



WATERADVIES

WIJK DE OOI

TE DOESBURG



Water



Rapportage wateradvies

Wijk de Ooi te Doesburg

Opdrachtgever	Woonservice IJsselland De Linie 1 6982 AZ Doesburg
Rapportnummer	3572.004
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	5 maart 2018
Vestiging	Gelderland Fabriekstraat 19c 7005 AP Doetinchem 0314 - 365150 doetinchem@econsultancy.nl
Opsteller	R.A.P. Kempers, BSc
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	ing. R. van den Berg
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	2
2.2	Bodemopbouw	3
2.3	Geohydrologie	3
2.4	Grondwater	4
2.5	Oppervlaktewater	4
2.6	Riolering	5
3	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Uitvoering	6
3.3	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	6
3.4	Resultaten	7
3.5	Beoordeling doorlatendheid	7
4	WATERRELEVANT BELEID	8
4.1	Waterschap Rijn en IJssel	8
4.2	Gemeente Doesburg	8
5	PLANUITWERKING	9
5.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	9
5.2	Verhard oppervlak	9
5.3	Ontwateringsnormen	10
5.4	Waterbergingsopgave	10
5.5	Hemelwaterafvoersysteem	11
5.6	Riolering	11
5.7	Kwaliteit	11
6	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	12

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Gegevens verkennend bodemonderzoek (3572.003)
- 2a - Locatieschets verkennend bodemonderzoek
- 2b - Boorprofielen verkennend bodemonderzoek
3. - Berekende k-waarden
4. - Samenvatting watertoetstabel

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Woonservice IJsselland opdracht gekregen voor het opstellen van een wateradvies voor een ontwikkeling aan de Wijk de Ooi te Doesburg.

Deze toetsing is uitgevoerd in het kader van een herontwikkeling. In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening gehouden is met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Rijn en IJssel en de gemeente Doesburg).

Met het opstellen van dit advies wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht is hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk een verbetering met zich meebrengt. De onderhavige rapportage ligt hieraan ten grondslag.

De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie uit het door Econsultancy uitgevoerd verkennend bodemonderzoek, d.d. 21 februari 2018 (rapportnummer 3572.003) en informatie verkregen van de opdrachtgever (contactpersoon de heer ter Welle).

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidig en toekomstig gebruik

De planlocatie ($\pm 17.000 \text{ m}^2$) is gelegen aan de Koppelweg, Begoniastraat, Magnoliaaan, Chrysantenstraat, Asterstraat en Vuurdoornstraat in de Wijk de Ooi, ten zuidoosten van de kern van Doesburg (zie bijlage 1). De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Doesburg, sectie B, nummers 2395, 2398, 2402, 2404, 2739, 2740 en 2742.

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland, bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 10,0 m +NAP en zijn de coördinaten van het middelpunt van de onderzoekslocatie $X = 207.170$, $Y = 446.560$.

De planlocatie is bebouwd met woonclusters ($\pm 5.000 \text{ m}^2$) en bijgebouwen ($\pm 2.500 \text{ m}^2$). Het overige terrein is grotendeels in gebruik als siertuin, behorend bij de woningen. Gemiddeld genomen is 60 % van de huidige siertuin verhard. De openbare ruimte maakt geen onderdeel uit van de planlocatie.

In figuur I is de begrenzing van de planlocatie weergegeven.



Figuur I. Ligging planlocatie

De initiatiefnemer is voornemens om de planlocatie te herontwikkelen. De herontwikkeling voorziet in de sloop van de bestaande woningen en de nieuwbouw van nieuwe woningen met een vergelijkbare oppervlakte. In het kader van duurzaam waterbeheer en de verplichting vanuit de gemeente Doesburg zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem moeten worden geïnfiltreerd of binnen de plangrenzen geborgen moeten worden. De aard van eventuele toekomstige infiltratievoorzieningen zijn nog niet bekend.

2.2 Bodemopbouw

De planlocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 40 oost, 1975 (schaal 1:50.000), in een niet-gekarteed gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheid betreft een kalkloze ooivaaggrond, die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lichte zavel. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Holocene afzettingen

Uit locatiespecifiek onderzoek (verkennd bodemonderzoek d.d. 21 februari 2018, rapportnummer 3572.003) blijkt de bodem gekenmerkt te worden door een sterk heterogene opbouw. Afwisselend komen in de toplaag van circa 1 m dik afwisselend zand en kleilagen voor. Onder deze heterogene toplaag, bevindt zich een zwak tot matig zandige, kleilaag van circa 1 m dik. Plaatselijk loopt de kleilaag dieper door. Overwegend beginnend vanaf 2,5 m -mv bevindt zich een matig fijne tot uiterst grove, zand laag.

In bijlage 2 zijn de gegevens van het verkennd bodemonderzoek weergegeven.

2.3 Geohydrologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II model van TNO. Het REGIS II model geeft op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit het REGIS II model van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door grofzandige afzetting van de Formatie van Kreftenheye. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van ± 10 m. Op deze formatie ligt een deklaag van Holocene afzettingen en de Formatie van Bortel bestaande uit een afwisseling van zand en klei lagen met een dikte van ± 5 m. Het eerste watervoerende pakket wordt aan de onderzijde begrensd door kleiige afzettingen van de Formatie van Kreftenheye.

Tabel 1. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0 tot 3	Holocene afzetting	DKL	zand/klei
3 tot 5	Bortel	DKL	zand
5 tot 15	Kreftenheye	WVP	grof zand
15 tot 17	Kreftenheye	SDL	klei
17 tot 35	Kreftenheye	WVP	grof zand
35 tot 70	Kreftenheye laagpakket van Twello	SDL	zand/klei
DKL = deklaag WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

2.4 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord.

In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van het plangebied geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar. Mede hierdoor kunnen over de heersende grondwaterfluctuatie waaronder de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) geen uitspraken worden gedaan. Om meer inzicht te krijgen in de grondwaterfluctuatie op de lange termijn om ondermeer de GHG te kunnen bepalen, adviseert Econsultancy om (tijdelijk) de grondwaterstand te monitoren.

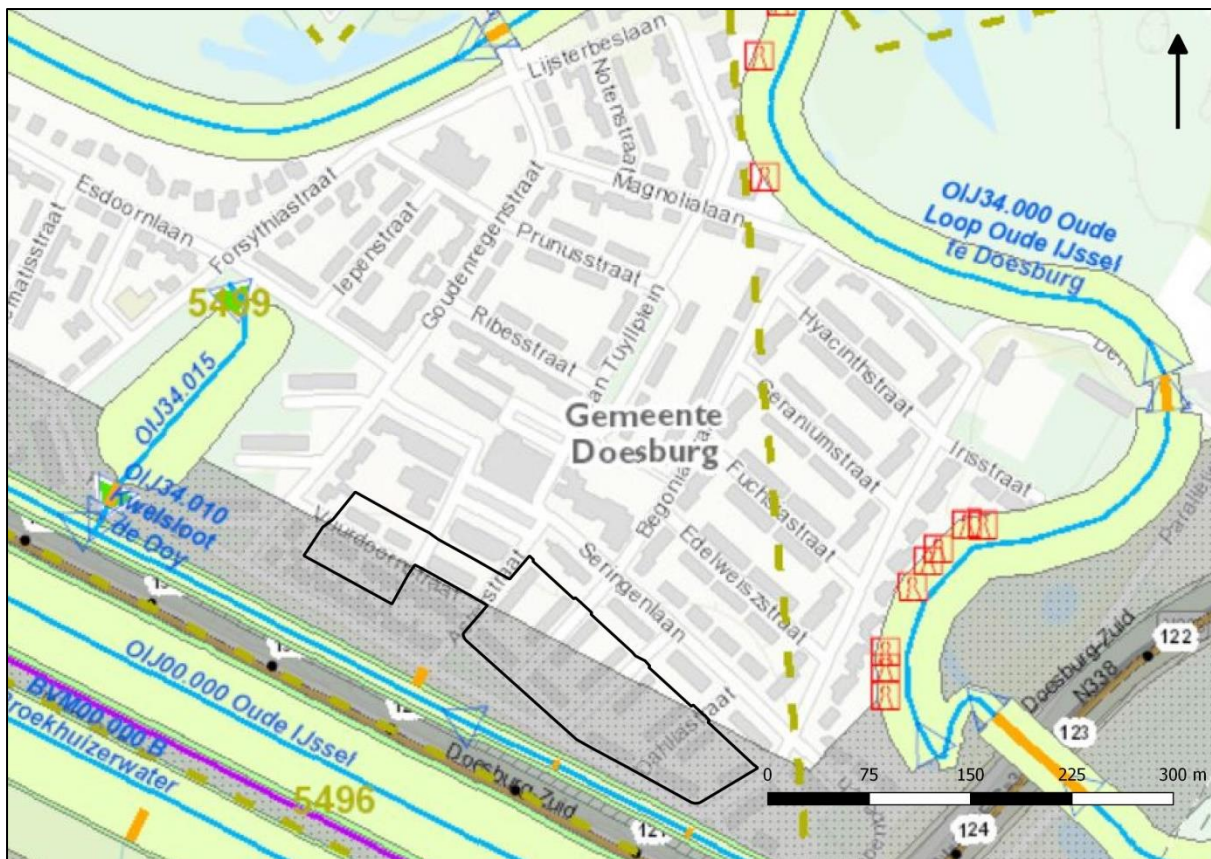
Naast inzicht in de grondwaterfluctuatie en GHG wordt dan tevens een beeld verkregen in het effect van peilstijgingen in het oppervlaktewater op de grondwaterstand. Zeker bij het doorbreken van weerstand biedende (klei)lagen kan een hoog waterpeil resulteren in tijdelijke significante stijging van de grondwaterstand.

Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in westelijke richting.

Op 30 januari 2018 is ten tijde van de veldwerkzaamheden een grondwaterstand waargenomen tussen de 1,2 m -mv en de 2,0 m -mv. Op basis van deze actuele waarnemingen en de datum waarop deze metingen zijn verricht wordt ingeschat dat de GHG, afhankelijk van maaiveldniveau, is gelegen tussen de 0,8 en de 1,5 m -mv.

2.5 Oppervlaktewater

Op de leggerkaart van waterschap Rijn en IJssel zijn de in de directe omgeving van de planlocatie gelegen oppervlaktewateren weergegeven (zie figuur II). In de nabijheid van de planlocatie is ten noorden de Oude Loop Oude IJssel gelegen, hiervoor is een vast waterpeil van 8,4 m +NAP vastgesteld. Ten zuiden is de Oude IJssel gelegen, hier wordt een vast waterpeil gehanteerd van 10,0 m +NAP.



Figuur II. Ligging oppervlaktewater

Aan de koppelweg grenzend, is kwelsloot de Ooy gelegen (OIJ34.010) deze staat in open verbinding met de Oude Loop Oude IJssel, hier geldt eveneens een vast waterpeil van 8,4 m +NAP.

2.6 Riolering

Op de planlocatie is een gemengd rioolstelsel gelegen. Uit informatie van de gemeente Doesburg (contactpersoon Rood) komt naar voren dat tijdens een inspectie is gebleken dat binnen een periode van 5 á 10 jaar de riolering vervangen of gerenoveerd moet worden.

3 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

3.1 Algemeen

Voor het uitvoeren van een geohydrologisch veldonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

3.2 Uitvoering

Om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw is gebruik gemaakt van de (diepere) boringen van het verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 3572.003). Daarbij zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot 5,0 m -mv. Op basis van bodemopbouw en textuur zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld en zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd conform de methodiek zoals omschreven in paragraaf 3.3.

3.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij deze methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde over een lengte van 1 m is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.

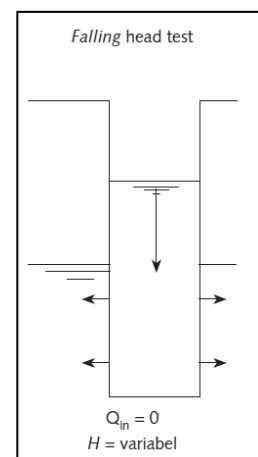
$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

t = tijd sinds het begin van de meting [dag]

h_t = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]

h_0 = ht op tijdstip $t = 0$



3.4 Resultaten

Tabel II geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel III. Bijlage 3 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

De doorlatendheid van de bodem is op 2 trajecten onderzocht, waaronder de toplaag (onverzadigde zone) boven het aanwezige kleipakket en de grof zandige lagen (verzadigde zone) onder het kleipakket.

Tabel II. Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
05	3	50 - 100	zwak siltig, matig grof zand	boven grondwatervniveau	1,0	vrij goed
15	3	220 - 270	zwak siltig, matig tot uiterst grof zand	beneden grondwatervniveau	3,7	goed
18	2	50 - 100	zwak zandige, klei	boven grondwatervniveau	< 0.1	slecht
29	3	50 - 100	Kleiig, matig fijn zand en zwak zandige klei	boven grondwatervniveau	1,0	vrij goed
33	3	220 - 270	zwak siltig, zeer tot uiterst grof zand	beneden grondwatervniveau	5,6	goed
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.						

Tabel III. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

3.5 Beoordeling doorlatendheid

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem en de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem). Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater.

De doorlatendheid van de toplaag bestaande uit zand en klei, is slecht tot vrij goed, waarbij k-waarden van < 0,1 en 1,0 m/dag zijn aangetoond. De doorlatendheid van de aanwezige grove zandlagen wordt over het algemeen geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 3,7 en 5,6 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het geohydrologisch veldonderzoek wordt de toplaag (tot 2,5 m -mv), mede op basis van heterogene bodemopbouw (aanwezigheid kleipakket), niet geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater.

De grove zandige bodemlagen in de ondergrond, beginnend vanaf circa 2,5 m -mv wordt, mede op basis van textuur, wel geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. De rekenwaarde voor de uiterst grof zandige laag wordt vastgesteld op 2,3 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van beide metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

4 WATERRELEVANT BELEID

De planlocatie is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Rijn en IJssel en de gemeente Doesburg.

4.1 Waterschap Rijn en IJssel

In de beleidsnotitie 'Duurzaam en veilig water in de stad' stelt waterschap Rijn en IJssel haar normen en uitgangspunten voor wateraspecten bij stedelijke ontwikkeling. Ten aanzien van hemelwatervoorzieningen en kwantiteit dienen in een planlocatie de bergings- en infiltratievoorzieningen een bui van 40 mm ($T=10+10\%$) te kunnen opvangen. Bij extreme neerslaggebeurtenissen dient bui $T=100 + 10\%$ tot aan maaiveld geborgen te kunnen worden, hierbij mag geen waterschade ontstaan. Het waterschap hanteert een ondergrens van 500 m² en een bovengrens van 2.500 m², waarbij uitwerking in een waterhuishoudkundig rapport verplicht is.

Het waterschap hanteert 110 mm in twee dagen voor de $T=100+10\%$ bui. De afvoerhoeveelheid bedraagt hierbij 27 mm, wat resulteert in een restopgave van 83 mm. De achterliggende uitgangspunten zijn:

- De afvoer mag niet toenemen als gevolg van klimaatontwikkeling en verstedelijking.
- De maatgevende afvoer bedraagt twee keer het huidige gemiddelde van 0,8 l/s/ha, dus 1,6 l/s/ha.
- De 10% waarmee de $T=100$ neerslagintensiteit is opgeworpen, heeft betrekking op het klimaat (contactpersoon de heer Gerner, Beleidsadviseur planvorming, 27 februari 2017).

4.2 Gemeente Doesburg

De gemeentes Bronckhorst, Doesburg en Rheden en waterschap Rijn en IJssel hebben gezamenlijk en Watertakenplan Olburgen opgesteld. Hierin is opgenomen wat het beleid is van de gemeentes in samenspraak met het waterschap.

Waar het redelijkerwijs kan moeten bewoners en bedrijven zelf voor het hemelwater zorgen. Of de gemeente voor afvoer van het hemelwater zorgt, is afhankelijk van waar u woont, het bouwjaar van de verhardingen en van het soort riolering. Er zijn 3 situaties:

- De gemeente zorgt voor het regenwater, vanaf de perceelgrens;
- Het hemelwater moet op eigen terrein verwerkt worden;
- Gedeeltelijk moet het hemelwater op eigen terrein geborgen worden met een overstortvoorziening op de weg of riolering

Vanaf 2018 is het voor nieuw te bouwen woonwijken verplicht om 85 mm berging te creëren. Grotendeels moet deze berging gezocht worden op eigen terrein, wanneer dit naar redelijkheid niet mogelijk is kan er gezocht worden naar een alternatieve manier om het water te bergen buiten de perceelgrenzen. Piekafvoeren van grote regenbuien mogen doormiddel van een nooduitlaat naar de gemeentelijke riolering, straat of oppervlaktewater overstorten.

5 PLANUITWERKING

5.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

In het kader van de planontwikkeling is de watertoetstabel van het waterschap doorlopen. De samenvatting van de watertoetstabel is opgenomen in bijlage 4. Op basis van de tabel blijkt dat het plan geen groot effect heeft op water (geen groot waterbelang) en dat kan worden volstaan met een standaard wateradvies van het waterschap.

