

Watertoets

Project "Bouwplan Op de Beete" te Blitterswijk

Concept

Maessen Projecten bv
Postbus 5096
5800 GB Venray

Grontmij Nederland bv
Roermond, 21 oktober 2008

Verantwoording

Titel : Watertoets
Subtitel : Project "Bouwplan Op de Beete" te Blitterswijck
Projectnummer : 262879
Referentienummer : 262879.rm.231.R001
Revisie : C1
Datum : 21 oktober 2008

Auteur(s) : ing. R.L.T.A. Wijnhoven
E-mail adres : roel.wijnhoven@grontmij.nl
Gecontroleerd door : drs. P.J.M. Thijs-Spee/ing. R.M.L. de Koning
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd door : ing. R.L.T.A. Wijnhoven
Paraaf goedgekeurd :
Contact : Bredeweg 239
6043 GA Roermond
Postbus 410
6040 AK Roermond
T +31 475 39 00 00
F +31 475 31 96 95
zuid@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Aanleiding en doelstelling	5
1.3	Kwaliteitsborging	5
1.4	Leeswijzer	6
2	Gebiedsbeschrijving.....	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Beschrijving plangebied	7
2.3	Bodemopbouw	8
2.3.1	Ondiepe bodemopbouw	8
2.3.2	Diepe bodemopbouw	9
2.3.3	Milieuhygiënische kwaliteit.....	9
2.3.4	Doorlatendheid.....	9
2.4	Waterhuishoudkundige situatie.....	10
2.4.1	Oppervlaktewater	10
2.4.2	Geohydrologie.....	10
2.4.3	Grondwaterstroming	11
2.4.4	Grondwateronttrekkingen.....	11
2.4.5	Grondwaterstanden	11
2.5	Riolering	14
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven.....	15
3.1	Algemeen	15
3.2	Relevante waterhuishoudkundige aspecten	15
3.3	Doelen en maatstaven	16
4	Toekomstige situatie	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Toekomstige planontwikkeling	17
4.3	Waterhuishoudkundige aspecten	18
4.3.1	Bronmaatregelen	18
4.3.2	Drooglegging/grondwater.....	18
4.3.3	Hemelwater	19
4.3.4	Afvalwater	22
4.3.5	Beheer en onderhoud	22
4.3.6	Communicatie	22
5	Waterparagraaf	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Beschrijving plangebied	23
5.3	Beleidskader en locatiekeuze	23
5.4	Plangebied	23
5.4.1	Beschrijving.....	23
5.4.2	Bronmaatregelen	24
5.4.3	Drooglegging/grondwater.....	24
5.4.4	Hemelwater	24

5.4.5	Afvalwater	27
5.4.6	Beheer en onderhoud	27

Bijlage 1: Overzicht plangebied

Bijlage 2: Situering boringen en peilbuizen

Bijlage 3: Boorprofielen

Bijlage 4: Uitwerking infiltratieproeven

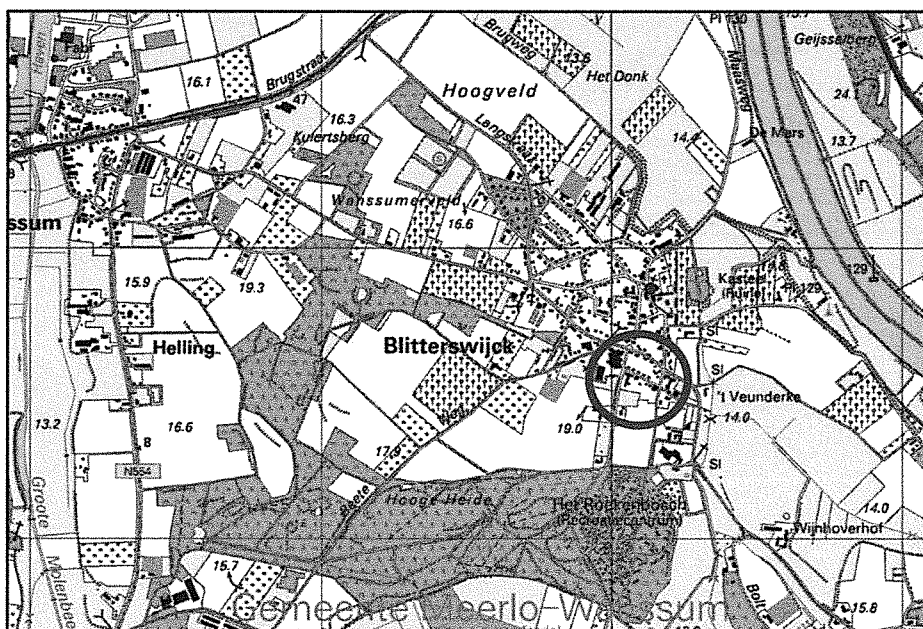
Bijlage 5: Voorkeurstabellen afkoppelen

Bijlage 6: Berekeningen infiltratievoorzieningen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Maessen Projecten bv heeft Grontmij Nederland BV opdracht verleend voor het verrichten van een watertoets en het opstellen van een waterparagraaf in het kader van bestemmingsplanwijziging voor een nieuwbouwproject. Het gaat om de realisatie van woningen ter plaatse van het project "Bouwplan Op de Beete" te Blitterswijk. De situering van het plan-gebied is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Topografische ligging plangebied

1.2 Aanleiding en doelstelling

Vanaf 1 november 2003 is het wettelijk verplicht om in het kader van het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (Bro) een Watertoets te verrichten. Hierbij is het verplicht om in de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen waarop het Bro van toepassing is een beschrijving te geven van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding, middels een waterparagraaf.

Het doel van het onderzoek is om, middels de processen zoals opgenomen in de Watertoets, de benodigde informatie te leveren voor het opstellen van een waterparagraaf ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing.

1.3 Kwaliteitsborging

Grontmij wil met haar producten en diensten zo goed mogelijk aan de behoeften, doelstellingen en eisen van haar opdrachtgevers voldoen. Voor het bewijsbaar en zichtbaar maken van de kwaliteit (kwaliteitsborging) beschikt Grontmij over een kwaliteitssysteem. Dit kwaliteitssysteem is er mede op gericht de individuele kennis, kunde en activiteiten van de medewerkers zodanig te organiseren en af te stemmen, dat de kwaliteit van de gezamenlijk tot stand gebrachte producten en diensten zo goed mogelijk beheerst en gewaarborgd worden.

De NV waar Grontmij Nederland bv deel van uitmaakt, is geen eigenaar van het terrein beschreven in dit rapport en heeft geen belang bij de uitkomsten van het onderzoek.

1.4 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- in hoofdstuk 2 is de huidige situatie ter plaatse van de onderzoekslocatie beschreven;
- de waterhuishoudkundige maatstaven worden toegelicht in hoofdstuk 3;
- de toekomstige situatie wordt nader beschreven in hoofdstuk 4;
- in hoofdstuk 5 is het waterhuishoudkundig verhaal samengevat in een waterparagraaf.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Algemeen

Voor de beschrijving van de schematische bodemopbouw en waterhuishouding ter plaatse van het plangebied, zijn gegevens ontleend aan:

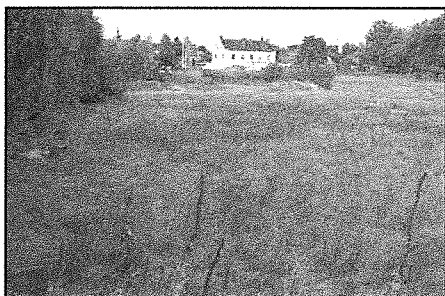
- Een uitgevoerde terreininspectie (d.d. 15 september 2008);
- "Grondwaterkaart van Nederland: Eindhoven/Venlo, kaartblad 51 oost – 52 west", Dienst Grondwaterverkenning TNO Delft, december 1972;
- "Grondwaterkaart van Nederland: Venlo (voortgangsverslag), kaartblad 52 oost", Dienst Grondwaterverkenning TNO Delft, augustus 1978;
- "Grondwaterplan Limburg", Rijks Geologische Dienst Heerlen, 1985;
- "Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, kaartblad 52 west, Stichting voor Bodemkartering, 1967;
- Gegevens uit het DINOLoket. Het DINOLoket is de centrale toegangspoort tot Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO). Het DINO-systeem is de centrale opslagplaats voor geowetenschappelijke gegevens over de diepe en ondiepe ondergrond van Nederland.

2.2 Beschrijving plangebied

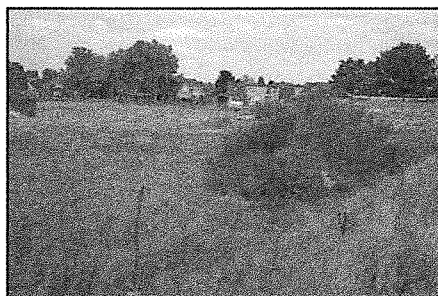
De locatie bevindt zich aan de rand van de bebouwde kom van Blitterswijk. Het plangebied betreft de percelen kadastraal bekend als gemeente Meerlo, sectie F nummers 1379, 1769, 1378, 1209, 1210, 1901, 1902, 1767, 1770 en 1771. Aan de noordzijde bevindt zich de Oude Heerweg, aan de oostzijde de Berkenstraat en aan de westzijde de Beeteweg. In bijlage 1 is een tekening opgenomen met de begrenzing van het plangebied.

Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 1,8 hectare en ligt momenteel braak. Op de noordoostelijke punt van de locatie zijn twee huidige woningen gelegen. Vanwege het feit dat de locatie in het verleden is gesaneerd en bebouwing is gesloopt varieert de hoogte van het maaiveld. Het maaiveld ter plaatse van plangebied varieert globaal tussen de 15 m+NAP aan de noordzijde van de locatie tot 19 m+NAP aan de zuidzijde van de locatie. Plaatselijk ligt een diepe kuil (12,9 m+NAP) of een hoog depot (22 m+NAP).

Onderstaand zijn enkele foto's van het plangebied opgenomen welke genomen zijn ten tijde van de terreininspectie (d.d. 15 september 2008). De figuren 2.1 en 2.2 zijn vanaf de zuidzijde in noordelijke richting genomen en de figuren 2.3 en 2.4 vanaf de noordzijde in zuidelijke richting.



Figuur 2.1: Huidige situatie



Figuur 2.1: Huidige situatie



Figuur 2.3: Huidige situatie



Figuur 2.4: Huidige situatie

De directe omgeving bestaat aan de noord, oost- en westzijde uit woningen. Aan de zuidzijde bevindt zich een landbouwbedrijf met landbouwgronden. Ten noordwesten van de locatie bevindt zich een kapel.

Het plangebied bevindt zich, conform de provinciale milieuverordening (10^e tranche), niet in of in de directe nabijheid van een grondwaterwin- of beschermingsgebied.

2.3 Bodemopbouw

2.3.1 Ondiepe bodemopbouw

Op basis van de Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000) blijkt dat ter plaatse van de onderzoekslocatie een fijnzandige, lemige, hoge bruine enkeerdgrond voorkomt (bEZ23). Echter, het terrein is gesaneerd en op de locatie is bebouwing aanwezig geweest waardoor de oorspronkelijke bodemopbouw verstoord is of niet meer aanwezig is.

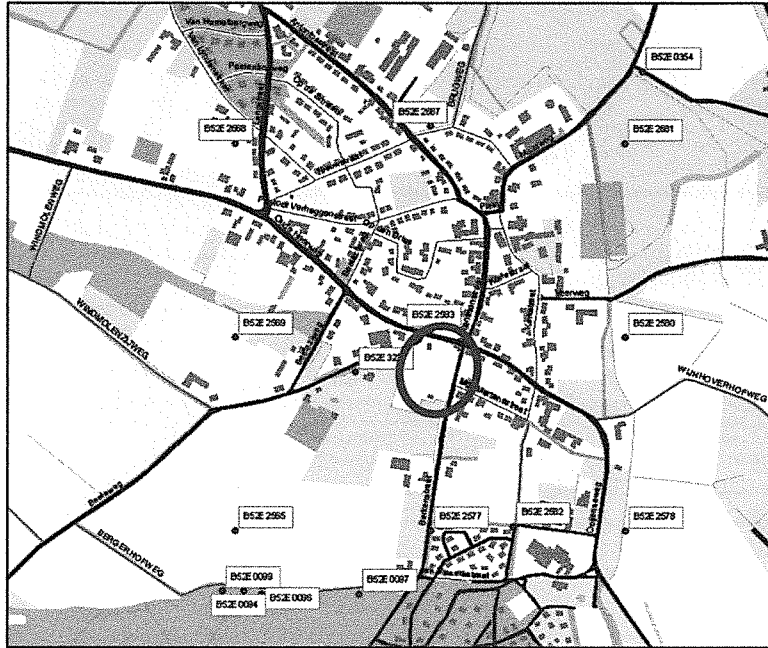
De ondiepe bodemopbouw is vastgesteld op basis van veldgegevens, verkregen tijdens veldwerk van het Terreinonderzoek van Grontmij. Op 24 en 25 september 2008 heeft Grontmij op de locatie 8 boringen verricht tot een maximale diepte van 7,5 m-mv. Ter plaatse van 4 van deze boringen zijn doorlatendheidsmetingen verricht volgens de omgekeerde boorgatmethode. In bijlage 2 zijn de boorlocaties weergegeven. Bijlage 3 geeft de boorbeschrijvingen weer. Op basis van de boorbeschrijvingen kan het plangebied in twee delen opgedeeld worden, een noordelijk (lager gelegen deel) en zuidelijk deel (hoger gelegen deel). In tabel 2.1 is per deelgebied de bodemopbouw weergegeven.

Tabel 2.1: Bodemopbouw op basis van de boorprofielen

Deelgebied	Diepte (m -mv)	Diepte (m NAP)	Lithologie
Noordelijk deel	0,0 – 0,5	15-14,5	Matig fijn, zwak siltig zand
	0,5 – 2,0	14,5-13	Matig grof, zwak siltig zand, zwak tot matig grindhoudend
	2,0 – 3,5	13-11,5	Zeer grof tot uiterst grof zand, zwak grindhoudend
Zuidelijk deel	0,0 – 0,6	19-18,6	Zeer fijn tot matig fijn zand, kleiig, matig humeus
	0,6 – 1,4 à 2,0	18,6-17,8/17	Zware zavel tot lichte klei, zwak humeus
	1,4 à 2,0 – 2,6	17,8/17-16,4	Matig fijn, zwak siltig zand
	2,6 – 5,8	16,4-13,2	Matig grof, zwak siltig zand
	5,8 – 7,5	13,2-11,5	Matig grof tot zeer grof zand, matig grindhoudend

2.3.2 Diepe bodemopbouw

In de directe omgeving van de locatie zijn door TNO diverse boringen verricht (zie figuur 2.5). Uit deze boringen blijkt dat de ondergrond (tot een diepte van circa 40 m-mv) bestaat uit matig grof tot uiterst grof zand en grind, (basis Kiezeloöliet Formatie). De onderliggende Formatie van Breda bevat siltig fijn zand. In de diverse boringen (boordiepte maximaal 70 m-mv) zijn geen scheidende lagen (klei/leemlagen) aangetroffen.



