid en Milieu) Checklist Aannemers (versie 2017/6.0, april 2018)	

Opdrachtgever	Buro Waalbrug B.V.
Omschrijving project	Hoge Woerd in Ewijk
Projectnummer	213646

Kwaliteitsborging advies en rapportage				
Norm	Functie	Naam	Paraaf	Datum
ISO 9001: 2015	Auteur	A.J.M.C. Damen		13-12-2021
ISO 9001: 2015	Kwaliteitscontrole	G. Campuzano Izquierdo		13-12-2021

Toelichting verklaring van onafhankelijkheid

Ortageo en al haar medewerkers hebben geen financiële en / of juridische belangen met betrekking tot de opdrachtgever en/of het eigendom van de onderzoekslocatie voor het bodemonderzoek.