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Streven naar 100% afkoppeling van verhard oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 13.200 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 85 mm gerekend over het aantal m².
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Calamiteit T=100 jaar + 10% in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG;
- GHG ingeschat op 0,8 à 1,5 m -mv.
- De doorlatendheid van de toplaag is ontoereikend, de doorlatendheid van de grofzandige laag is vastgesteld op 2,3 m/dag.
- Bouwen volgens Duurzaam Bouwen (DuBo) principe.

5.2 Verhard oppervlak

De planlocatie is bebouwd met woonclusters (± 5.000 m²) en een schuurtjes (± 2.500 m²). De locatie is grotendeels in gebruik als siertuin, behorend bij het woonclusters. Gemiddeld genomen is 60 % van het huidige tuinoppervlak verhard. De wegen, parkeerplaatsen en voetpaden (openbare ruimte) maken geen onderdeel uit van de planlocatie

De initiatiefnemer is voornemens de locatie te herontwikkelen. De herontwikkeling voorziet in de sloop van de bestaande woningen en nieuwbouw van woningen met een vergelijkbare oppervlakte.

Ten aanzien van het toekomstig verhard oppervlak wordt vooralsnog uitgegaan van een oppervlak van $\pm 13.200 \text{ m}^2$ (met inbegrip van bijgebouwen en/of erf verharding). In tabel IV staan de oppervlakten van de huidige en toekomstige bebouwingen en verhardingen weergegeven. De oppervlakten zijn bij benadering en bepaald aan de hand luchtfoto's en het feit dat de opdrachtgever voornemens is huizen met een vergelijkbare grote terug te plaatsen. Er wordt vanuit gegaan dat, net als in de huidige situatie, circa 60% van de tuinen in de toekomstige situatie verhard zal zijn.

Tabel IV. Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak

Verhard oppervlak	Huidig (m^2)	Toekomstig (m^2)
Dak	± 5.000	± 5.000
Schuurdak	± 2.500	± 2.500
Tuinen	± 5.700	± 5.700
Totaal	± 13.200	± 13.200

Ten opzichte van de huidige situatie zal ten aanzien van de ontwikkeling het verhard oppervlak niet toe- of afnemen. Het verhard oppervlak in de toekomstige situatie bedraagt circa 13.200 m^2 .

5.3 Ontwateringsnormen

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Woningen zonder kruipruimte: 0,5 m -mv
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Primaire wegen: 1,0 m
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 10,0 m +NAP. De GHG is ingeschat op 1,0 à 1,5 m -mv. De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 20 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

5.4 Waterbergingsopgave

Om aan het beleid en de verplichting vanuit de gemeente Doesburg te kunnen voldoen is ten aanzien van de ontwikkeling en het af te koppelen verhard oppervlak een compenserende berging benodigd van circa 1.120 m^3 ($13.200 \text{ m}^2 \times 0.085 \text{ m}$).

5.5 Hemelwaterafvoersysteem

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) separaat binnen de planlocatie worden verwerkt conform de uitgangspunten van de waterbeheerder.

De matige doorlatendheid van de toplaag leidt tot beperkte infiltratie mogelijkheden van de toplaag. Mogelijk kan er op eigenterrein berging gecreëerd worden middels kratten en/of kelders en vertraagd geïnfiltreerd/afgevoerd kan worden. Mogelijk kan doormiddel van verticale (diepte) infiltratie het water in de ondergrond geïnfiltreerd worden. Echter adviseert Econsultancy alvorens gekozen wordt voor verticale (diepte) infiltratie de grondwaterstand te monitoren. Zeker bij het doorbreken van weerstand biedende (klei)lagen kan een hoog waterpeil in de IJssel resulteren in tijdelijke significante stijging van de grondwaterstand.

Andere mogelijkheden waaraan gedacht zou kunnen worden zijn:

- Regenwater (deels) opvangen voor hergebruik:
 - regenton/regenzuil;
 - schutting (rainwinnner);
 - waterbank;
 - ondergrondse watertank.
- Regenwater opvangen middels groen/waterdak realiseren;
- Regenwaterbuffers (kelder of kratten) in combinatie met verticale (diepte) infiltratie.

Het hemelwater wordt, indien mogelijk, zoveel mogelijk zichtbaar afgevoerd worden. Daar waar dit niet mogelijk blijkt zal afvoer verbuisd plaatsvinden.

In overleg met de gemeente Doesburg zal tijdens de verdere planvorming de mogelijkheden omtrent en de wijze waarop en hoe aangesloten kan worden op de riolering nader besproken moeten worden.

5.6 Riolering

Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod afvalwater ten opzichte van de huidige situatie niet toenemen.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden.

5.7 Kwaliteit

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd de emissies vanuit bouwmaterialen richting het oppervlaktewater zoveel mogelijk te beperken in verband met de waterkwaliteit en zoveel mogelijk gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk. Daarnaast dient het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen zoveel mogelijk beperkt te worden en wordt geadviseerd bij voorkeur gebruik te maken van alternatieven hierin. Ook het wassen van auto's is bij afkoppeling van hemelwater niet wenselijk.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft van Woonservice IJsselland opdracht gekregen voor het opstellen van een wateradvies voor een ontwikkeling aan de Wijk de Ooi te Doesburg.

Het wateradvies is opgesteld in het kader van een bestemmingsplanwijziging. In deze notitie is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Rijn en IJssel en de gemeente Doesburg).

De planlocatie is bebouwd met woonclusters ($\pm 5.000 \text{ m}^2$) en bijgebouwen ($\pm 2.500 \text{ m}^2$). Het overige terrein is grotendeels in gebruik als siertuin, behorend bij de woningen. Gemiddeld genomen is 60 % van de huidige siertuin verhard. De openbare ruimte maakt geen onderdeel uit van de planlocatie.

De initiatiefnemer is voornemens om het planlocatie te herontwikkelen. Deze voorziet in de sloop van de bestaande woningen en de nieuwbouw van woningen met een vergelijkbare oppervlakte.

Om aan het beleid en de verplichting vanuit de gemeente Doesburg te kunnen voldoen is ten aanzien van de ontwikkeling en het af te koppelen verhard oppervlak een compenserende berging benodigd van circa 1.120 m^3 ($13.200 \text{ m}^2 \times 0.085 \text{ m}$).

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet direct op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen de planlocatie worden verwerkt. Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn. De wateropgave ten aanzien van het plan bedraagt 1.120 m^3 .

De matige doorlatendheid van de toplaag leidt tot beperkte infiltratie mogelijkheden van de toplaag. Mogelijk kan er op eigenterrein berging gecreëerd worden middels kratten en/of kelders en vertraagd geïnfiltreerd/afgevoerd kan worden. Mogelijk kan doormiddel van verticale (diepte) infiltratie het water in de ondergrond geïnfiltreerd worden. Echter adviseert Econsultancy alvorens gekozen wordt voor verticale (diepte) infiltratie de grondwaterstand te monitoren. Zeker bij het doorbreken van weerstand biedende (klei)lagen kan een hoog waterpeil resulteren in tijdelijke significante stijging van de grondwaterstand.

Andere mogelijkheden waaraan gedacht zou kunnen worden zijn:

- Regenwater (deels) opvangen voor hergebruik;
- Regenwater opvangen middels groen/waterdak realiseren;
- Regenwaterbuffers (kelder of kratten) in combinatie met verticale (diepte) infiltratie.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd waterneutraal uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan.