Figuur 2.5: Situering TNO-boringen met plangebied (rode contour)

2.3.3 Milieuhygiënische kwaliteit

Ter plaatse van het noordelijk deel van het terrein heeft in het verleden in het kader van de bestemmingsplanwijziging een bodemonderzoek plaatsgevonden (*Verkennd bodemonderzoek Oude Heerweg (ong.) Blitterswijk*, HMB B.V., kenmerk: 06210701SV, d.d. 23 november 2006).

Uit het onderzoek is gebleken dat op de locatie diverse bodemonderzoeken hebben plaatsgevonden waarbij ook een sanering heeft plaatsgevonden. Echter momenteel bevindt zich op het middenterrein nog een grondwaterverontreiniging welke middels een damwand wordt geïsoleerd. Het overig deel van het terrein is als 'onverdacht' beschouwd.

Bij het onderzoek zijn 19 boringen geplaatst waarvan 2 boringen zijn afgewerkt met een peilbuis. Uit de boorprofielen blijkt dat de bodem tot de maximale boordiepte (4,8 m-mv) matig fijn tot zeer grof zand is aangetroffen.

Analytisch zijn in de bovengrond, met uitzondering met een marginaal verhoogd gehalte aan EOX ten opzichte van de streefwaarde, geen verhogingen ten opzichte van de streefwaarde gemeten. De ondergrond bevat geen verhogingen ten opzichte van de streefwaarde gemeten. Het grondwater bevat een licht verhoogde gehalte aan tetrachlooretheen en chroom.

2.3.4 Doorlatendheid

Uit de gegevens van Waterschap Peel en Maasvallei blijkt dat ter plaatse van het plangebied een doorlatendheid wordt verwacht tussen 0,45 tot 0,75 m/dag (Bron: Kaart Bodemdoorlatendheid gemeente Meerlo-Wanssum, Waterschap Peel en Maasvallei, d.d. 11-10-2005). Het betreft hier een verwachte doorlatendheid in de bovengrond.

In het kader van het onderhavig onderzoek zijn 4 boringen ter plaatse van het plangebied geplaatst waarbij in elke boorgat een infiltratieproef (omgekeerde boorgatmethode) is uitgevoerd. De doorlatendheid is per boring drie maal bepaald. De laagst gemeten doorlatendheid wordt als

representatieve doorlatendheid gezien. Daarnaast is per boring per bodemlaag de doorlatendheid op basis van visuele waarnemingen geschat. De resultaten van de infiltratieproeven zijn in bijlage 4 opgenomen. De in het veld geschatte doorlatendheden zijn weergegeven aan de rechterzijde van de boorprofielen in bijlage 3.

Tabel 2.2: Resultaten doorlatendheid

Boring	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveld (m+NAP)	Infiltratietraject (m –mv)	Infiltratietraject (m+NAP)	Infiltratiecapaciteit (k-waarde in m/dag)	Classificatie ²
I1	205.030	393.635	14,98	0,60 – 1,35	14,38-13,63	3,1	goed
I2	204.984	393.584	14,75	0,60 – 1,35	14,15-13,40	>10 ¹⁾	zeer goed
I3	204.992	393.512	19,11	3,00 – 3,90	16,11-15,21	>10 ¹⁾	zeer goed
I4	204.935	393.487	19,05	3,00 – 3,80	16,05-15,25	>10 ¹⁾	zeer goed

¹⁾ door de goede doorlatendheid geen verzadigde waarde te meten

²⁾ op basis van het Cultuurtechnisch Vademecum

Op basis van de metingen blijkt dat de ondergrond goed tot zeer goed doorlatend is.

2.4 Waterhuishoudkundige situatie

2.4.1 Oppervlaktewater

De onderzoekslocatie grenst niet aan continu watervoerende sloten of greppels. Op 300 m ten oosten van de locatie stroomt de waterloop Wolterskamp. De Maas is op circa 850 m ten noordoosten van de locatie gelegen.

2.4.2 Geohydrologie

Bij een geohydrologische schematisatie worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden. In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m²/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (m) en de verticale doorlaatfactor (m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die, vanwege de dikte en/of opbouw, vrijwel ondoorlatend is.

De geohydrologische beschrijving is vastgesteld op basis van REGIS (TNO, Bouw en Ondergrond, 2007) en de Grondwaterkaart Venlo 52 Oost (NITG-TNO, 1978). In tabel 2.3 staat de geohydrologie van het plangebied beschreven. Het voorkomen van de formaties is bepaald op basis van REGIS, de hydrologische eigenschappen zijn afgeleid van de Grondwaterkaart.

Tabel 2.3: Geohydrologie

Diepte (NAP)	Formatie	Lythologie	kD-waarde (m ² /dag)	c-waarde (dagen)	Geohydrologische eenheid
+18 tot +15	Formatie van Boxtel	Laat Pleistocene eolische en lokaal terrestrische afzetting, bestaande uit matig fijn zand, met lokaal voorkomende veen-, klei- en leemlagen	-	onbekend	Deklaag
+15 tot -1	Formatie van Beegden	Pleistocene Maasafzettingen, bestaande uit matig grof tot uiterst grof zand en grindbanken	1000	-	Watervoerend pakket
-1 tot -22	Kiezeloöliet Formatie	Pliocene Rijnafzetting, bestaande uit grof zand en grindbanken	1000	-	Watervoerend pakket
-22 tot -185	Formatie van Breda	Marien, matig fijn tot zeer fijn, siltig zand	-	-	Geohydrologische basis

2.4.3 Grondwaterstroming

Op basis van de Grondwaterkaart van Nederland, Venlo (DGV-TNO, 1978) blijkt dat de grondwaterstroming van het freatisch grondwater en het grondwater in het 2^e watervoerend pakket noordelijk naar de Maas gericht is.

2.4.4 Grondwateronttrekkingen

Uit verkregen gegevens van de Provincie Limburg blijkt dat, binnen een straal van 5 km, 5 geregistreerde grondwateronttrekkingen aanwezig zijn. De gegevens zijn in tabel 2.4 opgenomen. Gezien het feit dat één onttrekking op een afstand van 230 meter aanwezig is welke onttrekt (maximaal 4 m³/uur) uit het freatisch pakket kan deze enige invloed hebben op het freatisch grondwater ter plaatse van onderhavige locatie. Gezien het feit dat de diepere ondergrond zeer grof zand/grind betreft en de onttrekking maximaal 4 m³/uur bedraagt wordt verwacht dat de beïnvloeding nihil is. De overige onttrekkingen liggen op ruime afstand van de locatie.

Tabel 2.4: Grondwateronttrekkingen

Nr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Afstand tov locatie (m)	Naam	Vergunde Hoeveelheid (m ³)	Onttrokken Hoeveelheid (m ³)	Bovenkant filter (m-mv)
567	204735	393577	230	GJM Wijnhoven, tuinderskassen aan de Beeteweg	35000	23869	14
297	206350	392766	1.600	Walkro BV, Verweg 11	130000	130024	30
342	203203	394950	2.300	Heemex BV	30000	1818	20
18	202868	394785	2.400	Geelen Beton Wanssum BV Geysterseweg 12A	50000	7856	25
1004	201368	394527	3.800	Golf- en Countryclub Geysteren, Het Spekt 2	25000	24670	30

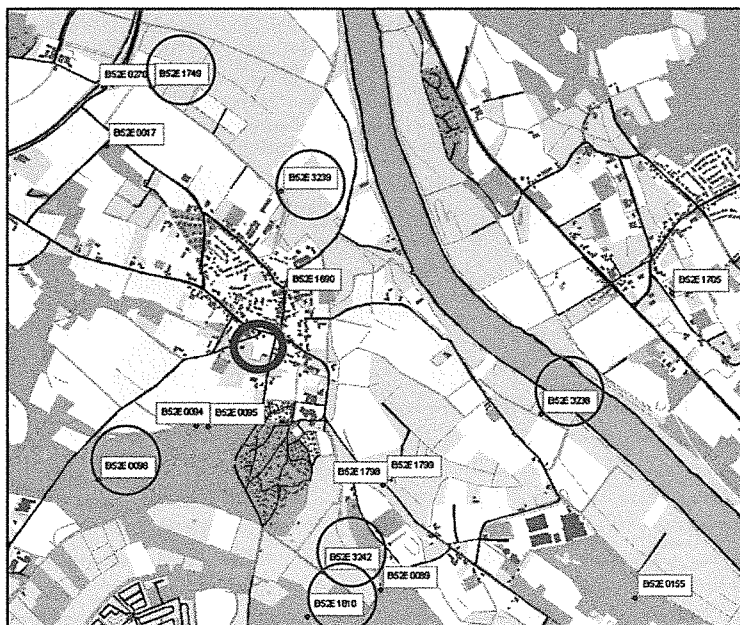
2.4.5 Grondwaterstanden

Bodemkaart

Uit de Bodemkaart van Nederland(Blad 52 Oost Venlo) blijkt dat ter plaatse van het plangebied een Hoge bruine enkeerdgrond is gelegen, bestaande uit lemig fijn zand (code: bEZ23). De grondwatertrap ter plaatse betreft grondwatertrap VII hetgeen overeenkomt met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) beneden 0,8 m-mv en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) beneden 1,2 m-mv.

TNO-peilbuizen

Voor gegevens over langere periode is gebruik gemaakt van in de directe omgeving gelegen TNO-peilbuizen (zie figuur 2.6).



Figuur 2.6: Situering TNO-peilbuizen en plangebied (rode contour)

In totaal zijn 7 TNO-peilbuizen aanwezig in de directe omgeving met voldoende grondwaterstandsgegevens. De gegevens zijn in tabel 2.5 weergegeven.

Tabel 2.5: Algemene gegevens TNO-peilbuizen

Peilbuis	Filter	X	Y	Maaiveldhoogte (m+NAP)	Bovenkant filter(m+NAP)	Onderkant filter (m+NAP)	Periode start	Periode eind
B52E0017	001	204270	394540	15,25	-5,73	-6,73	15-01-2001	28-12-2007
B52E0089	001	205540	392460	14,14	8,89	7,89	1-5-1996	27-12-2002
B52E0155	001	206728	392420	16,60	11,60	9,60	1-3-2001	14-12-2007
B52E0270	001	204258	394816	15,75	7,65	4,65	1-3-2001	14-12-2007
B52E0094	001	204.681	393.229	19,92	4,92	3,92	14-01-1992	28-12-1998
B52E0095	001	204.737	393.226	18,89	3,89	2,89	14-01-1992	28-12-1998
B52E1690	001	205097	393855	15,67	3,06	5,26	15-01-2001	28-12-2007

¹ Filter in deklaag

² Filter in 1^o watervoerend pakket

n.b. niet bekend

Peilbuis B52E1690 is op een afstand van 250 meter ten noordoosten van onderhavige gelegen en is de meeste nabije peilbuis. De peilbuizen B52E0094 en B52E0095 liggen op circa 500 meter ten zuidwesten van onderhavig plangebied. De overige peilbuizen zijn op verdere afstand gelegen. Van de gegevens van de 3 TNO-peilbuizen zijn de gemiddelde laagste (GLG) en gemiddeld hoogste (GHG) grondwaterstand van het freatisch grondwater bepaald. De resultaten zijn in tabel 2.6 opgenomen.

Tabel 2.6: Grondwatergegevens TNO-peilbuizen

TNO-peilbuis	Maaiveld (m +NAP)	Bk-filter m +NAP	Ok-filter m +NAP	GHG ¹	GG ²	GLG ³	Periode	
				m +NAP	m +NAP	m +NAP	Start	Eind
B52E0094	19,92	4,92	3,92	! 13.67!	13,24	! 13.05!	14-01-1992	28-12-1998
B52E0095	18,89	3,89	2,89	! 13.91!	13,40	! 13.2!	14-01-1992	28-12-1998
B52E1690	15,67	5,26	3,06	! 13.17!	12,96	! 12.55!	15-01-2001	28-12-2007

¹ gemiddeld hoogste grondwaterstand

² gemiddelde grondwaterstand (jaargemiddelde)

³ gemiddeld laagste grondwaterstand

! gemiddelde grondwaterstand bepaald op basis van onvoldoende gegevens (geen 2-maandelijkse meting gedurende een periode van 8 jaar beschikbaar)

Rood Is de periode waarover gemeten is korter dan 8 jaar dan worden de resultaten met rode tekst weergegeven

Uit de resultaten uit tabel 2.6 blijkt dat de GHG zich tussen de 13,17 en 13,91 m+NAP bevindt en de GLG tussen de 12,55 en 13,2 m+NAP. Op basis van de ligging van de peilbuizen is TNO-peilbuis B52E1690 de meest representatieve peilbuis voor het bepalen van de GHG en GLG ter plaatse van het plangebied. Hieruit blijkt dat de GLG ter plaatse van het plangebied zich op circa 12,6 m+NAP bevindt en de GHG op circa 13,2 m+NAP. Deze peilbuis ligt 250 meter stroomafwaarts van het plangebied waarbij ter plaatse van het plangebied hogere waarden van de GHG worden verwacht.

Veldwaarnemingen

Ter plaatse van het plangebied zijn tijdens de terreininspectie 8 bestaande peilbuizen aangetroffen. Deze peilbuizen zijn door de Geogroep van Grontmij ingemeten, gewaterpast en op 2 oktober 2008 gepeild. De resultaten van de inmeting en peiling van de grondwaterstanden zijn in tabel 2.7 opgenomen. Tijdens de terreininspectie op 15 september 2008 is tevens de diepte van de peilbuis gemeten. De meeste peilbuizen staan ondiep (ca. 11 m+NAP, 4 m-mv). Enkel de peilbuizen Pb2 en Pb3 staan dieper (respectievelijk 6 m+NAP en 0 m+NAP, 10 en 14 m-mv).

Uit de resultaten blijkt dat de grondwaterstand varieert tussen de 12,77 en 12,84 m+NAP. Bij vergelijking van de locaties van de peilbuizen met de gemeten grondwaterstanden blijkt dat het grondwater, op basis van de inmeetgegevens, globaal in noordelijke richting stroomt, hetgeen overeenkomt met de gegevens uit de grondwaterkaart.

Tabel 2.7: Grondwaterstanden lokale peilbuizen (gepeild 2-10-2008)

Peilbuis	X-coördinaat	Y-coördinaat	Bovenkant peilbuis (m+NAP)	Diepte peilbuis (m+NAP)	Maaiveldhoogte (m+NAP)	Grondwaterstand (m-bkpb)	Grondwaterstand (m+NAP)
Pb1	205.039	393.643	15,53	10,80	15,07	2,76	12,77
Pb2	205.010	393.619	14,34	5,80	14,23	1,53	12,81
Pb3	205.010	393.619	14,72	0,01	14,23	1,90	12,82
Pb4	205.010	393.619	14,69	11,27	14,23	1,88	12,81
Pb5	204.983	393.624	14,64	11,75	14,24	1,84	12,80
Pb6	204.979	393.611	14,22	11,26	13,88	1,43	12,79
Pb7	204.977	393.599	14,76	11,82	14,51	1,92	12,84
Pb8	204.987	393.573	15,82	10,92	15,58	2,95	12,87

In het kader van de onderhavige watertoets zijn in het plangebied 4 nieuwe boringen geplaatst waarbij per boring de GLG en GHG is bepaald. De resultaten zijn in onderstaande tabel 2.8 opgenomen. De situering van de boringen is weergegeven in bijlage 2.

Tabel 2.8: Overzicht GLG en GHG-bepaling in het veld

Boring	Hoogte maaiveld (m+NAP)	GLG (m-mv)	GLG (m+NAP)	GHG (m-mv)	GHG (m+NAP)
I1	14,98	3,00	11,98	1,75	13,23
I2	14,75	2,40	12,35	1,25	13,50
I3	19,11	7,00	12,11	5,40	13,71
I4	19,05	6,50	12,55	5,30	13,75

Uit de lokale boringen blijkt dat, op basis van hydromorfe kenmerken in de bodem, de GLG varieert tussen de 12 m+NAP en 12,6 m+NAP. De GHG varieert tussen de 13,2 m+NAP en 13,8 m+NAP. Bij vergelijking van de veldgegevens met de gegevens van de TNO-peilbuis B52E1690 blijkt dat de GHG en GLG ongeveer in dezelfde orde van grootte is gelegen.

Conclusie grondwater

Op basis van de bovenstaande gegevens wordt voor het plangebied uitgegaan van een GLG van 12 m+NAP (op basis van gegevens van boring I1) en een GHG van 13,75 m+NAP (op basis van de veldwaarnemingen ter plaatse van de boring I4). Het betreffen de uiterste waarden die tijdens het veldwerk zijn waargenomen. Omdat de filter van peilbuis B52E1690 in diepere grondlaag bevindt (3-5 m+NAP) worden de laagst en hoogst gemeten waarden van deze peilbuis niet gehanteerd maar wordt meer waarde gehecht aan de bepalingen in het veld.

2.5 Riolering

In de omgeving van het plangebied is een gemengd rioolstelsel gelegen. Hierop mag bij de ontwikkeling van het plangebied enkel vuilwater worden aangesloten. Hemelwater afkomstig van het totaal verhard oppervlak (wegen en daken) moet worden geïnfiltreerd binnen het plangebied.

3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven weergegeven. Een en ander is gebaseerd op de beschrijving van de huidige situatie, het vigerende beleid en afstemming met de betrokken partijen (waterschap Peel en Maasvallei en de gemeente Meerlo-Wanssum).

Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria). Dit betekent, dat bij het opstellen van de ruimtelijke onderbouwing, rekening gehouden dient te worden met de betreffende aspecten en criteria.

3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

Vanuit de waterbeheerders zijn voor het plan, conform de watertoets, indicatieve ontwerprichtlijnen opgesteld. Deze ontwerprichtlijnen zijn in de tabellen 3.1 en 3.2 geïntegreerd. De locatie ligt aan de rand van het stedelijk gebied van de gemeente Meerlo-Wanssum. Door de gemeente Meerlo-Wanssum is ten aanzien van eventuele richtlijnen voor het afkoppelen de volgende reactie gegeven (dhr. D. Steenberghe, d.d. 9-10-2008)

'De gemeente Meerlo-Wanssum stelt geen specifieke eisen ten aanzien van de waterhuishouding in het plangebied. Er dient voldaan te worden aan de Kaderrichtlijn Water, waarbij hemelwater niet op het riool geloosd mag worden. De wijze waarop aan deze eisen kan worden voldaan is aan de initiatiefnemer.'

Voorkeur afkoppelsystemen

In de brochure 'Regenwater schoon naar beek en bodem' (provincie Limburg, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Roer en Overmaas en Rijkswaterstaat) zijn de richtlijnen opgenomen voor het op een verantwoorde wijze van afkoppelen van hemelwater. In bijlage 5 is in tabel B5.1 de voorkeurstabel voor het type infiltratievoorziening/systeem opgenomen.

Bij verhardingen in nieuwe woonwijken heeft het als voorkeur bovengrondse open systemen aan te leggen (infiltratievijver of wadi). Een waterdoorlatende verharding met zuiverende werking of een ondergrondse infiltratie met bodemfilter wordt nog acceptabel geacht. Diepte-infiltratie wordt afgeraden.

Voor het afkoppelen van hemelwater geldt bij nieuwbouwprojecten dat gebouwd dient te worden volgens Dubo (Duurzaam bouwen).

Dimensionering systeem

Wat betreft de dimensionering van de voorziening stelt het Waterschap Peel en Maasvallei verschillende eisen voor aan infiltratievoorziening en een buffer. In bijlage 5 is in tabel B5.2 de voorkeurstabel voor de dimensionering opgenomen. Een infiltratievoorziening dient bij voorkeur gedimensioneerd te worden op $\geq T=5$ + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater of op $T=100$ met noodoverlaat op oppervlaktewater. Acceptabel is een infiltratievoorziening gedimensioneerd $\geq T=2$ dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater of op $T=100$ zonder noodoverlaat naar oppervlaktewater.

Voor een dynamische buffer geldt dat deze gedimensioneerd dient te worden op $T=10$ met een vertraagde afvoer naar oppervlaktewater van 1 l/s/ha en een waakhogte (50 cm) en een noodoverlaat naar oppervlaktewater. Acceptabel is nog een lagere waakhogte mits geen

(grond)wateroverlast optreedt of een buffer gedimensioneerd op T=10 met noodoverlaat en leegloop boven maaiveld op eigen terrein.

Onderstaand worden eerst de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens worden voor de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt in paragraaf 3.3.

Tabel 3.1: relevantie waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Veiligheid hoog water	Nee	Geen overstromingsrisico.
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Nee	Geen oppervlaktewater in directe nabijheid van plangebied.
Riolering	Ja	Voorkomen afvoer schoon hemelwater naar riool. Doelmatige verwijdering.
Watervoorziening	Ja	Ruimte voor vasthouden en bergen van water in stedelijk gebied ten behoeve van aanvulling grondwater.
Natuurlijk watersysteem	Nee	Binnen het plangebied zijn geen bestaande watergangen/vijvers gelegen.
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Ja	Geen nadelige effecten op de waterkwaliteit van het omliggende (grond)watersysteem.
Waterbeleving	Ja	Optimaal benutten belevingswaarde van water.
Grondwater(overlast)	Ja	Functie is bebouwd gebied. Wateroverlast moet worden voorkomen. Verdroging is niet aan de orde.
Erosie	Nee	Geen bodemerosie en daarmee gepaard gaande wateroverlast aanwezig.
Scheepvaart	Nee	Geen scheepvaart aanwezig.

3.3 Doelen en maatstaven

De doelen en maatstaven van de relevante waterhuishoudkundige aspecten zijn in tabel 3.2 uitgewerkt.

Tabel 3.2: doelen en maatstaven waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
Riolering	Doelmatige verwijdering afvalwater Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak naar riolering.	DWA plangebied aansluiten op bestaand gemengd rioolstelsel van de gemeente Meerlo-Wanssum. Het dakoppervlak en verhardingen worden niet op de riolering aangesloten. Gestreefd wordt om 100% van de nieuwbouw af te koppelen.
Watervoorziening	Vasthouden gebiedseigen water	Uit het infiltratieonderzoek blijkt dat infiltratiemogelijkheden goed tot zeer goed zijn. Infiltratievoorziening dimensioneren conform eisen van Waterschap Peel en Maasvallei.
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Geen negatieve beïnvloeding van omliggend gebied	Geen toepassing uitlogende materialen (DuBo). Gebruik niet-chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied.
Waterbeleving	Vergroten belevingswaarde gebruikers	Bewustwording nieuw watersysteem bij bewoners/gebruikers vergroten middels goede communicatie.
Grondwateroverlast	Voldoende ontwateringsdiepte	De GHG zit op een diepte van circa 1,25-5,40 m-mv, waardoor grondwateroverlast binnen het plangebied niet aan de orde is.

Voor de waterhuishouding in de toekomstige situatie is voor het noordelijk deel het verhard oppervlak bepaald. Hiertoe is het verhard oppervlak van de woningen met garages, bergingen en carport en van de toekomstige weg bepaald op basis van de voorlopige kavelindeling (zie figuur 4.1). In totaal is circa 2.400 m² van het noordelijk deel verhard. Het totaal oppervlak van het noordelijk deel is circa 8.000 m² waardoor het percentage verhard oppervlak op 30% uit komt. Echter ter plaatse van het noordelijk deel is een gedeelte gereserveerd voor agrarische doeleinden (circa 1000 m²). Bij aftrek van dit deel komt het percentage op 35 %. Met dit percentage is bij het zuidelijk deel van het plangebied rekening gehouden voor het bepalen van het verhard oppervlak. Het zuidelijk deel heeft een oppervlak van circa 9.000 m² waardoor het verhard oppervlak op 3.150 m² uit komt. .

Tabel 4.1: Overzicht minimale berging

	Eenheid	Noordelijk deel	Zuidelijk deel
Totaal oppervlak	m ²	8.000	9.000
Verhard oppervlak	m ²	2.400	3.150

Voor het plangebied zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het verhard oppervlak voor het noordelijk deel bedraagt 2.400 m² en voor het zuidelijk deel 3.150 m²;
- De garages, bergingen en carports zijn vooralsnog opgenomen in het verhard oppervlak;
- Het percentage verhard oppervlak voor het noordelijk deel bedraagt 30 %. Voor het zuidelijk deel is rekening gehouden met een percentage van 35 %;
- De toekomstige bebouwing betreft allemaal woningen met particulieren tuinen;
- De woningen worden zonder kruipruimtes en kelders aangelegd;
- Het toekomstig maaiveld wordt aangesloten op bestaande wegen;
- Het bouwpeil bedraagt minimaal de hoogte van de bestaande woning aan de Oude Heerweg 19 (maximale hoogte 15,9 m+NAP). Dit peil zal gelden voor het noordelijk deel. Aangezien het maaiveld buiten het plangebied richting het zuiden omhoog loopt en de bebouwing op ongeveer dezelfde hoogte komt te liggen dan de Bekenstraat wordt verwacht dat het toekomstig maaiveld ter plaatse van het zuidelijk deel globaal tussen de 17 en 18 m+NAP bedraagt.

Ten aanzien van de dimensionering van de voorziening wordt uitgegaan van een berging van een bui met T=100 zonder noodoverlaat op oppervlaktewater.

4.3 Waterhuishoudkundige aspecten

4.3.1 Bronmaatregelen

Om hemelwater afkomstig van daken ook daadwerkelijk schoon te houden, wordt bij de bouw rekening gehouden met het gebruik van niet-uitloogbare materialen, zoals aangegeven in Du-Bo.

Voor gladheidbestrijding ter plaatse van de wegen wordt vrijwel geen strooizout gebruikt. Daarnaast wordt ter plaatse van erfverhardingen zo beperkt mogelijk gebruik gemaakt van bestrijdingsmiddelen voor onkruidbestrijding. Indien hiervan gebruik wordt gemaakt, wordt geadviseerd niet-chemische onkruidbestrijdingsmiddelen te gebruiken. Verder dient ter voorkoming van het dichtslibben van het hemelwatersysteem vuilverwijdering te worden toegepast in de vorm van blad- en zandvangers en het, indien van toepassing, gebruik van kolken waarin zand en overig vuil wordt opgevangen.

4.3.2 Drooglegging/grondwater

Zoals aangegeven in paragraaf 2.4.4 wordt verwacht dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand op een diepte van circa 13,75 m+NAP zit (overeenkomend met circa 2,15 meter minus toekomstig maaiveld bij het noordelijk deel en 3,25 meter minus toekomstig maaiveld ter plaatse van het zuidelijk deel). Aan de eisen in het kader van de standaard droogleggingseisen (mi-

minimaal 0,5 meter ten opzichte van bouwpeil en 0,7 meter ten opzichte van het wegpeil) wordt voldaan. Bij het toepassen van kruipruimtes dient rekening te worden gehouden met een drooglegging van minimaal 1 meter ten opzichte van het bouwpeil. Dit betekent voor het plangebied een minimaal bouwpeil van 14,75 m+NAP (vooralsnog is door de opdrachtgever aangegeven dat geen kruipruimtes worden gerealiseerd). Bij het aanleggen van kelders dient er rekening mee te worden gehouden dat deze waterdicht afgewerkt dienen te worden.

4.3.3 Hemelwater

Algemeen

Het belangrijkste uitgangspunt van de waterbeheerders is het zoveel mogelijk vasthouden en infiltreren van regenwater binnen het plangebied. Het opvangen en infiltreren van regenwater kan worden onderverdeeld in een drietal hoofdcategorieën:

1. infiltratie;
2. bergen en vertraagd afvoeren naar het oppervlaktewater;
3. afvoeren via het gemeentelijk rioolstelsel naar de RWZI.

Voor het plangebied heeft oppervlakte-infiltratie de voorkeur. Het regenwater wordt hierbij op maaiveld verzameld, waarna het opgevangen regenwater in de bodem kan infiltreren. Het grote voordeel van deze methode is de zichtbaarheid van het regenwater en de toegankelijkheid van de voorziening. Voor een bovengrondse voorziening is, met uitzondering van een waterbergende verharding, echter wel voldoende ruimte noodzakelijk.

Bij een ondergrondse infiltratievoorziening wordt het regenwater via een leiding in een ondergrondse buffer opgevangen, van waaruit het regenwater kan infiltreren in de bodem. De ondergrondse voorziening dient zoveel mogelijk boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) gerealiseerd te worden. Een ondergrondse voorziening kan onder verharding worden aangelegd, waardoor geen extra ruimte noodzakelijk is. Een nadeel van een ondergrondse infiltratievoorziening is dat de kans op foutieve aansluitingen toeneemt.

Ter plaatse van het plangebied is de doorlatendheid van de bodem goed tot zeer goed (>3,1 m/dag), waardoor infiltratie mogelijk is.

Toepassing binnen plangebied

In het onderhavig rapport is uitgegaan van een verhardingsgraad van 30% voor het noordelijk deel en 35% voor het zuidelijk deel. Hierbij kunnen enkel ondergrondse infiltratievoorzieningen worden aangelegd. Bij de verdere uitwerking van de uiteindelijke inrichting kan rekening worden gehouden met oppervlakkige infiltratievoorzieningen door groen-/watervoorzieningen in het ontwerp op te nemen.