Econsultancy
Doetinchem, 5 maart 2018

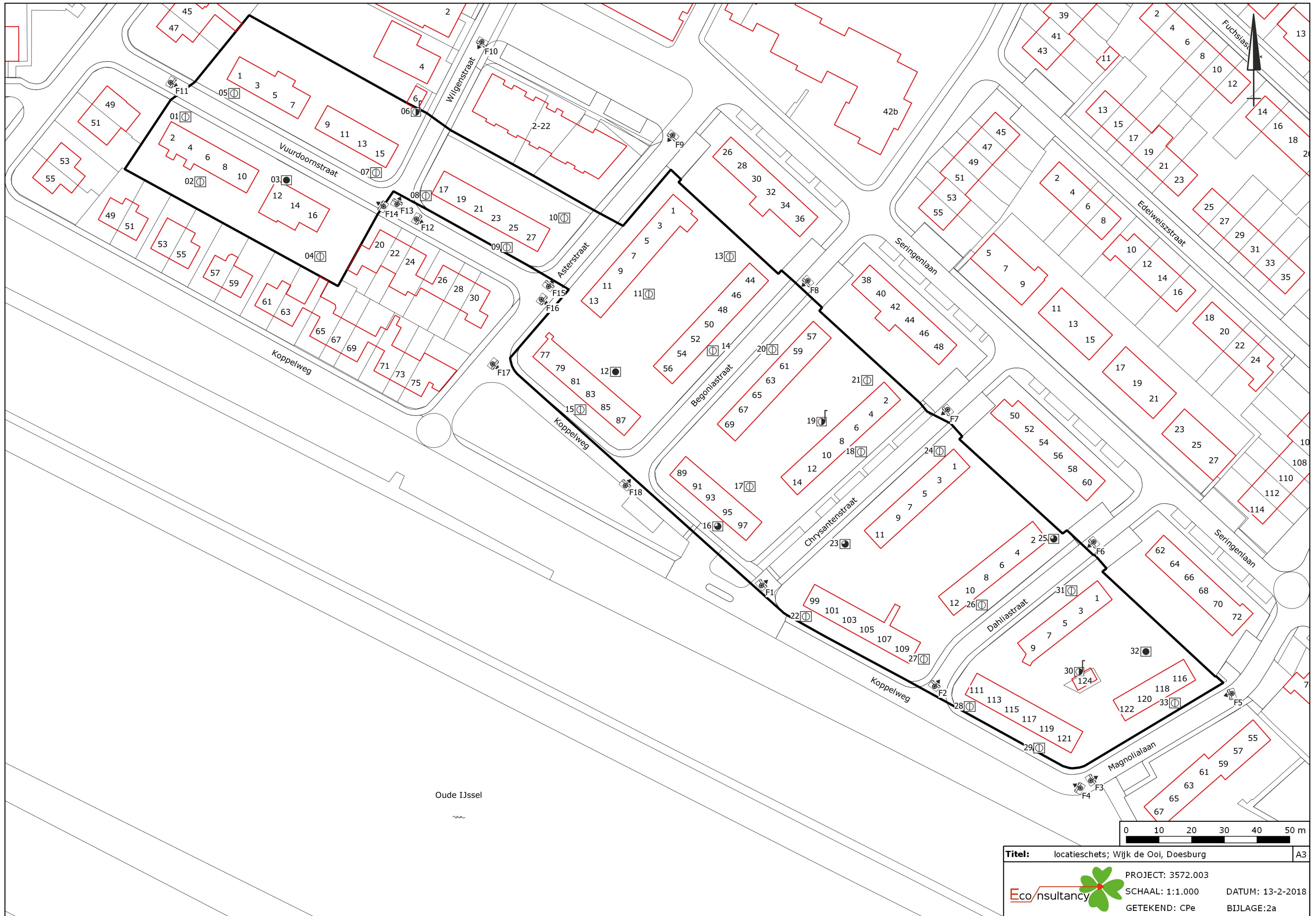
Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2 Gegevens verkennend bodemonderzoek (3572.003)

Bijlage 2a Locatieschets verkennend bodemonderzoek



Legenda

Boringen	
Omschrijving	Symbool
Boring tot 0,5 m -mv	
Boring tot 1,0 m -mv	
Boring tot 1,5 m -mv	
Boring tot 2,0 m -mv	
Boring tot 2,5 m -mv	
Boring tot 3,0 m -mv	
Boring tot 3,5 m -mv	
Boring tot 4,0 m -mv	
Boring tot 4,5 m -mv	
Boring tot 5,0 m -mv	
Peilbuis	
Peilbuis (diep)	
Voorgaande boring tot 0,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 1,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 1,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 2,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 2,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 3,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 3,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 4,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 4,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 5,0 m -mv	
Voorgaande peilbuis	
Voorgaande peilbuis (diep)	
Kernboring 80 mm	
Kernboring 120 mm + boring tot 0,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 1,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 1,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 2,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 2,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 3,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 3,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 4,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 4,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 5,0 m -mv	
Kernboring 120 mm	

Boringen	
Omschrijving	Symbool
Asbestgat 30x30x50	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 0,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 1,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 1,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 2,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 2,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 3,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 3,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 4,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 4,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 5,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + peilbuis	
Asbestgat 30x30x50 + peilbuis (diep)	
Asbestgat 100x100x50	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 0,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 1,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 1,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 2,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 2,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 3,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 3,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 4,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 4,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 5,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + peilbuis	
Asbestgat 100x100x50 + peilbuis (diep)	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 0,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 1,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 1,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 2,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 2,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 3,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 3,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 4,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 4,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 5,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + peilbuis	
Kernboring + asbestgat 30x30 + peilbuis (diep)	

Symbolen	
Omschrijving	Symbool
Asfalt	
Beton	
Boom	
Bos	
Braak	
Depothoogte	
Fotoname	
Mangat	
Gras	
Grind	
Haag	
Klinker	
Oliefetafscheider	
Ontgravingsdiepte	
Ontluchtingspunt	
Onverhard	
Parkeerplaats	
Pomp	
Puinverharding	
Sleuf 200x40x50cm	
Spoorbaan	
Stelconplaat	
Struik	
Talud	
Tegel	
Vloestofdichte vloer	
Vulpunt	
Water	
Zeshoek tegel	
Zinkput	
Asbestverdacht plaatmateriaal op maaiveld	
Hekwerk	
Toekomstige bebouwing	
Voormalige bebouwing	
Bebouwing	
Locatiegrens	

Verontreiniging	
Omschrijving	Symbool
Ontgravingsvak	
Niet verontreinigd	
AW/S-waarde contour	
T-waarde contour	
I-waarde contour	
Niet verontreinigd	
Licht verontreinigd	
Matig verontreinigd	
Sterk verontreinigd	
Verspreiding verontreiniging onbekend	

Bijlage 2b Boorprofielen verkennend bodemonderzoek

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

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.i.d.-waarden

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

monsters

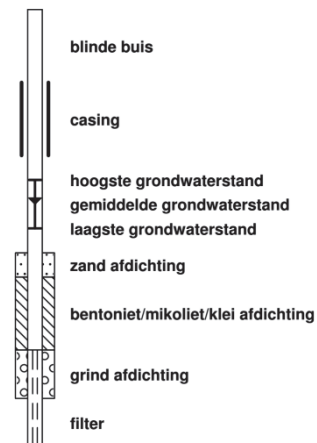
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

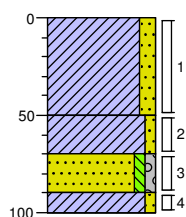
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand (tijdens veldwerk)
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water

peilbuis

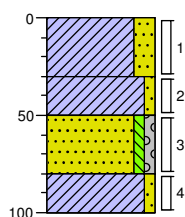


Boring: 01



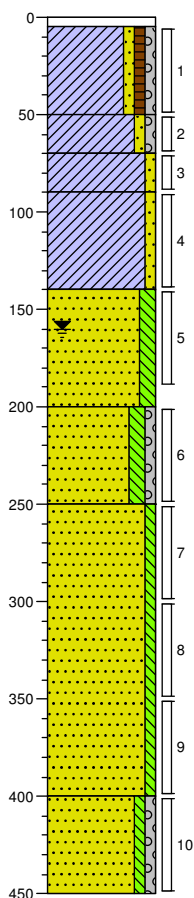
0	tuin
	Klei, matig zandig, zwak wortelhoudend, brokken oer, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	
	Klei, zwak zandig, brokken oer, donker grijsbruin, Edelmanboor
70	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
90	
100	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor

Boring: 02



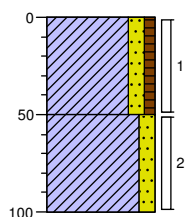
0	tuin
	Klei, sterk zandig, zwak wortelhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
30	
	Klei, zwak zandig, brokken oer, grijsbruin, Edelmanboor
50	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
80	
100	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor

Boring: 03



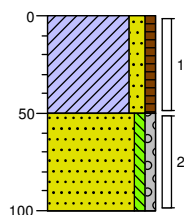
0	tegels
5	
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindig, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	
	Klei, zwak zandig, zwak grindig, grijsbruin, Edelmanboor
70	
	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor
90	
	Klei, zwak zandig, roodbruin, Edelmanboor
140	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, grijsbeige, Edelmanboor
200	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
250	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, beige-grijs, Zuigerboor
400	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beige-grijs, Zuigerboor, niet dieper te komen
450	

Boring: 04



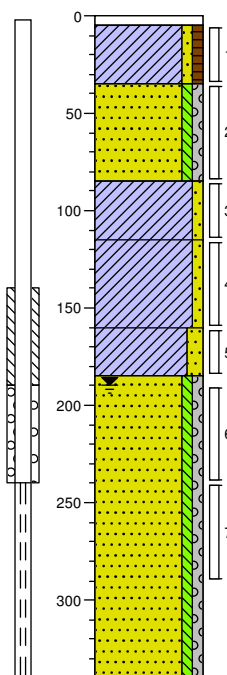
0	gras
	Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak kolengruis houdend, zwak baksteen houdend, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	
	Klei, matig zandig, grijsbruin, Edelmanboor
100	

Boring: 05



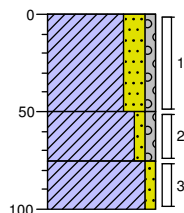
0	tuin
	Klei, matig zandig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
100	

Boring: 06



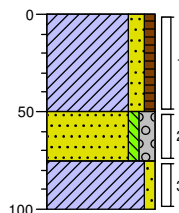
0	tegel
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
35	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, zwak kiezel houdend, grijsbeige, Edelmanboor
85	
	Klei, zwak zandig, donker blauwgrijs, Edelmanboor
115	
	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor
160	
	Klei, matig zandig, donker groengrijs, Edelmanboor
185	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, beigegrijs, Edelmanboor
340	

Boring: 07



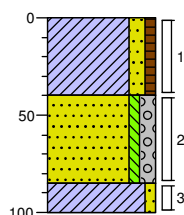
0	tuin
	Klei, sterk zandig, zwak grindig, bruinigrijs, Edelmanboor
50	
	Klei, zwak zandig, zwak grindig, grijsbruin, Edelmanboor
75	
	Klei, zwak zandig, donker groengrijs, Edelmanboor
100	

Boring: 08



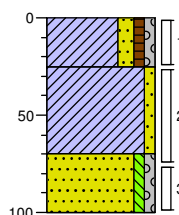
0	tuin
	Klei, matig zandig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	
	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, zwak kiezel houdend, grijsbeige, Edelmanboor
75	
	Klei, zwak zandig, zwak roesthoudend, roodbruin, Edelmanboor
100	

Boring: 09



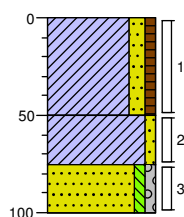
0	tuin
	Klei, matig zandig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
40	
	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, zwak kiezel houdend, brokken klei, grijsbeige, Edelmanboor
85	
	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor
100	

Boring: 10



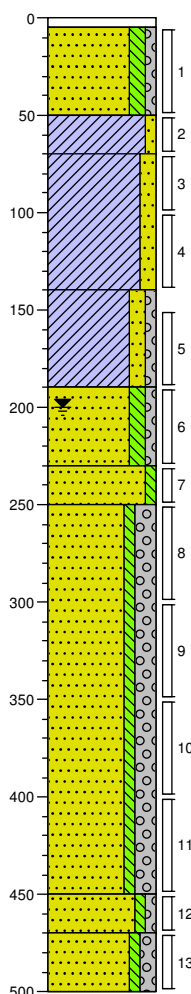
0	tuin
	Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak grindig, donkerbruin, Edelmanboor
25	
	Klei, zwak zandig, zwak wortelhoudend, grijsbruin, Edelmanboor
70	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beigegrijs, Edelmanboor
100	

Boring: 11



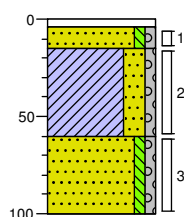
0	gras
	Klei, matig zandig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
50	Klei, zwak zandig, grijsbruin, Edelmanboor
75	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, neutraal beigeigrijs, Edelmanboor
100	

Boring: 12



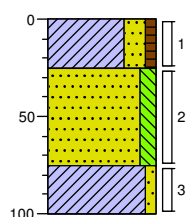
0	tegels
5	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, zwak kleihoudend, grijsbruin, Edelmanboor
50	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor
70	Klei, matig zandig, donkergrijs, Edelmanboor
140	Klei, matig zandig, zwak grindig, lichtgrijs, Edelmanboor
190	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, lichtgrijs, Edelmanboor
230	Zand, matig grof, zwak siltig, lichtgrijs, Zuigerboor
250	Zand, uiterst grof, zwak siltig, sterk grindig, lichtbruin, Zuigerboor, laagjes grind
450	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, matig oerhoudend, neutraal roestbruin, Zuigerboor
470	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, neutraalbruin, Zuigerboor
500	

Boring: 13



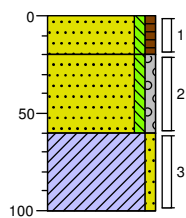
0	tegels
15	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beigeigrijs, Edelmanboor
60	Klei, sterk zandig, zwak grindig, grijsbruin, Edelmanboor
100	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor

Boring: 14



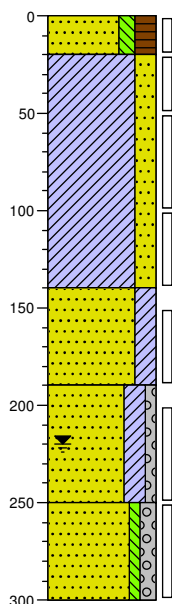
0	tegels
25	Klei, sterk zandig, zwak humeus, grijsbruin
75	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige, Edelmanboor
100	Klei, zwak zandig, donkergrijs, Edelmanboor

Boring: 15



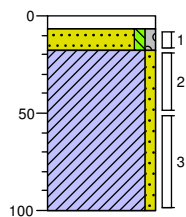
0	gras
20	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig kiezel houdend, donker grijsbruin, Edelmanboor
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
100	Klei, zwak zandig, zwak oerhoudend, roodbruin, Edelmanboor

Boring: 16



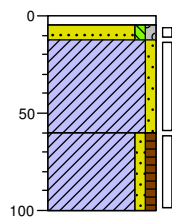
0	tuin
20	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, donker zwartbruin, Edelmanboor
140	Klei, sterk zandig, matig roesthoudend, neutraal oranjebruin, Edelmanboor
190	Zand, matig grof, kleiig, neutraalbruin, Edelmanboor
250	Zand, matig grof, kleiig, zwak grindig, laagjes klei, neutraalbruin, Edelmanboor
300	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, lichtbruin, Edelmanboor, laagjes grind

Boring: 17



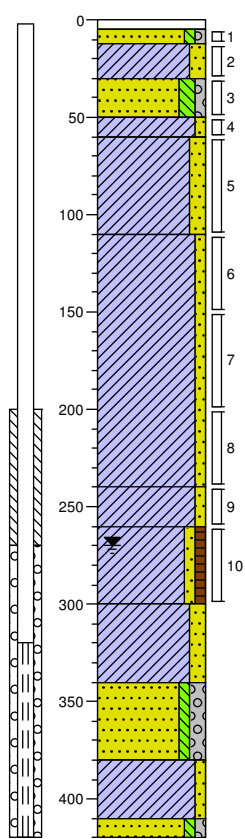
0	tegels
18	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
100	Klei, zwak zandig, donker grijs, Edelmanboor

Boring: 18



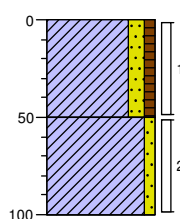
0	tegels
12	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
60	Klei, zwak zandig, donker grijs, Edelmanboor
100	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak plantenhoudend, zwak veenhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor

Boring: 19



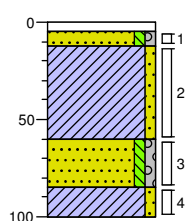
0	tegel
12	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beigegrijs, Edelmanboor
30	Klei, matig zandig, grijsbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, bruingeel, Edelmanboor
60	Klei, zwak zandig, zwak houthoudend, donker zwartgrijs, Edelmanboor
110	Klei, matig zandig, bruingrijs, Edelmanboor
240	Klei, zwak zandig, zwak gleyhoudend, grijsbeige, Edelmanboor
260	Klei, zwak zandig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
300	Klei, matig zandig, donker grijs, Zuigerboor
340	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, zwak kiezel houdend, grijsbeige, Zuigerboor
380	Klei, zwak zandig, bruingrijs, Zuigerboor
410	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Zuigerboor
420	

Boring: 20



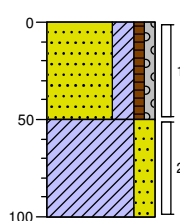
0	gras
50	Klei, matig zandig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor, geroerd
100	Klei, zwak zandig, donker bruingrijs, Edelmanboor

Boring: 21



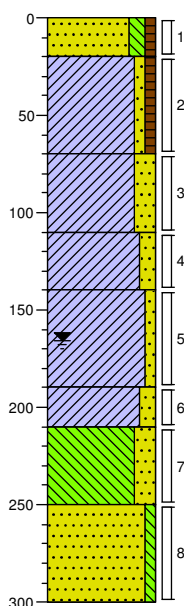
0	tegel
12	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beigegrijs, Edelmanboor
60	Klei, zwak zandig, donker grijs, Edelmanboor
85	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, matig kleihoudend, groengrijs, Edelmanboor
100	Klei, zwak zandig, bruingrijs, Edelmanboor