Binnen en in de directe omgeving van het plangebied ligt geen oppervlaktewater. Hierdoor kunnen geen infiltratievoorzieningen met een noodoverlaat op oppervlaktewater worden gerealiseerd.

Op basis van de eisen van het Waterschap Peel en Maasvallei geldt bij een infiltratievoorziening zonder noodoverlaat de eis dat deze gedimensioneerd is op T=100 (63 mm in 16,2 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha).

Onderstaand is zowel voor de oppervlakkige als ondergrondse voorzieningen het ruimtebeslag bepaald waarbij als oppervlakkige infiltratievoorzieningen kan worden gedacht aan een wadi of een waterbergende verharding. Voor ondergrondse infiltratievoorziening kan worden gedacht aan het toepassen van infiltratie-elementen, waaronder bijvoorbeeld infiltratiekratten, tunnel-elementen, watershell en bollen en aan bijvoorbeeld een infiltratieriool of infiltratiebuizen.

In bijlage 6 zijn de resultaten van de berekening van het ruimtebeslag opgenomen voor zowel oppervlakkige als ondergrondse infiltratievoorzieningen.

Bovengrondse infiltratievoorziening

Wadi

Uit bijlage 6 blijkt dat, indien een wadi als infiltratievoorziening wordt gekozen een infiltrerend oppervlak van 207 m² en voor het zuidelijk deel een infiltrerend oppervlak van 275 m². Dit is circa 9% van het ruimtebeslag voor het noordelijk en zuidelijk terreindeel.

Conform opgaaf van het Waterschap Peel en Maasvallei is bij de berekening de helft van de k-waarde genomen. Als worst case is derhalve de helft van de laagste k-waarde (3,1 m/d) genomen overeenkomend met 1,5 m/d.

Op basis van het ruimtebeslag geldt dat het toepassen van een wadi in het plangebied een mogelijkheid is. Een optie is een eventuele groenvoorziening in het plangebied in te richten als een wadi.

Een wadi heeft als voordeel dat het een open voorziening betreft die goed kan worden onderhouden. Het onderhoud bestaat voor het grootste deel uit het maaien van het gras in de wadi. Verder heeft een wadi als voordeel dat het de kans op foutieve aansluitingen beperkt. De wadi heeft eveneens een zuiverende functie doordat de wadi wordt aangelegd met een bovenlaag van humusrijke grond welke ook eventuele verontreinigingen bindt, zodat deze niet in het grondwater terecht komen.

Waterbergende verharding

In het plangebied komt ook een nieuwe weg. Een waterbergende verharding kan ook gebruikt worden als infiltratievoorziening. Een waterbergende verharding bestaat uit een doorlatende verharding, waarbij hemelwater infiltreert in een waterbergende laag van meestal zo'n 40 centimeter dik welke uit korrelig materiaal bestaat. Derhalve is bij de berekening rekening gehouden met een diepte van de infiltratievoorziening van 0,4 meter (zie berekeningen bijlage 6). Uit de berekeningen blijkt dat bij een bui van T=100 voor het noordelijk deel van het plangebied een verharding met een oppervlak van 440 m² benodigd is en voor het zuidelijk deel een verharding met een oppervlak van 570 m².

Indien de toekomstige weg in het plangebied een breedte heeft van 5 meter betekent dit dat een minimale weglengte van 88 meter in het noordelijk deel en 114 meter in het zuidelijk deel dient te worden aangelegd. Indien dit niet haalbaar wordt, is deze infiltrerende voorziening niet meer van toepassing als mogelijkheid.

Een waterdoorlatende verharding is een optie als infiltratievoorziening. Hiervoor dient geen fysiek ruimtebeslag voor te worden gereserveerd in het plangebied. Wel moet ervoor te worden gezorgd dat voldoende oppervlak wordt verhard. De meeste systemen bestaan uit betonstraatstenen met daaronder een bufferlaag van natuurlijk gesteente. De waterbergende laag is tevens ontworpen als fundatie zodat verkeersbelasting geen probleem vormt. Voor intensief gebruik door zwaar verkeer zijn ze wat minder geschikt.

De doorlatendheid van waterbergende constructies gaat in de loop van de tijd achteruit. Enig onderhoud van de verharding is noodzakelijk. Ten aanzien van vervuilingen geldt dat de constructie materiaal bevat dat zware metalen afvangt en opsluit en organische koolwaterstoffen verwerkt. Hierdoor wordt het grondwater niet belast met vervuilingen welke in het hemelwater aanwezig zijn.

Ondergrondse infiltratievoorziening

Ten aanzien van ondergrondse infiltratievoorzieningen geldt dat de meest voorkomende elementen (kratten/koffers) een dikte hebben van 0,5 meter. Ook kan gedacht worden aan infiltratiebuizen (riool) met verschillende diameters.

Infiltratiekoffers

In bijlage 6 zijn de berekeningen opgenomen voor het bepalen van het infiltratieoppervlak bij het gebruik maken van koffers. Voor het noordelijk deel geldt dat dit oppervlak 170 m² (bijvoorbeeld 17 bij 10 meter) bedraagt en bij het zuidelijk deel 220 m² indien geen koffers worden gestapeld. Bij onderhavig plangebied bevindt de GHG zich op circa 2,15 meter onder het toekomstig bouwpeil waardoor ook koffers gestapeld kunnen worden. Indien 2 koffers op elkaar worden gestapeld wordt het ruimtebeslag stukken minder.

De aanleg van een ondergrondse infiltratievoorziening is in het plangebied mogelijk. De infiltratievoorziening vereist een minimale dekking van 50 centimeter zand met daarop een (puin)fundering of een bestrating. Het onderhoud van een ondergrondse infiltratievoorziening is lastig. Voor het beheer en onderhoud van de elementen kan een inspectieopening worden aangebracht welke kan worden afgedekt met een straatpot. Op deze manier kan visuele inspectie plaatsvinden om te bepalen of ophoping van vuil en zand plaats vindt. Een ondergrondse infiltratievoorziening heeft meestal geen reinigend vermogen van het hemelwater waardoor eventuele vervuilingen in het hemelwater in de bodem en het grondwater terecht komen. Gedacht kan worden aan het gebruik van kolken waar eventueel zand en zwevend materiaal worden afgevangen, een tussenzuivering (olie/vetafscheider) of een lamellenfilter.

Infiltratiebuizen

Naast koffers of kratten kunnen ook infiltratiebuizen worden aangelegd. Indien in een plangebied een nieuw rioolstelsel dient te worden aangelegd kan met geringe meerinspanning naast het dw-stelsel ook infiltratiebuizen (pvc of beton) worden aangelegd.

In tabel 4.2 is een overzicht opgenomen van de benodigde lengte van de infiltratiebuis bij verschillende diameters en perforatiegraden. Het betreft hier een berekening op basis van bestaande op de markt zijnde buizen. In onderhavig geval is gerekend met de buizen Porio (perforatiegraad 95%) en Perfo (perforatiegraad 75%) van de firma Struyk Verwo. Opgemerkt wordt dat het hier een berekening betreft met 2 verschillende diameters (300 en 500 mm). Op de markt zijn nog grotere diameters beschikbaar.

Uit de berekeningen in tabel 4.2 blijkt dat voor het noordelijk deel de lengte varieert tussen de 130 en 290 meter en voor het zuidelijk deel tussen de 170 en 370 meter.

Tabel 4.2: Overzicht lengte infiltratiebuizen

Infiltratiebuis	Diameter (mm)	Perforatiegraad (%)	Benodigde lengte (m)
Noordelijk terreindeel	300	95	240
	300	75	290
	500	95	130
	500	75	170
Zuidelijk terreindeel	300	95	315
	300	75	370
	500	95	170
	500	75	215

Een mogelijkheid is om nog een noodoverlaat op het dwa-riool aan te sluiten. Dit dient wel te worden overlegd met de gemeente en waterschapsbedrijf Limburg.

4.3.4 Afvalwater

Het DWA-riool van het plangebied wordt aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel van de gemeente Meerlo-Wanssum.

4.3.5 Beheer en onderhoud

Voor het beheer en onderhoud dient, afhankelijk van de toe te passen voorziening, rekening te worden gehouden met de onderstaande aspecten:

- algemeen geldt dat het wenselijk is verstopping van de voorzieningen te voorkomen, ter plaatse van de regenpijpen bladvangers te plaatsen en op een centraal punt een zandvangert te plaatsen. Dit voorkomt onnodige vervuiling van de voorzieningen door bladeren en zand;
- ter plaatse van een ondergrondse voorziening kan een inspectieopening worden aangebracht, afgewerkt met een straatpot. Door deze opening kan visuele inspectie van de infiltratievoorziening plaatsvinden. Reinigen van de infiltratie-elementen is mogelijk met behulp van een hogedrukspuit en een vacuümwagen die de verontreinigingen opzuigt;
- binnen het plangebied dienen grof vuil en slib- en zandafzettingen regelmatig te worden verwijderd;
- de doorlatendheid van waterdoorlatende verhardingen neemt door slibinspoeling en groei van vegetatie na verloop van tijd af. Om afname van de doorlatendheid te voorkomen, dient de verharding regelmatig gereinigd te worden. Reinigen van de structuur- en nokkenstenen kan met behulp van de veeg-zuigwagen en verdergaand met een ZOAB-reiniger gedaan worden. Voor de veegfrequentie wordt een indicatie gegeven van circa tweemaal per jaar. Deze kan gelijk worden gehouden aan de veegfrequentie voor normale bestrating. Naast de reiniging dient een jaarlijkse controle plaats te vinden op de aanwezigheid van voldoende in-veegmateriaal tussen de voegen van de bestrating. Bij de toepassing van te fijn in-veegmateriaal, neemt de doorlatendheid snel af, waardoor reiniging met een ZOAB-reiniger noodzakelijk is. Als door extreme omstandigheden sprake is van verstopping, kan met een vacuüm cleaner het voegmateriaal uit de sparingen tussen de stenen worden gezogen.

4.3.6 Communicatie

Bij het afkoppelen van hemelwater kunnen een aantal beperkingen in het gebruik van de ruimte op de kavel niet worden voorkomen. De beperkingen van het gebruik van de ruimte van de kavel dienen in een zo vroeg mogelijk stadium met de nieuwe eigenaren te worden besproken. De initiatiefnemer moet hier met de toekomstige gebruikers en de gemeente Meerlo-Wanssum onderling afspraken over maken. Deze afspraken kunnen worden opgenomen in de bestemmingsplanprocedure of in het koopcontract.

5 Waterparagraaf

5.1 Algemeen

Onderstaand is ten behoeve van het bestemmingsplan de inbreng van het aspect water in verschillende onderdelen van het plan nader uitgewerkt. De onderdelen tezamen vormen de zogenaamde waterparagraaf.

5.2 Beschrijving plangebied

Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 1,8 hectare en ligt momenteel braak. Op de noordoostelijke punt van de locatie zijn twee huidige woningen gelegen. Vanwege het feit dat de locatie in het verleden is gesaneerd en bebouwing is gesloopt varieert de hoogte van het maaiveld. Het maaiveld ter plaatse van plangebied varieert globaal tussen de 15 m+NAP aan de noordzijde van de locatie tot 19 m+NAP aan de zuidzijde van de locatie. Plaatselijk ligt een diepe kuil (12,9 m+NAP) of een hoog depot (22 m+NAP).

Op basis van infiltratieproeven in het plangebied blijkt dat de ondergrond goed tot zeer goed doorlatend is ($> 3,1$ m/d).

Het plangebied bevindt zich, conform de provinciale milieuvordering (10^e tranche), niet in of in de directe nabijheid van een grondwaterwin- of beschermingsgebied.

5.3 Beleidskader en locatiekeuze

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in de Vierde Nota Waterhuishouding van de rijksoverheid, het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL), de notitie 'Plaats voor water' en 'Regenwater schoon naar beek en bodem' van de Provincie Limburg, het Waterbeheersplan van het waterschap Peel en Maasvallei en gemeentelijk waterbeleid. In het kort schrijven al deze plannen voor dat een meer duurzaam watersysteem moet ontstaan, waarbij neerslag zoveel mogelijk moet worden vastgehouden op de plaats waar het valt, daarna moet worden geborgen en als het echt niet anders kan, moet worden afgevoerd.

5.4 Plangebied

5.4.1 Beschrijving

Maessen Projecten BV is betrokken bij ontwikkeling en realisatie van nieuwbouw ter plaatse van het plangebied 'Op de Beete' te Blitterswijck. Het plangebied voor de watertoets betreft de realisatie van woningen met tuin ter plaatse van het gehele plangebied.

Voor het plangebied zijn verder de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het verhard oppervlak voor het noordelijk deel bedraagt 2.400 m² en voor het zuidelijk deel 3.150 m²;
- De garages, bergingen en carports zijn vooralsnog opgenomen in het verhard oppervlak;
- Het percentage verhard oppervlak voor het noordelijk deel bedraagt 30 %. Voor het zuidelijk deel is rekening gehouden met een percentage van 35 %;
- De toekomstige bebouwing betreft allemaal woningen met particuliere tuinen;
- De woningen worden zonder kruipruimtes en kelders aangelegd;
- Het toekomstig maaiveld wordt aangesloten op bestaande wegen;
- Het bouwpeil bedraagt minimaal de hoogte van de bestaande woning aan de Oude Heerweg 19 (maximale hoogte 15,9 m+NAP). Dit peil zal gelden voor het noordelijk deel. Aange-

zien het maaiveld buiten het plangebied richting het zuiden omhoog loopt en de bebouwing op ongeveer dezelfde hoogte komt te liggen dan de Bekenstraat wordt verwacht dat het toekomstig maaiveld ter plaatse van het zuidelijk deel globaal tussen de 17 en 18 m+NAP draagt.

Ten aanzien van de dimensionering van de voorziening wordt uitgegaan van een berging van een bui met T=100 zonder noodoverlaat op oppervlaktewater.

5.4.2 Bronmaatregelen

Binnen het plangebied wordt rekening gehouden met de volgende bronmaatregelen:

- om hemelwater afkomstig van daken ook daadwerkelijk schoon te houden, wordt bij de bouw rekening gehouden met het gebruik van niet-uitlogbare materialen, zoals aangegeven in DuBo;
- voor gladheidbestrijding ter plaatse van de wegen wordt vrijwel geen strooizout gebruikt;
- ter plaatse van erfverhardingen zo beperkt mogelijk gebruik gemaakt van bestrijdingsmiddelen voor onkruidbestrijding. Indien hiervan gebruik wordt gemaakt, wordt geadviseerd niet-chemische onkruidbestrijdingsmiddelen te gebruiken;
- ter voorkoming van het dichtslibben van het hemelwatersysteem wordt vuilverwijdering toegepast in de vorm van blad- en zandvangers en het, indien van toepassing, gebruik van kolken waarin zand en overig vuil wordt opgevangen.

5.4.3 Drooglegging/grondwater

Voor het plangebied wordt verwacht dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand op een diepte van circa 13,8 m+NAP zit (overeenkomend met circa 2,15 meter minus toekomstig maaiveld bij het noordelijk deel en 3,25 meter minus toekomstig maaiveld ter plaatse van het zuidelijk deel). Aan de eisen in het kader van de standaard droogleggingseisen (minimaal 0,5 meter ten opzichte van bouwpeil en 0,7 meter ten opzichte van het wegpeil) wordt voldaan. Bij het toepassen van kruipruimtes dient rekening te worden gehouden met een drooglegging van minimaal 1 meter ten opzichte van het bouwpeil. Dit betekent voor het plangebied een minimaal bouwpeil van 14,8 m+NAP (vooralsnog is door de opdrachtgever aangegeven dat geen kruipruimtes worden gerealiseerd). Bij het aanleggen van kelders dient er rekening mee te worden gehouden dat deze waterdicht afgewerkt dienen te worden.

5.4.4 Hemelwater

Algemeen

Het belangrijkste uitgangspunt van de waterbeheerders is het zoveel mogelijk vasthouden en infiltreren van regenwater binnen het plangebied. Het opvangen en infiltreren van regenwater kan worden onderverdeeld in een drietal hoofdcategorieën:

4. infiltratie;
5. bergen en vertraagd afvoeren naar het oppervlaktewater;
6. afvoeren via het gemeentelijk rioolstelsel naar de RWZI.

Voor het plangebied heeft oppervlakte-infiltratie de voorkeur. Het regenwater wordt hierbij op maaiveld verzameld, waarna het opgevangen regenwater in de bodem kan infiltreren. Het grote voordeel van deze methode is de zichtbaarheid van het regenwater en de toegankelijkheid van de voorziening. Voor een bovengrondse voorziening is, met uitzondering van een waterbergende verharding, echter wel voldoende ruimte noodzakelijk.

Bij een ondergrondse infiltratievoorziening wordt het regenwater via een leiding in een ondergrondse buffer opgevangen, van waaruit het regenwater kan infiltreren in de bodem. De ondergrondse voorziening dient zoveel mogelijk boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) gerealiseerd te worden. Een ondergrondse voorziening kan onder verharding worden aangelegd, waardoor geen extra ruimte noodzakelijk is. Een nadeel van een ondergrondse infiltratievoorziening is dat de kans op foutieve aansluitingen toeneemt.

Ter plaatse van het plangebied is de doorlatendheid van de bodem goed tot zeer goed ($>3,1$ m/dag), waardoor infiltratie mogelijk is.

Toepassing binnen plangebied

In het onderhavig rapport is uitgegaan van een verhardingsgraad van 30% voor het noordelijk deel en 35% voor het zuidelijk deel. Hierbij kunnen enkel ondergrondse infiltratievoorzieningen worden aangelegd. Bij de verdere uitwerking van de uiteindelijke inrichting kan rekening worden gehouden met oppervlakkige infiltratievoorzieningen door groen-/watervoorzieningen in het ontwerp op te nemen.

Binnen en in de directe omgeving van het plangebied ligt geen oppervlaktewater. Hierdoor kunnen geen infiltratievoorzieningen met een noodoverlaat op oppervlaktewater worden gerealiseerd.

Op basis van de eisen van het Waterschap Peel en Maasvallei geldt bij een infiltratievoorziening zonder noodoverlaat de eis dat deze gedimensioneerd is op $T=100$ (63 mm in 16,2 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha).

Onderstaand is zowel voor de oppervlakkige als ondergrondse voorzieningen het ruimtebeslag bepaald waarbij als oppervlakkige infiltratievoorzieningen kan worden gedacht aan een wadi of een waterbergende verharding. Voor ondergrondse infiltratievoorziening kan worden gedacht aan het toepassen van infiltratie-elementen, waaronder bijvoorbeeld infiltratiekratten, tunnel-elementen, watershell en bollen en aan bijvoorbeeld een infiltratieriool of infiltratiebuizen.

Bovengrondse infiltratievoorziening

Wadi

Indien een wadi als infiltratievoorziening wordt gekozen blijkt dat een infiltrerend oppervlak van 207 m² en voor het zuidelijk deel een infiltrerend oppervlak van 275 m² benodigd is. Dit is circa 9% van het ruimtebeslag voor het noordelijk en zuidelijk terreindeel.

Conform opgaaf van het Waterschap Peel en Maasvallei is bij de berekening de helft van de k-waarde genomen. Als worst case is derhalve de helft van de laagste k-waarde (3,1 m/d) genomen overeenkomend met 1,5 m/d.

Op basis van het ruimtebeslag geldt dat het toepassen van een wadi in het plangebied een mogelijkheid is. Een optie is een eventuele groenvoorziening in het plangebied in te richten als een wadi.

Een wadi heeft als voordeel dat het een open voorziening betreft die goed kan worden onderhouden. Het onderhoud bestaat voor het grootste deel uit het maaien van het gras in de wadi. Verder heeft een wadi als voordeel dat het de kans op foutieve aansluitingen beperkt. De wadi heeft eveneens een zuiverende functie doordat de wadi wordt aangelegd met een bovenlaag van humusrijke grond welke ook eventuele verontreinigingen bindt, zodat deze niet in het grondwater terecht komen.

Waterbergende verharding

In het plangebied komt ook een nieuwe weg. Een waterbergende verharding kan ook gebruikt worden als infiltratievoorziening. Een waterbergende verharding bestaat uit een doorlatende verharding, waarbij hemelwater infiltreert in een waterbergende laag van meestal zo'n 40 centimeter dik welke uit korrelig materiaal bestaat. Derhalve is bij de berekening rekening gehouden met een diepte van de infiltratievoorziening van 0,4 meter.

Uit de berekeningen blijkt dat bij een bui van $T=100$ voor het noordelijk deel van het plangebied een verharding met een oppervlak van 440 m² benodigd is en voor het zuidelijk deel een verharding met een oppervlak van 570 m².

Indien de toekomstige weg in het plangebied een breedte heeft van 5 meter betekent dit dat een minimale weglengte van 88 meter in het noordelijk deel en 114 meter in het zuidelijk deel dient te worden aangelegd. Indien dit niet haalbaar wordt, is deze infiltrerende voorziening niet meer van toepassing als mogelijkheid.

Een waterdoorlatende verharding is een optie als infiltratievoorziening. Hiervoor dient geen fysiek ruimtebeslag voor te worden gereserveerd in het plangebied. Wel moet ervoor te worden gezorgd dat voldoende oppervlak wordt verhard. De meeste systemen bestaan uit betonstraatstenen met daaronder een bufferlaag van natuurlijk gesteente. De waterbergende laag is tevens ontworpen als fundatie zodat verkeersbelasting geen probleem vormt. Voor intensief gebruik door zwaar verkeer zijn ze wat minder geschikt.

De doorlatendheid van waterbergende constructies gaat in de loop van de tijd achteruit. Enig onderhoud van de verharding is noodzakelijk. Ten aanzien van vervuilingen geldt dat de constructie materiaal bevat dat zware metalen afvangt en opsluit en organische koolwaterstoffen verwerkt. Hierdoor wordt het grondwater niet belast met vervuilingen welke in het hemelwater aanwezig zijn.

Ondergrondse infiltratievoorziening

Ten aanzien van ondergrondse infiltratievoorzieningen geldt dat de meest voorkomende elementen (kratten/koffers) een dikte hebben van 0,5 meter. Ook kan gedacht worden aan infiltratiebuizen (riool) met verschillende diameters.

Infiltratiekoffers

Be berekeningen voor het bepalen van het infiltratieoppervlak bij het gebruik maken van koffers geldt dat voor het noordelijk deel een oppervlak 170 m² (bijvoorbeeld 17 bij 10 meter) benodigd is en bij het zuidelijk deel 220 m². Dit betreffen oppervlakten indien geen koffers worden gestapeld. Bij onderhavig plangebied bevindt de GHG zich op circa 2,15 meter onder het toekomstig bouwpeil waardoor ook koffers gestapeld kunnen worden. Indien 2 koffers op elkaar worden gestapeld wordt het ruimtebeslag stukken minder.

De aanleg van een ondergrondse infiltratievoorziening is in het plangebied mogelijk. De infiltratievoorziening vereist een minimale dekking van 50 centimeter zand met daarop een (puin)fundering of een bestrating. Het onderhoud van een ondergrondse infiltratievoorziening is lastig. Voor het beheer en onderhoud van de elementen kan een inspectieopening worden aangebracht welke kan worden afgedekt met een straatpot. Op deze manier kan visuele inspectie plaatsvinden om te bepalen of ophoping van vuil en zand plaats vindt. Een ondergrondse infiltratievoorziening heeft meestal geen reinigend vermogen van het hemelwater waardoor eventuele vervuilingen in het hemelwater in de bodem en het grondwater terecht komen. Gedacht kan worden aan het gebruik van kolken waar eventueel zand en zwevend materiaal worden afgevangen, een tussenzuivering (olie/vetafscheider) of een lamellenfilter.

Infiltratiebuizen

Naast koffers of kratten kunnen ook infiltratiebuizen worden aangelegd. Indien in een plangebied een nieuw rioolstelsel dient te worden aangelegd kan met geringe meerinspanning naast het dw-stelsel ook infiltratiebuizen (pvc of beton) worden aangelegd.

In tabel 5.1 is een overzicht opgenomen van de benodigde lengte van de infiltratiebuis bij verschillende diameters en perforatiegraden. Het betreft hier een berekening op basis van bestaande op de markt zijnde buizen. In onderhavig geval is gerekend met de buizen Porio (perforatiegraad 95%) en Perfo (perforatiegraad 75%) van de firma Struyk Verwo. Opgemerkt wordt dat het hier een berekening betreft met 2 verschillende diameters (300 en 500 mm). Op de markt zijn nog grotere diameters beschikbaar.

Uit de berekeningen in tabel 5.1 blijkt dat voor het noordelijk deel de lengte varieert tussen de 130 en 290 meter en voor het zuidelijk deel tussen de 170 en 370 meter.

Tabel 5.1: Overzicht lengte infiltratiebuizen

Infiltratiebuis	Diameter (mm)	Perforatiegraad (%)	Benodigde lengte (m)
Noordelijk terreindeel	300	95	240
	300	75	290
	500	95	130
	500	75	170
Zuidelijk terreindeel	300	95	315
	300	75	370
	500	95	170
	500	75	215

Een mogelijkheid is om nog een noodoverlaat op het dwa-riool aan te sluiten. Dit dient wel te worden overlegd met de gemeente en waterschapsbedrijf Limburg.

5.4.5 Afvalwater

Het DWA-riool van het plangebied wordt aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel van de gemeente Meerlo-Wanssum.

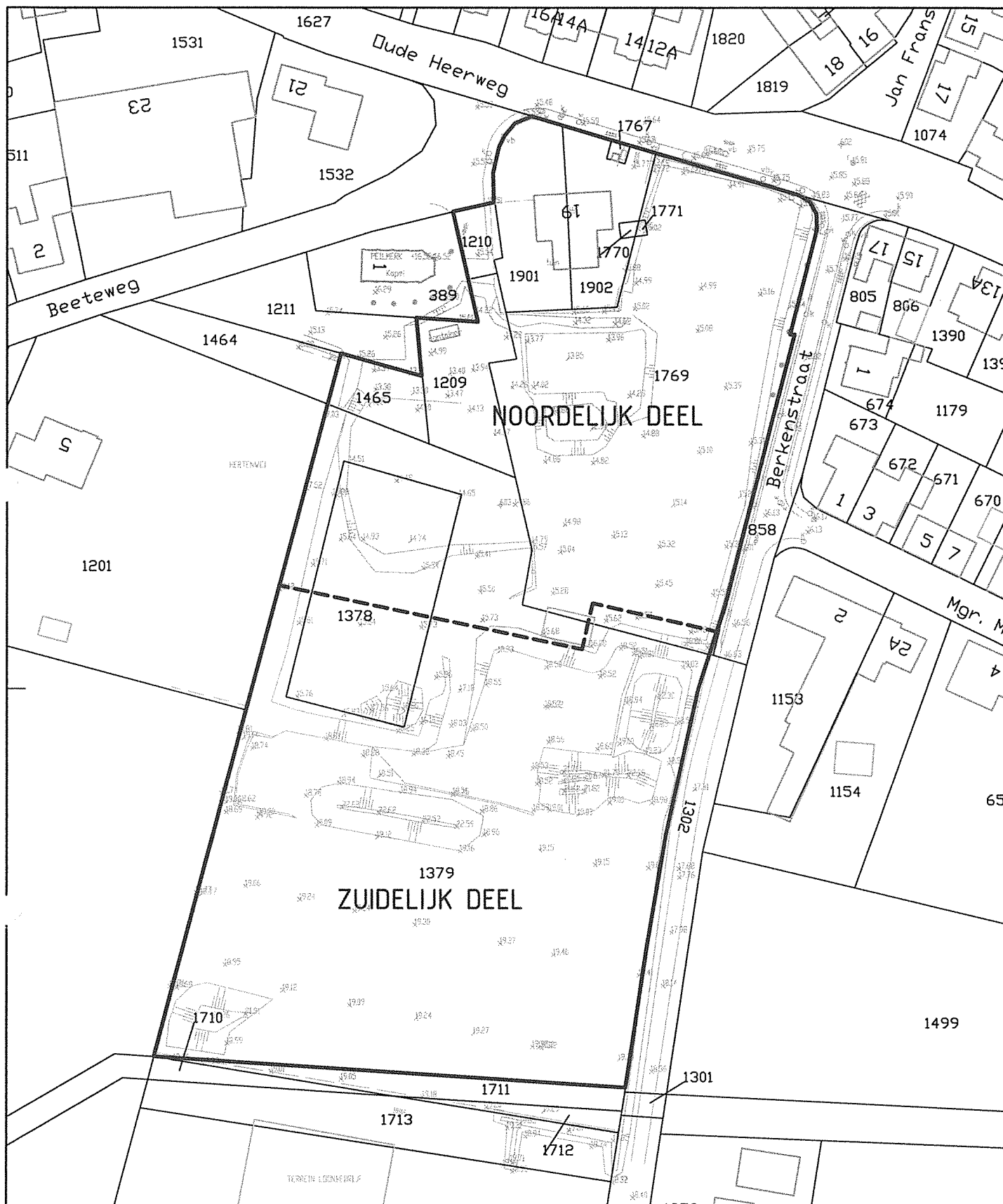
5.4.6 Beheer en onderhoud

Voor het beheer en onderhoud dient, afhankelijk van de toe te passen voorziening, rekening te worden gehouden met de onderstaande aspecten:

- algemeen geldt dat het wenselijk is verstopping van de voorzieningen te voorkomen, ter plaatse van de regenpijpen bladvangers te plaatsen en op een centraal punt een zandvang-er te plaatsen. Dit voorkomt onnodige vervuiling van de voorzieningen door bladeren en zand;
- ter plaatse van een ondergrondse voorziening kan een inspectieopening worden aange-bracht, afgewerkt met een straatpot. Door deze opening kan visuele inspectie van de infiltra-tievoorziening plaatsvinden. Reinigen van de infiltratie-elementen is mogelijk met behulp van een hogedrukspuit en een vacuümwagen die de verontreinigingen opzuigt;
- binnen het plangebied dienen grof vuil en slib- en zandafzettingen regelmatig te worden ver-wijderd;
- de doorlatendheid van waterdoorlatende verhardingen neemt door slibinspoeling en groei van vegetatie na verloop van tijd af. Om afname van de doorlatendheid te voorkomen, dient de verharding regelmatig gereinigd te worden. Reinigen van de structuur- en nokkenstenen kan met behulp van de veeg-zuigwagens en verdergaand met een ZOAB-reiniger gedaan worden. Voor de veegfrequentie wordt een indicatie gegeven van circa tweemaal per jaar. Deze kan gelijk worden gehouden aan de veegfrequentie voor normale bestrating. Naast de reiniging dient een jaarlijkse controle plaats te vinden op de aanwezigheid van voldoende in-veegmateriaal tussen de voegen van de bestrating. Bij de toepassing van te fijn inveegmate-riaal, neemt de doorlatendheid snel af, waardoor reiniging met een ZOAB-reiniger noodza-kelijk is. Als door extreme omstandigheden sprake is van verstopping, kan met een vacuüm cleaner het voegmateriaal uit de sparingen tussen de stenen worden gezogen.