Boring: 22



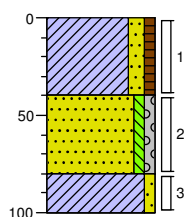
0	tuin
50	Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, zwak grindig, neutraalbruin, Edelmanboor
100	Klei, sterk zandig, laagjes roest, brokken oer, Edelmanboor

Boring: 23



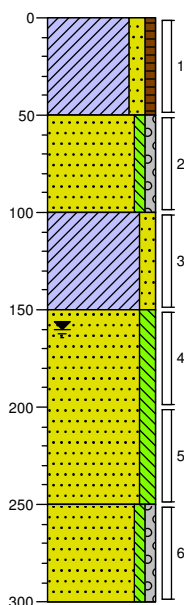
0	gras
20	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, beigebruin, Edelmanboor
70	Klei, zwak zandig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
110	Klei, sterk zandig, matig roesthoudend, oranjebruin, Edelmanboor
140	Klei, matig zandig, zwak roesthoudend, licht oranjebruin, Edelmanboor
190	Klei, zwak zandig, brokken oer, bruin grijs, Edelmanboor
210	Klei, matig zandig, matig gleyhoudend, grijsoranje, Edelmanboor
250	Leem, sterk zandig, neutraal grijs, Edelmanboor
300	Zand, matig grof, zwak siltig, grijsbruin, Zuigerboor

Boring: 24



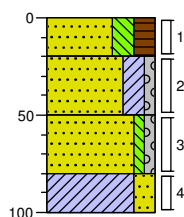
0	tuin
40	Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak roesthoudend, roodbruin, Edelmanboor
80	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, grijsbeige, Edelmanboor
100	Klei, zwak zandig, zwak roesthoudend, roodbruin, Edelmanboor

Boring: 25



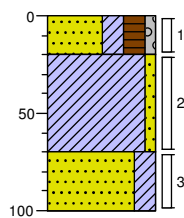
0	braak
50	Klei, matig zandig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
100	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, brokken klei, bruin grijs, Edelmanboor
150	Klei, matig zandig, grijsbruin, Edelmanboor
200	Zand, matig fijn, matig siltig, beige grijs, Edelmanboor
250	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, beige grijs, Zuigerboor
300	

Boring: 26



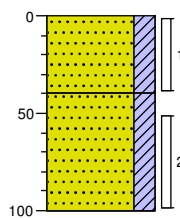
0	tuin
20	Zand, matig grof, sterk siltig, sterk humeus, donker zwartbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig grof, kleiig, zwak grindig, donkerbruin, Edelmanboor
80	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak grindig, licht geelbruin, Edelmanboor
100	Klei, sterk zandig, neutraalbruin, Edelmanboor

Boring: 27



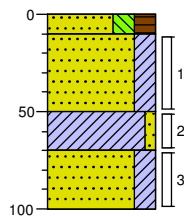
0	tuin
20	Zand, matig fijn, kleiig, sterk humeus, zwak grindig, donkerbruin, Edelmanboor
70	Klei, zwak zandig, lichtbruin, Edelmanboor
100	Zand, matig fijn, kleiig, brokken klei, laagjes roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor

Boring: 28



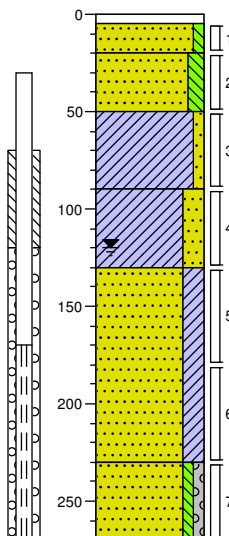
0	tuin
40	Zand, matig grof, kleiig, neutraalgruijs, Edelmanboor
100	Zand, matig grof, kleiig, brokken klei, laagjes roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor

Boring: 29



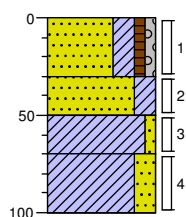
0	tuin
10	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk humeus, donker zwartbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, kleiig, laagjes roest, bruinoranje, Edelmanboor
70	Klei, zwak zandig, laagjes roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor
100	Zand, matig fijn, kleiig, neutraalbruin, Edelmanboor

Boring: 30



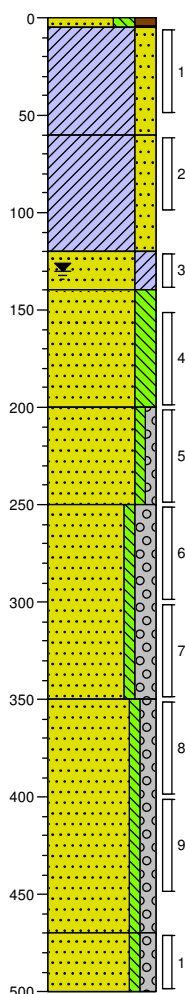
0	tegels
20	Zand, matig grof, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig grof, matig siltig, brokken klei, neutraalgruijs, Edelmanboor
90	Klei, zwak zandig, neutraalgruijs, Edelmanboor
130	Klei, sterk zandig, lichtgruijs, Edelmanboor
230	Zand, matig fijn, kleiig, lichtgruijs, Edelmanboor
270	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak grindig, lichtbruin, Edelmanboor

Boring: 31



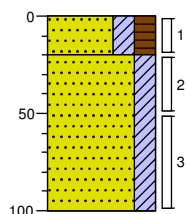
0	tuin
30	Zand, matig grof, kleiig, zwak humeus, zwak grindig, neutraalbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, kleiig, laagjes roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor
70	Klei, zwak zandig, laagjes roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor
100	Klei, sterk zandig, bruinoranje, Edelmanboor

Boring: 32



0	tuin
5	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edelmanboor
60	Klei, sterk zandig, laagjes roest, neutraalgrijs, Edelmanboor
120	Klei, sterk zandig, neutraalgrijs, Edelmanboor
140	Zand, matig grof, kleiig, laagjes roest, licht bruin, Edelmanboor
200	Zand, matig grof, sterk siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
250	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak grindig, licht bruin, Edelmanboor
350	Zand, uiterst grof, zwak siltig, sterk grindig, bruinoranje, Edelmanboor
470	Zand, uiterst grof, zwak siltig, matig grindig, lichtgrijs, Edelmanboor
500	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindig, neutraalgrijs, Edelmanboor

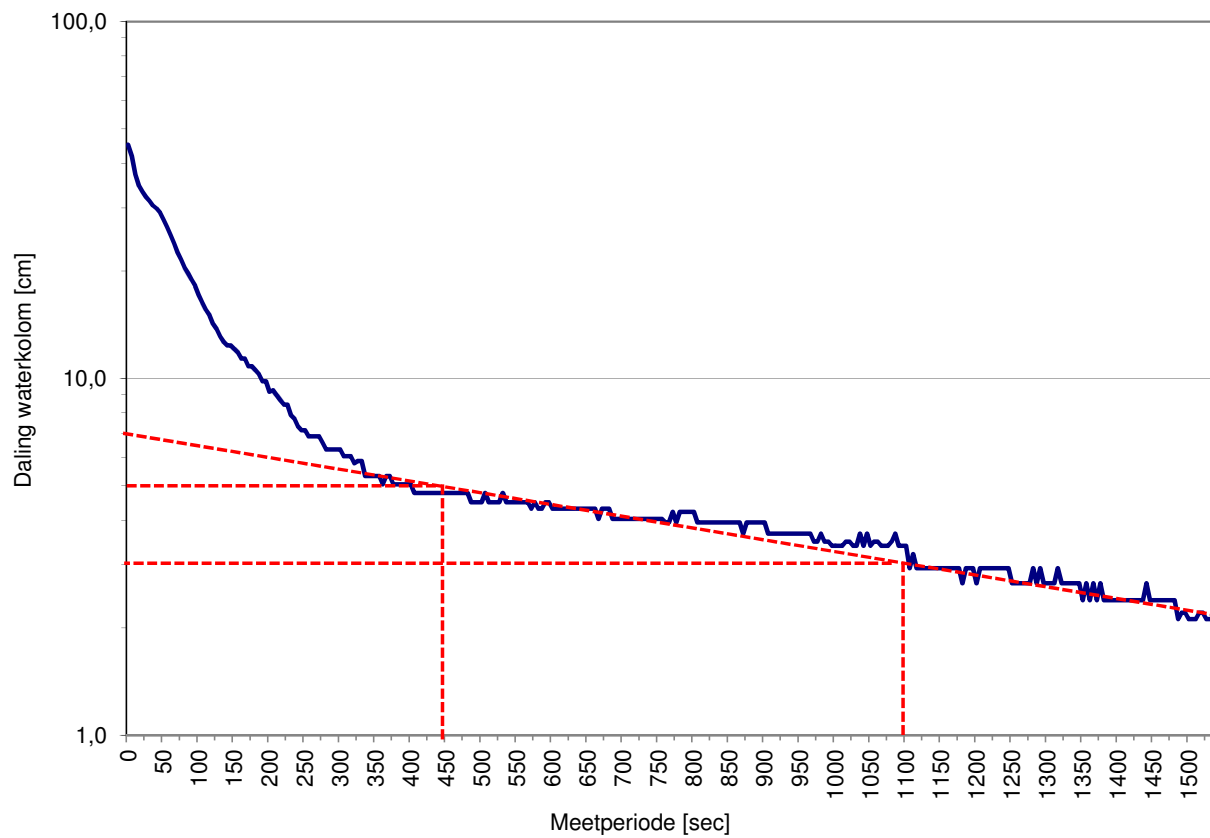
Boring: 33



0	tuin
20	Zand, matig fijn, kleiig, sterk humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, kleiig, neutraalbruin, Edelmanboor
100	

Bijlage 3 Berekende k-waarden

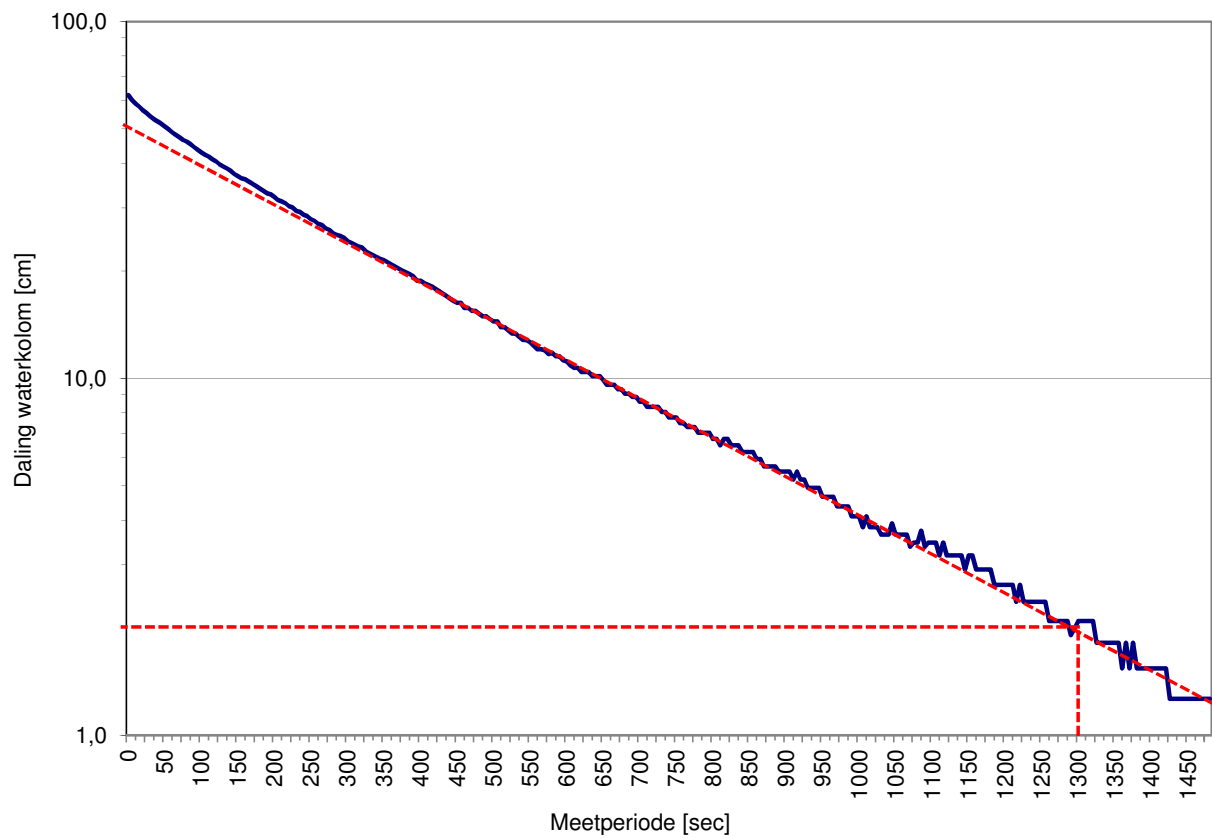
05 meting 3 [0,5-1,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	650
LOG h ₀ [cm]	5
LOG h _t [cm]	3
r [cm]	4,5
k m/dag	1,0

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

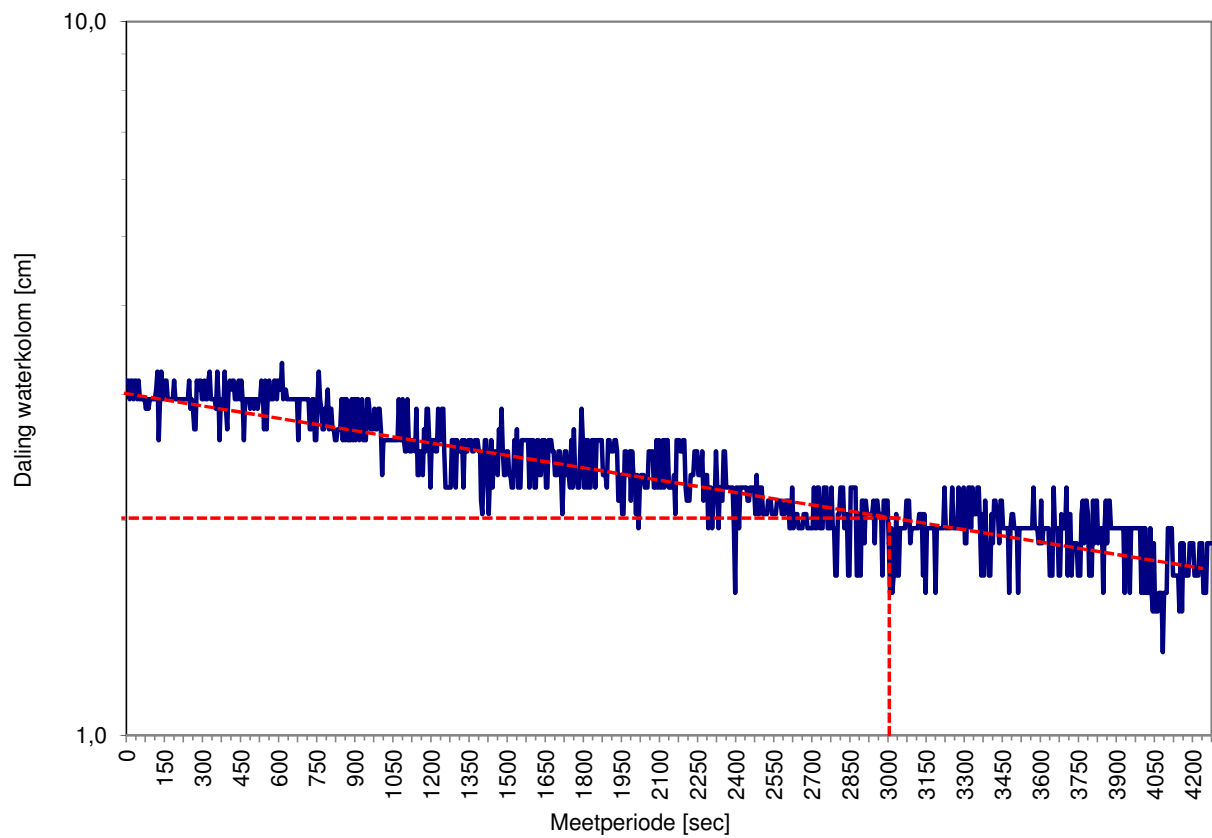
15 meting 2 [2,2 - 2,7 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1300
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	2
r [cm]	4,5
k m/dag	3,7