Bijlage 1

Overzicht plangebied



LEGENDA

— BEGRENZING PLANGEBIED



Project

Watertoets plangebied Op de Beete te Blitterswijk

Opdrachtgever

Maessen Projecten BV

Grontmij Nederland bv
Postbus 410
6040 AK Roermond
T +31 475 39 00 00
F +31 475 31 96 95
W www.grontmij.com

Onderdeel

OVERZICHT PLANGEBIED EN MAAIVELDHOOGTEN

Bestek nummer

Bijlagennummer

Schaal

Projectnummer

Tekeningnummer

Wijziging

Datum

Gef.

Gez.

Acc.

Datum

Formaat

262879

262879.RM.231.T01-01

RWi

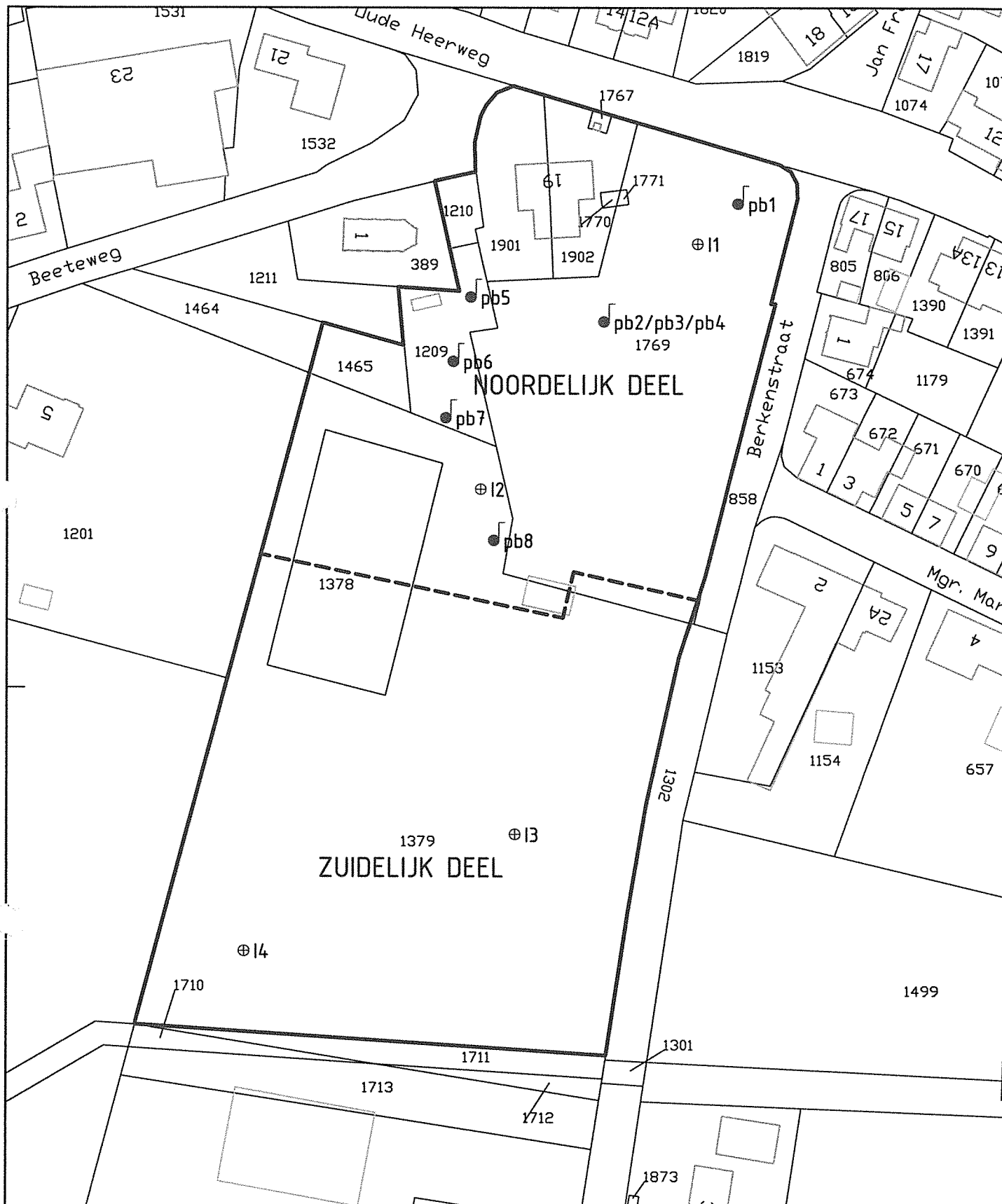
07-10-2008

A3

© Grontmij Nederland bv Alle rechten voorbehouden

Bijlage 2

Situering boringen en peilbuizen



LEGENDA

- BEGRENZING PLANGEBIED
- pb1 BESTAANDE PEILBUIS PB1
- I1 INFILTRATIEPROEF I1



Project **Watertoets plangebied Op de Beete te Blitterswijk**
Opdrachtgever **Maessen Projecten BV**

Grontmij Nederland bv
Postbus 410
6040 AK Roermond
T +31 475 39 00 00
F +31 475 31 96 95
W www.grontmij.com

Onderdeel	Bestek nummer	Bijlagennummer	Schaal
SITUERING INFILTRATIEPROEVEN EN PEILBUIZEN		2	1:750
Projectnummer	Tekeningnummer	Wijziging	Datum
262879	262879.RM.231.T01-01		
Get.	Gez.	Acc.	Datum
RWi			07-10-2008
Formaat			A3

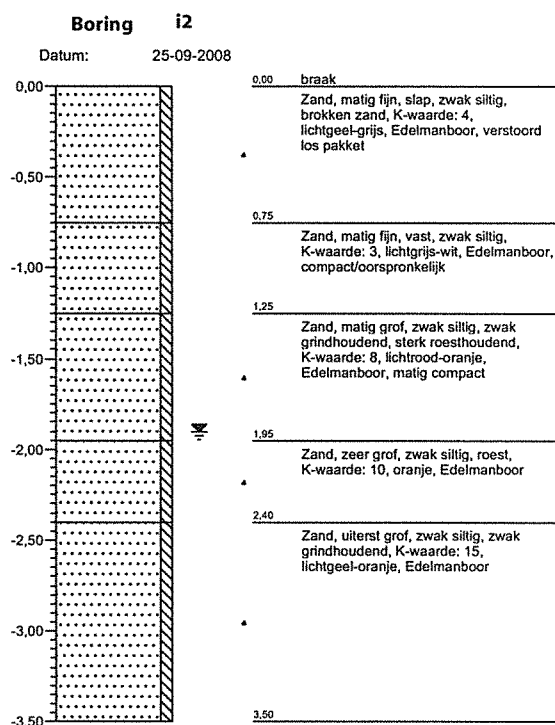
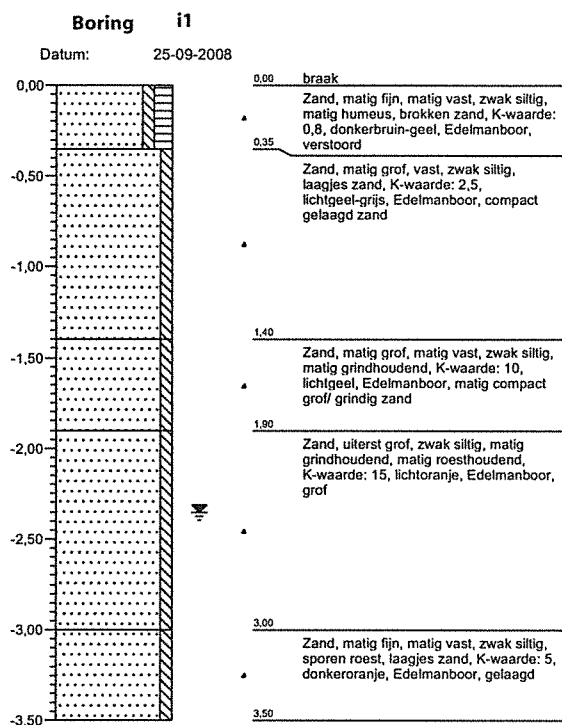
© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 3

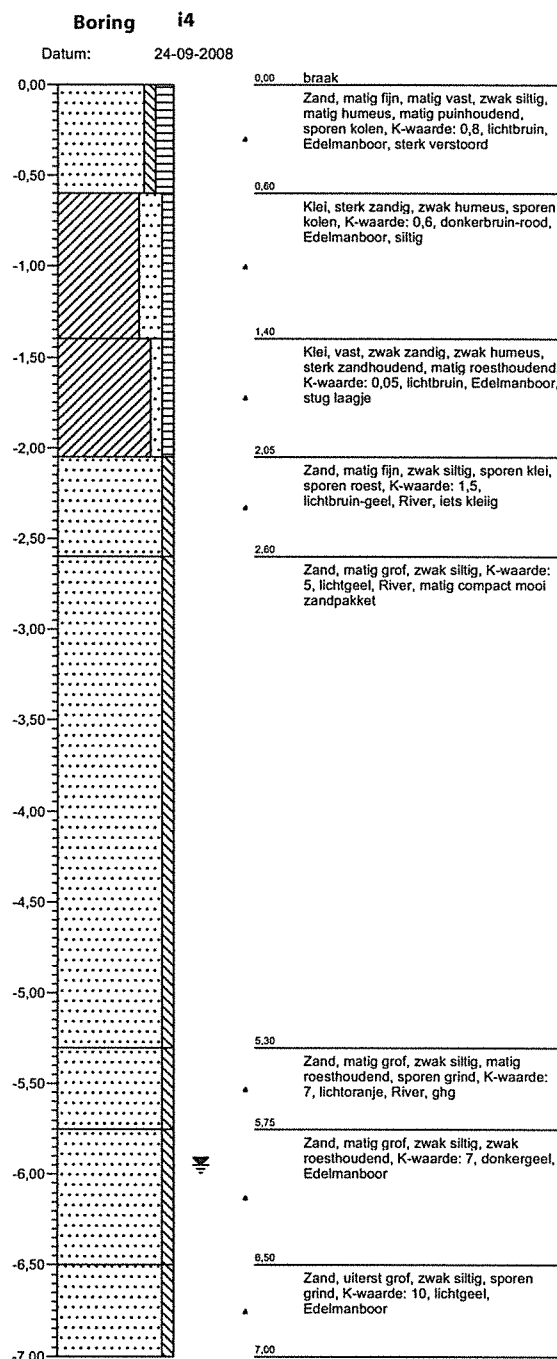
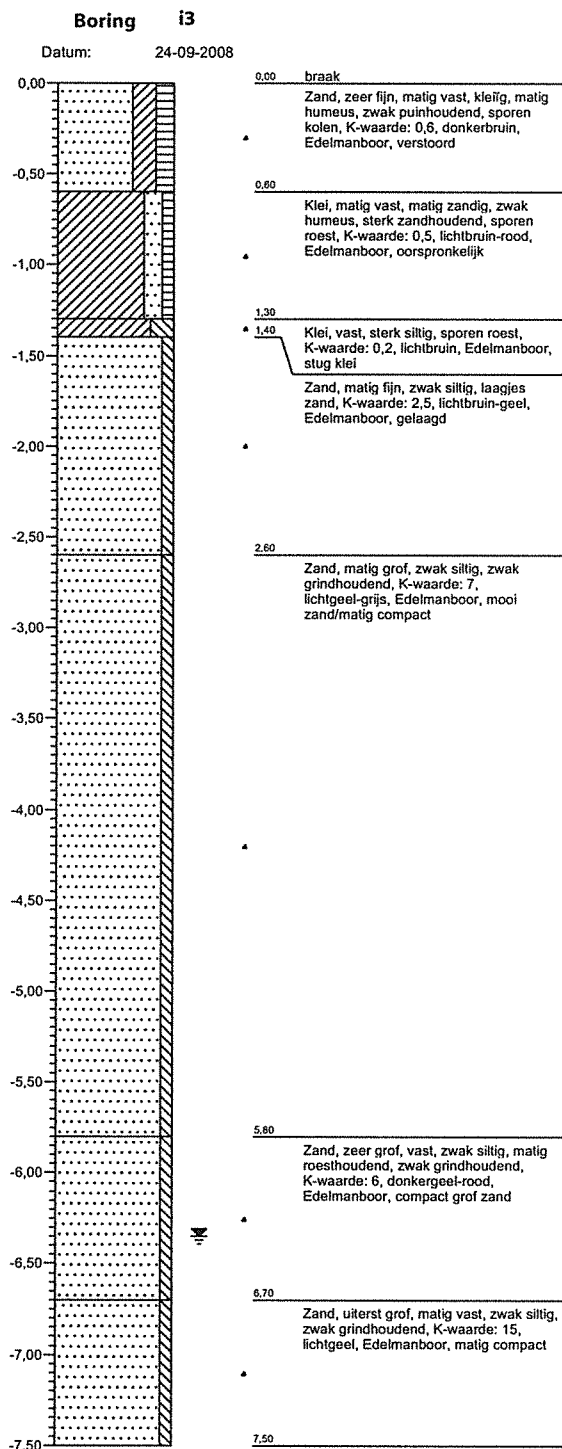
Boorprofielen