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

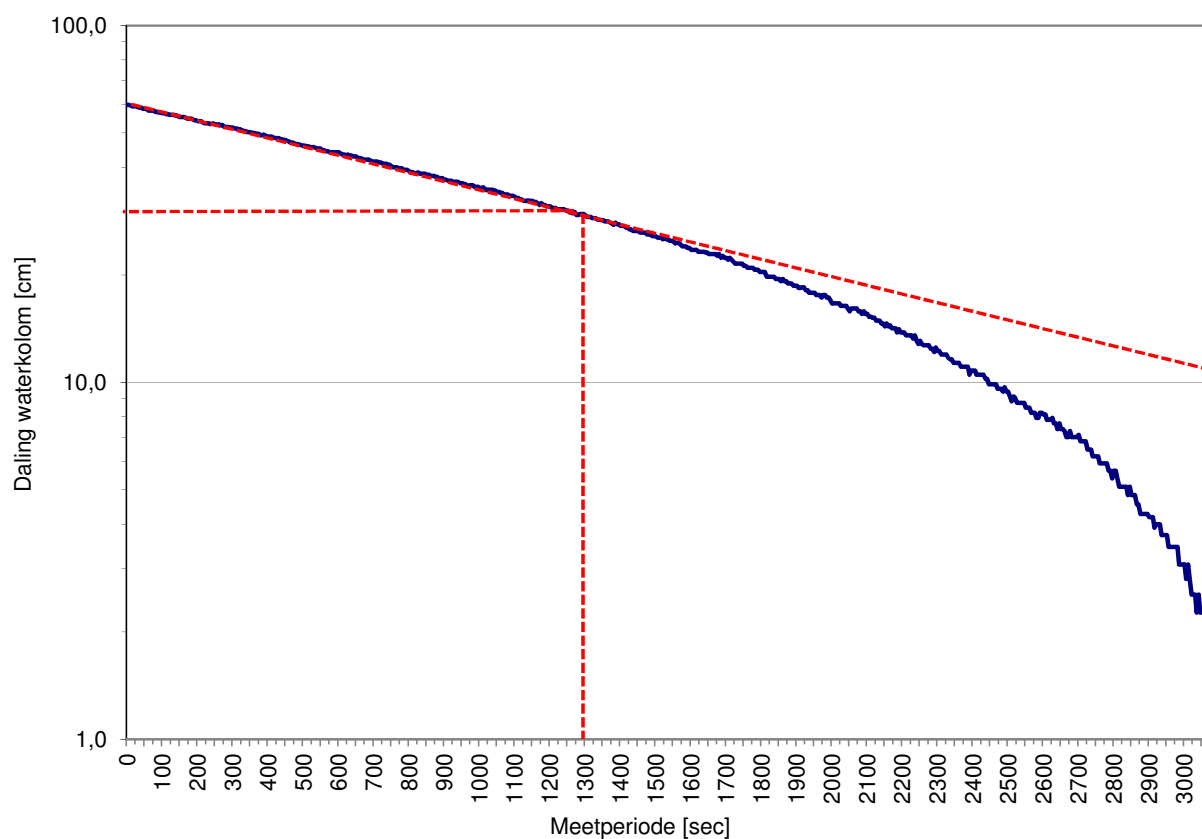
18 meting 2 [0,5 - 1,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	3000
LOG h0 [cm]	3
LOG ht [cm]	2
r [cm]	4,5
k m/dag	0,1

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

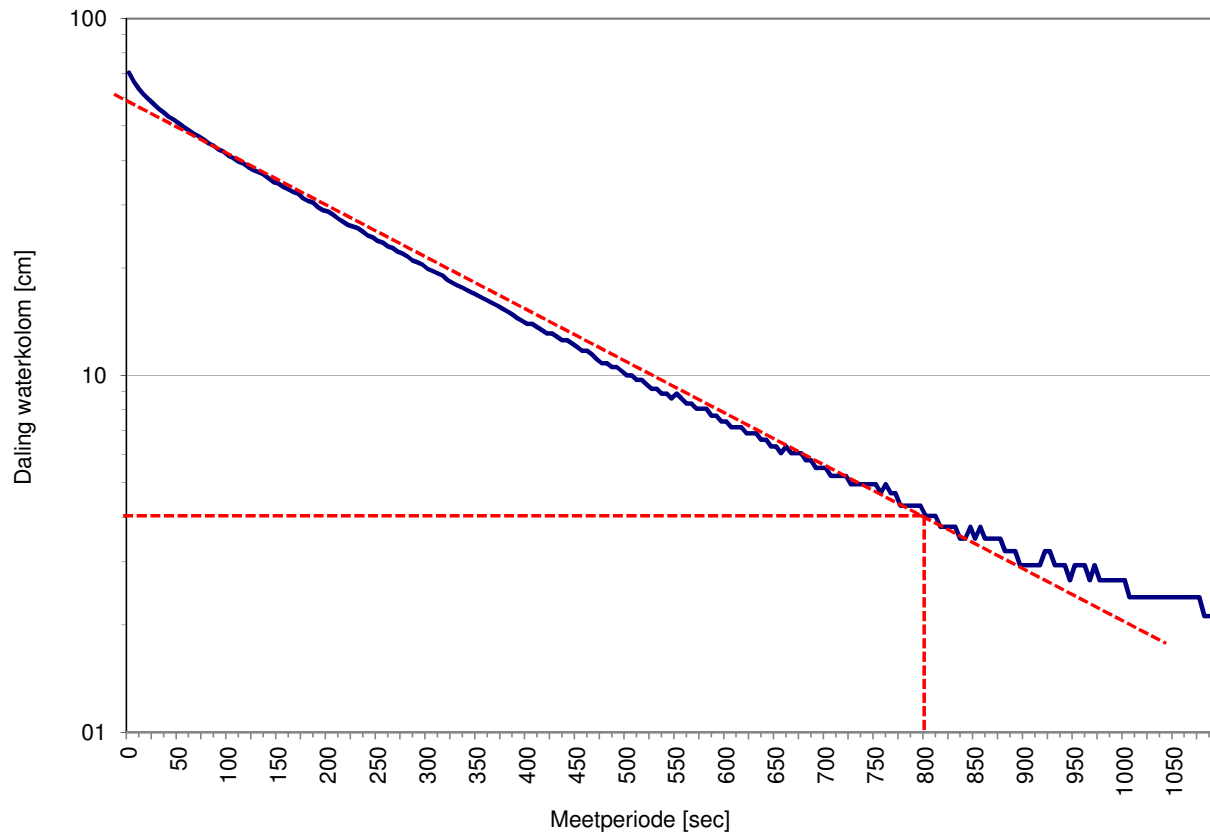
29 meting 3 [0,5 - 1,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1300
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	1,0

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

33 meting 3 [2,2 - 2,7 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	800
LOG h ₀ [cm]	60
LOG h _t [cm]	4
r [cm]	4,5
k m/dag	5,6

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

Bijlage 4 Samenvatting watertoetstabel

Samenvatting Watertoetstabel

Thema	Toetsvraag	Relevant	Intensiteit#
Veiligheid	1. Ligt in of binnen 20 meter vanaf het plangebied een waterkering? (primaire waterkering, regionale waterkering of kade)	Nee	2
	2. Ligt het plangebied in een waterbergingsgebied of winterbed van een rivier?	Nee	2
Riolering en Afvalwaterketen	1. Is de toename van het afvalwater (DWA) groter dan 1m ³ /uur?	Nee	2
	2. Ligt in het plangebied een persleiding van WRIJ?	Nee	1
	3. Ligt in of nabij het plangebied een RWZI of rioolgemaal van het waterschap?	Nee	1
Wateroverlast (oppervlakte-water)	1. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 2500m ² ?	Nee	2
	2. Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 500m ² ?	Nee	1
	3. Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Ja	1
	4. In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Ja	1
Oppervlakte-waterkwaliteit	1. Wordt vanuit het plangebied (hemel)water op oppervlaktewater geloosd?	Nee	1
Grondwater-overlast	1. Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Nee	1
	3. Is in het plangebied sprake van kwel?	Nee	1
	4. Beoogt het plan dempen van perceelsloten of andere wateren?	Nee	1
	5. Beoogt het plan aanleg van drainage?	Nee	1
Grondwater-kwaliteit	1. Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee	1
Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?	Ja	1
	2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee	2
Volksgezondheid	1. In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde stelsel?	Nee	1
	2. Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)?	Nee	1
Natte natuur	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Nee	2
	2. Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Nee	2
	3. Bevindt het plangebied zich in beschermingszones voor natte natuur?	Nee	1
	4. Bevindt het plangebied zich in een Natura 2000-gebied?	Nee	1
Recreatie	1. Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee	2
Cultuurhistorie	1. Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Nee	1

de intensiteit van het watertoetsproces is afhankelijk van de antwoorden op bovenstaande vragen. Als er op een categorie 2 vraag een 'ja' is geantwoord is een uitgebreide watertoets noodzakelijk. Is er op geen van de categorie 2 vragen een 'ja' geantwoord dan kan een verkorte watertoets doorlopen worden. Als er alleen met 'nee' is geantwoord dan is het RO-plan waterhuishoudkundig niet van belang en hoeft er geen wateradvies bij het waterschap gevraagd te worden.

1 verkorte watertoets

RO-plan bevat waterhuishoudkundige belangen, maar is dermate beperkt dat de standaard waterparagraaf ingevuld kan worden. Gemeente stelt zelfstandig een waterparagraaf op en vraagt om een wateradvies. In de waterparagraaf wordt het beleidskader geschetst, de watertoetstabel toegepast en worden de relevante thema's uitgewerkt.