Bijlage: Boorprofielen

Projectnummer: 262879
Projectnaam: infiltratie oz op de beete



Projectnummer: 262879
 Projectnaam: infiltratie oz op de beete



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.-waarde

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

monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

Bijlage 4

Uitwerking infiltratieproeven

Infiltratieonderzoek Op de Beete te Blitterswijk					projectnummer: 262879		
boring	i1a				meting	K-waarden (m/dag)	
straal boorgat	5	cm			1	27,88	
maaiveld	23,34	m +NAP			2	11,04	
infiltratietraject	0,60 - 1,35	m-mv			3	3,12	
hoogte aflezing	0	cm t.o.v. maaiveld					
Opmerking							
boring	i1a	(1e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	65	1,82930377	-	-		
2	30	39	1,6180481	0,211255676	145,7664165		
3	60	27	1,46982202	0,148226081	102,2759957		
4	90	20,5	1,36172784	0,10809418	74,58498417		
5	120	16	1,26717173	0,094556108	65,24371425		
6	150	11,5	1,14612804	0,121043693	83,52014798		
7	180	8,5	1,04139269	0,104735351	72,26739186		
8	210	5,5	0,90308999	0,138302698	95,42886173		
9	240	4	0,81291336	0,09017663	62,22187494		
10	270	3,5	0,77815125	0,034762106	23,98585332		
11	300	0	0,39794001	0,380211242	262,3457568		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	116,184495	27,88428
boring	i1a	(2e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	65	1,82930377	-	-		
2	30	45	1,67669361	0,152610163	105,3010126		
3	60	34,5	1,56820172	0,108491886	74,85940103		
4	90	27,5	1,47712125	0,091080469	62,84552385		
5	120	23	1,40654018	0,070581074	48,70094126		
6	150	19,5	1,34242268	0,0641175	44,24107473		
7	180	14,5	1,23044892	0,111973759	77,26189402		
8	210	11	1,13033377	0,100115153	69,07945549		
9	240	8,2	1,02938378	0,100949991	69,65549366		
10	270	6,7	0,96378783	0,06559595	45,26120573		
11	300	6,7	0,96378783	0	0		
12	360	0	0,39794001	0,565847819	195,2174974		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	45,99903872	11,03977
boring	i1a	(3e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	65	1,94200805	-	-		
2	30	63,5	1,81954394	0,122464117	84,50024106		
3	60	57,7	1,77959649	0,039947444	27,56373656		
4	90	53	1,74429298	0,035303508	24,35942061		
5	120	49	1,71180723	0,032485754	22,41517032		
6	150	43	1,65801114	0,053795832	37,11912435		
7	180	37,5	1,60205999	0,055951405	38,60646968		
8	210	33,5	1,5563025	0,045757491	31,57266849		
9	240	30	1,51188336	0,04441914	30,64920645		
10	270	28,2	1,48713838	0,024744986	17,07404		
11	300	26,7	1,46538285	0,021755524	15,01131158		
12	360	24	1,42324587	0,042136978	14,53725724		
13	420	21,6	1,38201704	0,041228831	14,22394682		
14	480	19,7	1,34635297	0,035664068	12,3041035		
15	540	18,2	1,31597035	0,030382629	10,482007		
16	600	16,8	1,28555731	0,030413036	10,49249757	13,01374799	3,1233

Infiltratieonderzoek Op de Beete te Blitterswijk					projectnummer: 262879		
boring	i2a				meting	K-waarden (m/dag)	
straal boorgat	5	cm			1	57,48	
maaiveld	23,34	m +NAP			2	22,37	
infiltratietraject	0.6 - 1.3	m-mv			3	14,08	
hoogte aflezing	0	cm t.o.v. maaiveld					
Opmerking							
boring	i2a	(1e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	55	1,75966784	-	-		
2	30	25	1,43933269	0,320335151	221,0312541		
3	60	12,5	1,17609126	0,263241435	181,63659		
4	90	9	1,06069784	0,115393419	79,6214589		
5	120	0	0,39794001	0,662757832	457,3029039		
6	150	0	0,39794001	0	0		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	239,5203176	57,48488
boring	i2a	(2e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	70	1,86033801	-	-		
2	30	42	1,64836001	0,211977996	146,264817		
3	60	24	1,42324587	0,225114137	155,3287546		
4	90	16	1,26717173	0,156074146	107,6911604		
5	120	15	1,24303805	0,02413368	16,652239		
6	150	0	0,39794001	0,84509804	583,1176476		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	93,22405133	22,37377
boring	i2a	(3e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	80	1,91645395	-	-		
2	30	44	1,66745295	0,249000996	171,810687		
3	60	28,5	1,49136169	0,176091259	121,5029687		
4	90	20	1,35218252	0,139179176	96,03363125		
5	120	16	1,26717173	0,08501079	58,6574449		
6	150	16	1,26717173	0	0		
7	180	0	0,39794001	0,86923172	599,7698866		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	58,6574449	14,07779

Infiltratieonderzoek Op de Beete te Blitterswijk					projectnummer: 262879		
boring	i3a				meting	K-waarden (m/dag)	
straal boorgat	5	cm			1	73,87	
maaiveld	23,34	m +NAP			2	16,51	
infiltratietraject	3,0-4,0	m-mv			3	19,29	
hoogte aflezing	10	cm t.o.v. maaiveld					
Opmerking							
boring	i3a	(1e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	50	1,7201593	-	-		
2	30	17	1,29003461	0,430124692	296,7860375		
3	60	10	1,09691001	0,193124598	133,2559729		
4	90	0	0,39794001	0,698970004	482,289303		
5	120	0	0,39794001	0	0		
6	150	0	0,39794001	0	0		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	307,7726379	73,86543
boring	i3a	(2e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	70	1,86033801	-	-		
2	30	34	1,56229286	0,298045142	205,6511481		
3	60	17	1,29003461	0,272258253	187,8581946		
4	90	13	1,1903317	0,099702913	68,7950101		
5	120	0	0,39794001	0,792391689	546,7502658		
6	150	0	0,39794001	0	0		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	68,7950101	16,5108
boring	i3a	(3e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	70	1,86033801	-	-		
2	30	40	1,62838893	0,231949077	160,0448628		
3	60	23	1,40654018	0,22184875	153,0756372		
4	90	17	1,29003461	0,116505569	80,38884266		
5	120	0	0,39794001	0,892094603	615,5452759		
6	150	0	0,39794001	0	0		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	80,38884266	19,29332

Infiltratieonderzoek Op de Beete te Blitterswijk					projectnummer: 262879		
boring	i4a				meting	K-waarden (m/dag)	
straal boorgat	5	cm			1	28,35	
maaiveld	23,34	m +NAP			2	60,94	
infiltratietraject	3,0-3,8	m-mv			3	29,16	
hoogte aflezing	5	cm t.o.v. maaiveld			Opmerking		
boring	i4a	(1e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	40	1,62838893	-	-		
2	30	3	0,74036269	0,888026241	612,738106		
3	60	0	0,39794001	0,342422681	236,2716498		
4	90	0	0,39794001	0	0		
5	120	0	0,39794001	0	0		
6	150	0	0,39794001	0	0		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	118,1358249	28,3526
boring	i4a	(2e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	60	1,79588002	-	-		
2	30	22	1,38916608	0,406713933	280,6326138		
3	60	8	1,0211893	0,367976785	253,9039819		
4	90	2	0,65321251	0,367976785	253,9039819		
5	120	0	0,39794001	0,255272505	176,1380285		
6	150	0	0,39794001	0	0		
7	180	0	0,39794001	0	0		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	253,9039819	60,93696
boring	i4a	(3e keer)					
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	60	1,79588002	-	-		
2	30	32	1,5378191	0,258060922	178,0620364		
3	60	20	1,35218252	0,185636577	128,0892381		
4	90	12,5	1,17609126	0,176091259	121,5029687		
5	120	8	1,0211893	0,15490196	106,8823524		
6	150	4	0,81291336	0,208275942	143,7104003		
7	180	0	0,39794001	0,414973348	286,3316101		
8	210	0	0,39794001	0	0		
9	240	0	0,39794001	0	0		
10	270	0	0,39794001	0	0		
11	300	0	0,39794001	0	0		
12	360	0	0,39794001	0	0		
13	420	0	0,39794001	0	0		
14	480	0	0,39794001	0	0		
15	540	0	0,39794001	0	0		
16	600	0	0,39794001	0	0	121,5029687	29,16071

Bijlage 5

Voorkeurstabellen afkoppelen

Voorkeurstabel afkoppelen

Techniek	Voorkeur	Acceptabel		Af te raden
Grondoppervlak				
Verhardingen in nieuwe en bestaande woonwijken, inbestedingskwaliteit, winkel-promenades, extensief te gebruiken parkeerplaatsen en bedrijventerreinen categorie 1 en 2.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter (bijv. infiltratievijver of VAOI).	Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter. Boven- en ondergronds infiltreren zonder bodemfilter 1). Extensief te gebruiken parkeerplaatsen; waterdoorlatende verhardingen of halfverhardingen zonder bodemfilter.	Diepte-infiltratie 2)
Bedrijventerreinen cat. 3, 4 en 5.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en eventueel aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen. Bij zeer waarschijnlijke vervuiling c.q. hoog risico en in grondwaterbeschermingsgebieden in principe aansluiten op riolering.		Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking, eventueel aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.	Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Busstations, grootschalige intensief te gebruiken parkeerplaatsen en winkelstraten.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen (bijv. olie afscheiders).		Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking en aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.	Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Marktpleinen en overige oppervlakken met hoge verontreinigingsgraad.	Niet afkoppelen vanwege verontreinigingen.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter en aanvullende voorbehandeling en risicobeperkende maatregelen.		Ondergronds infiltreren. Diepte-infiltratie 2)
Dakoppervlak				
Daken met uitlopende materialen (koper, zink, lood).	Coating en bovengrondse open systemen met bodemfilter.	Bovengrondse open systemen met bodemfilter. Waterdoorlatende verhardingen met zuiverende werking.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter. Boven- en ondergronds infiltreren zonder bodemfilter mits coating aangebracht.	Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter. Diepte-infiltratie 2)
Daken zonder uitlopende materialen.	Bovengrondse open systemen.	Waterdoorlatende bestrating.	Ondergronds infiltreren.	Diepte-infiltratie 2)
Daken van bedrijven met neerslag van stof of roet.	Maatwerk in alle gevallen, kans op verontreiniging waterstromen in beeld brengen. In grondwaterbeschermingsgebieden in principe aansluiten op de riolering.			
1. Indien mogelijk altijd een bodemfilter toe te passen. Indien dit niet mogelijk is bepaakt de verontreinigingsgraad van afstromend wegwater of het acceptabel is om zonder bodemfilter te infiltreren. Bij gemotoriseerd verkeer is in principe altijd een bodemfilter nodig. 2. Diepte-infiltratie is infiltratie in het watervoerend pakket waarbij de deklaag wordt doorbroken. Binnen grondwaterbeschermingsgebieden en het bodembeschermingsgebied Mergelland geldt een verbod met ontheffingsmogelijkheid op boringen beneden 3 m-nv (FMV). Buiten grondwaterbeschermingsgebieden geldt maatwerk voor diepte-infiltratie met bodemfilter.				

Techniek	Voorkeur	Acceptabel		Af te raden
Hergebruik				
Hergebruik hemelwater	Hergebruik als proceswater of buswater (waterneutraal). Gebruik regen(t) met aanvullende infiltratie.	Individuele huishoudelijke toepassingen (waterneutraal).		Grootschalige collectieve toepassing voor huishoudelijke toepassing, bijv. wijkwaaier (i.v.m. milieugezondheids en gezondheids risico's).
Beheer				
Bij toepassing chemische onkruidbestrijding en wegeraaf 3).	Bovengrondse systemen toepassen met bodemfilter.	Ondergronds infiltreren met bodemfilter.		Ondergronds infiltreren zonder bodemfilter. Diepte-infiltratie 2).
Eigendom en onderhoud	Centrale grootschalige voorzieningen (bijv. wijkwaaier) in publieke eigendom.	Decentrale kleinschalige voorzieningen (bijv. perceelsniveau) in particulier eigendom.		
Dimensioneren				
Veiligheid infiltratievoorziening Waterschap Peel en Maasvallei 4).	Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $\geq T=5$ + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater. Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $T=100$ met noodoverlaat op oppervlaktewater.	Infiltratievoorziening gedimensioneerd $\geq T=2$ + dynamische buffer met leegloop naar oppervlaktewater. Infiltratievoorziening gedimensioneerd op $T=100$ zonder noodoverlaat naar oppervlaktewater.	Infiltratievoorziening met tijdelijke overlaat naar het vultwatermodel. Overlaat naar RWA zodra mogelijk.	Infiltratievoorziening zonder noodoverlaat. Gevolgen $T=100$ niet in beeld brengen.
Veiligheid dynamische buffer Waterschap Peel en Maasvallei 5).	Dynamische buffer gedimensioneerd op $T=10$ met vertraagde afvoer naar oppervlaktewater (1 l/s/ha), waakhogte 50 cm en noodoverlaat aanbrengen op oppervlaktewater. $T=100$ in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Dynamische buffer gedimensioneerd op $T=10$ met vertraagde afvoer naar oppervlaktewater (1 l/s/ha), waakhogte < 50 cm, mits geen (grond)wateroverlast. Noodoverlaat naar oppervlaktewater of eigen terrein. $T=100$ in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Dynamische buffer gedimensioneerd op $T=10$ met noodoverlaat en leegloop boven maaiveld op eigen terrein. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en indien nodig maatregelen treffen.	Gevolgen $T=100$ niet in beeld brengen en/of geen maatregelen treffen.
Veiligheid infiltratievoorzieningen en dynamische buffer Waterschap Roer en Overmaas 6).	Dimensioneren op $T=25$, noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en bij risico maatregelen treffen.	Dimensioneren op $T=25$, noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en risico accepteren.	Dimensioneren op $T=25$, geen noodoverlaat aanbrengen. Gevolgen $T=100$ in beeld brengen en risico accepteren.	Dimensioneren kleiner dan $T=25$ zonder noodoverlaat. Gevolgen $T=100$ niet in beeld brengen.
3. De waterbeheerders adviseren niet-chemische onkruidbestrijding en minimaliseren gebruik wegeraaf (o.a. door te strooien met zand). 4. Niet te dimensioneren op een vaste maatgevende bui omdat de k-waarde hierin een rol speelt. Reken met de helft van gemeten k-waarde. 5. $T=10$: 50 mm in 27,3 uur bij een afvoer van: 1 l/s/ha, $T=100$: 63 mm in 15,2 uur bij een afvoer van 1 l/s/ha. 6. $T=25$: 31 mm in 45 minuten, $T=100$: 35 mm in 30 minuten.				

Bijlage 6

Berekeningen infiltratievoorzieningen

Berekening wadi noordelijk terreindeel T=100

100 jaar ▼

Grontmij Nederland bv

Infiltratieberekening **Wadi noordelijk terreindeel Op de Beete**

Afvoerend oppervlak: 2400 [m²]

Berekening met bijgewerkte partiële
duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
met een herhalingsstij van 1 keer per
100 jaar
Bron: KNMI: 2003

Lengte infiltratievoorziening: 18 [m]
Bodem Breedte infiltratievoorziening: 10,0 [m]
Diepte infiltratievoorziening: 0,50 [m]
Taludhelling infiltratievoorziening: 3,00 [1/x]

K-waarde verticaal: 1,5 [m/dag]
K-waarde horizontaal: 1,5 [m/dag]
GHG-lijn t.o.v. bodem: -1,3 [m]

Oppervlak voor sloot: 234 [m²]

Maximale waterstand: 0,50 [m]
Op tijdstip: 90 [min]

Max. overstortdebit: 0,000 [m³/s]
Max. infiltratie-oppervlak: 207 [m²]

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	neerslag [m³]	wandinfilt. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	waterstand [m]	overstort- volume [m³]	debit [m³/s]	golfhoogte [m]	snelheid [m/s]
1			8,060	0,000	0,000	8,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2			16,120	0,002	0,188	15,93	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
3			24,180	0,005	0,375	23,80	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
4			32,240	0,010	0,563	31,67	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
5		15,3	40,300	0,016	0,750	39,53	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
15		28,2	74,279	0,120	2,625	71,53	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
30		36,3	95,614	0,343	5,438	89,83	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00
45		40,2	105,887	0,599	8,250	97,04	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
60	1	42,5	111,945	0,868	11,063	100,01	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
90		45,9	120,901	1,420	16,688	102,79	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
120	2	47,5	125,115	1,975	22,313	100,83	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
180	3	52,0	136,968	3,072	33,563	100,33	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
240	4	55,0	144,870	4,145	44,813	95,91	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
300	5	57,6	151,718	5,170	56,063	90,49	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00
360	6	58,8	154,879	6,124	67,313	81,44	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
480	8	62,0	163,308	7,781	89,813	65,71	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
600	10	66,2	174,371	9,141	112,313	52,92	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00
720	12	68,0	179,112	10,160	134,813	34,14	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
840	14	71,4	188,068	10,809	157,313	19,95	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
960	16	73,3	193,072	11,080	179,813	2,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
1080	18	75,0	197,550	11,084	197,550	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1200	20	76,8	202,291	11,084	202,291	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1440	24	79,0	208,086	11,084	208,086	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1680	28	79,9	210,457	11,084	210,457	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1920	32	82,4	217,042	11,084	217,042	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2160	36	84,9	223,627	11,084	223,627	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2400	40	87,9	230,217	11,084	230,217	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2640	44	89,7	234,958	11,084	234,958	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2880	48	92,0	241,016	11,084	241,016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3360	56	90,0	235,748	11,084	235,748	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3840	64	93,9	246,021	11,084	246,021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4320	72	97,6	255,767	11,084	255,767	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Berekening wadi zuidelijk terreindeel T=100

100 jaar ▼

Grontjij Nederland bv

Infiltratieberekening **Wadi zuidelijk terreindeel Op de Beete**

Afvoerend oppervlak 3150 [m²] Berekening met bijgewerkte partiële
duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
met een herhalingsdij van 1 keer per
100 jaar
Bron: KNNM 2003

Lengte infiltratievoorziening 24 [m]
Bodem Breedte infiltratievoorziening 10,0 [m]
Diepte infiltratievoorziening 0,50 [m]
Taludhelling infiltratievoorziening 3,00 [1/x]

K-waarde verticaal 1,5 [m/dag] Oppervlak voor sloot 312 [m²]
K-waarde horizontaal 1,5 [m/dag]
GHG-lijn t.o.v. bodem -1,3 [m]

Maximale waterstand: 0,49 [m] Max. overstortdebiet 0,000 [m³/s]
Op tijdstip: 90 [min] Max. infiltratie-oppervlak 275 [m²]

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	neerslag [m³]	wandinfilt. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	waterstand [m]	overstort- volume [m³]	debiet [m³/s]	golfhoogte [m]	snelheid [m/s]
1			10,594	0,000	0,000	10,59	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2			21,187	0,002	0,250	20,94	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
3			31,781	0,006	0,500	31,27	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
4			42,375	0,013	0,750	41,61	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
5		15,3	52,969	0,021	1,000	51,95	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
15		28,2	97,628	0,157	3,500	93,97	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
30		36,3	125,671	0,451	7,250	117,97	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
45		40,2	139,172	0,788	11,000	127,38	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
60	1	42,5	147,135	1,142	14,750	131,24	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
90		45,9	158,906	1,867	22,250	134,79	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
120	2	47,5	164,445	2,596	29,750	132,10	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
180	3	52,0	180,024	4,035	44,750	131,24	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
240	4	55,0	190,410	5,440	59,750	125,22	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
300	5	57,6	199,411	6,781	74,750	117,88	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
360	6	58,8	203,566	8,025	89,750	105,79	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
480	8	62,0	214,644	10,176	119,750	84,72	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00
600	10	66,2	229,184	11,926	149,750	67,51	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
720	12	68,0	235,416	13,217	179,750	42,45	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
840	14	71,4	247,187	14,009	209,750	23,43	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
960	16	73,3	253,765	14,294	239,750	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1080	18	75,0	259,650	14,294	259,650	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1200	20	76,8	265,882	14,294	265,882	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1440	24	79,0	273,498	14,294	273,498	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1680	28	79,9	276,614	14,294	276,614	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1920	32	82,4	285,269	14,294	285,269	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2160	36	84,9	293,924	14,294	293,924	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2400	40	87,9	302,586	14,294	302,586	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2640	44	89,7	308,818	14,294	308,818	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2880	48	92,0	316,780	14,294	316,780	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3360	56	90,0	309,856	14,294	309,856	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3840	64	93,9	323,358	14,294	323,358	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4320	72	97,6	336,167	14,294	336,167	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Berekening waterbergende verharding noordelijk terreindeel T=100

☐ Open voorziening (oppervlak voorziening bij inloop betrekken)
☒ Infiltratie via wanden ☐ Alleen via lengte-wanden
 Herhalingsjijd 100 jaar

Grontmij Nederland bv
Infiltratieberekening **waterbergende verharding noordelijk deel**
Gesloten voorziening (infiltratie via bodem en wanden)

Afvoerend oppervlak: 2400,00 [m²]
 Oppervlak infiltratievoorziening 440,00 [m²]
 Lengte infiltratievoorziening 44,00 [m]
 Breedte infiltratievoorziening 10,00 [m]
 Diepte infiltratievoorziening 0,40 [m]

Berekening met bijgewerkte partiële
 duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
 met een herhalingsjijd van 1 keer per
 100 jaar
 Bron: KNMI: 2003

Porievolume 30 [%] (= 100% bij open voorzieningen)
 K-waarde wanden 1,500 [m/dag]
 K-waarde bodem 1,500 [m/dag]

Maximale waterstand: 0,49 [m]
 Op tijdstip: 45 [min]

Ledigingstijd 0,1 dag(en)

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m³]	wandinfilt. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	vulling [m]
5		13,6	32,640	0,000	0,000	32,640	0,25
15		24,9	59,760	0,278	4,583	54,898	0,42
30		32,0	76,800	0,980	11,458	64,362	0,49
45		35,4	84,960	1,803	18,333	64,824	0,49
60	1	37,6	90,240	2,632	25,208	62,400	0,47
90		40,6	97,440	4,227	38,958	54,255	0,41
120	2	42,3	101,520	5,614	52,708	43,197	0,33
180	3	46,2	110,880	7,823	80,208	22,849	0,17
240	4	49,0	117,600	8,992	107,708	0,900	0,01
300	5	51,9	124,560	9,038	135,208	0,000	0,00
360	6	53,0	127,200	9,038	162,708	0,000	0,00
480	8	56,0	134,400	9,038	217,708	0,000	0,00
600	10	59,3	142,320	9,038	272,708	0,000	0,00
720	12	61,0	146,400	9,038	327,708	0,000	0,00
840	14	64,0	153,600	9,038	382,708	0,000	0,00
960	16	65,7	157,680	9,038	437,708	0,000	0,00
1080	18	67,2	161,280	9,038	492,708	0,000	0,00
1200	20	68,9	165,360	9,038	547,708	0,000	0,00
1440	24	71,0	170,400	9,038	657,708	0,000	0,00
1680	28	72,7	174,480	9,038	767,708	0,000	0,00
1920	32	75,0	180,000	9,038	877,708	0,000	0,00
2160	36	77,3	185,520	9,038	987,708	0,000	0,00
2400	40	79,6	191,040	9,038	1097,708	0,000	0,00
2640	44	81,8	196,320	9,038	1207,708	0,000	0,00
2880	48	84,0	201,600	9,038	1317,708	0,000	0,00
3360	56	82,5	198,000	9,038	1537,708	0,000	0,00
3840	64	86,1	206,640	9,038	1757,708	0,000	0,00
4320	72	89,6	215,040	9,038	1977,708	0,000	0,00

Berekening waterbergende verharding zuidelijk terreindeel T=100

☐ Open voorziening (oppervlak voorziening bij inloop betrekken)
☒ Infiltratie via wanden ☐ Alleen via lengte-wanden
 Herhalingstijd: 100 jaar

Grontmij Nederland bv
Infiltratieberekening **waterbergende verharding zuidelijk deel**
Gesloten voorziening (infiltratie via bodem en wanden)

Afvoerend oppervlak: 3150,00 [m²]
 Oppervlak infiltratievoorziening: 570,00 [m²]
 Lengte infiltratievoorziening: 57,00 [m]
 Breedte infiltratievoorziening: 10,00 [m]
 Diepte infiltratievoorziening: 0,40 [m]

Berekening met bijgewerkte partiële
 duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
 met een herhalingstijd van 1 keer per
 100 jaar
 Bron: KNMI: 2003

Poriënvolume: 30 [%] (= 100% bij open voorzieningen)
 K-waarde wanden: 1,500 [m/dag]
 K-waarde bodem: 1,500 [m/dag]

Maximale waterstand: 0,50 [m]
 Op tijdstip: 45 [min]

Ledigingstijd 0,1 dag(en)

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m³]	wandinfilt. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	vulling [m]
5		13,6	42,840	0,000	0,000	42,840	0,25
15		24,9	78,435	0,350	5,938	72,148	0,42
30		32,0	100,800	1,233	14,844	84,723	0,50
45		35,4	111,510	2,270	23,750	85,490	0,50
60	1	37,6	118,440	3,317	32,656	82,467	0,48
90		40,6	127,890	5,337	50,469	72,085	0,42
120	2	42,3	133,245	7,102	68,281	57,862	0,34
180	3	46,2	145,530	9,936	103,906	31,688	0,19
240	4	49,0	154,350	11,488	139,531	3,331	0,02
300	5	51,9	163,485	11,651	175,156	0,000	0,00
360	6	53,0	166,950	11,651	210,781	0,000	0,00
480	8	56,0	176,400	11,651	282,031	0,000	0,00
600	10	59,3	186,795	11,651	353,281	0,000	0,00
720	12	61,0	192,150	11,651	424,531	0,000	0,00
840	14	64,0	201,600	11,651	495,781	0,000	0,00
960	16	65,7	206,955	11,651	567,031	0,000	0,00
1080	18	67,2	211,680	11,651	638,281	0,000	0,00
1200	20	68,9	217,035	11,651	709,531	0,000	0,00
1440	24	71,0	223,650	11,651	852,031	0,000	0,00
1680	28	72,7	229,005	11,651	994,531	0,000	0,00
1920	32	75,0	236,250	11,651	1137,031	0,000	0,00
2160	36	77,3	243,495	11,651	1279,531	0,000	0,00
2400	40	79,6	250,740	11,651	1422,031	0,000	0,00
2640	44	81,8	257,670	11,651	1564,531	0,000	0,00
2880	48	84,0	264,600	11,651	1707,031	0,000	0,00
3360	56	82,5	259,875	11,651	1992,031	0,000	0,00
3840	64	86,1	271,215	11,651	2277,031	0,000	0,00
4320	72	89,6	282,240	11,651	2562,031	0,000	0,00

Berekening infiltratiekoffer noordelijk terreindeel T=100

☐ Open voorziening (oppervlak voorziening bij inloop betrekken)
☒ Infiltratie via wanden ☐ Alleen via lengte-wanden
 Herhalingstijd: 100 jaar

Grontmij Nederland bv
Infiltratieberekening **infiltratiekoffer noordelijk deel**
Gesloten voorziening (infiltratie via bodem en wanden)

Afvoerend oppervlak: 2400,00 [m²]
 Oppervlak infiltratievoorziening: 170,00 [m²]
 Lengte infiltratievoorziening: 17,00 [m]
 Breedte infiltratievoorziening: 10,00 [m]
 Diepte infiltratievoorziening: 0,50 [m]

Berekening met bijgewerkte partiële
 duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
 met een herhalingstijd van 1 keer per
 100 jaar
 Bron: KNMI: 2003

Poriërvolume: 100 [%] (= 100% bij open voorzieningen)
 K-waarde wanden: 1,500 [m/dag]
 K-waarde bodem: 1,500 [m/dag]

Maximale waterstand: 0,47 [m]
 Op tijdstip: 90 [min]

Ledigingstijd 0,3 dag(en)

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m³]	wandinfilt. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	vulling [m]
5		13,6	32,640	0,000	0,000	32,640	0,19
15		24,9	59,760	0,108	1,771	57,881	0,34
30		32,0	76,800	0,395	4,427	71,978	0,42
45		35,4	84,960	0,753	7,083	77,124	0,45
60	1	37,6	90,240	1,135	9,740	79,365	0,47
90		40,6	97,440	1,923	15,052	80,465	0,47
120	2	42,3	101,520	2,722	20,365	78,434	0,46
180	3	46,2	110,880	4,279	30,990	75,611	0,44
240	4	49,0	117,600	5,780	41,615	70,205	0,41
300	5	51,9	124,560	7,174	52,240	65,147	0,38
360	6	53,0	127,200	8,467	62,865	55,868	0,33
480	8	56,0	134,400	10,686	84,115	39,600	0,23
600	10	59,3	142,320	12,258	105,365	24,698	0,15
720	12	61,0	146,400	13,239	126,615	6,547	0,04
840	14	64,0	153,600	13,498	147,865	0,000	0,00
960	16	65,7	157,680	13,498	169,115	0,000	0,00
1080	18	67,2	161,280	13,498	190,365	0,000	0,00
1200	20	68,9	165,360	13,498	211,615	0,000	0,00
1440	24	71,0	170,400	13,498	254,115	0,000	0,00
1680	28	72,7	174,480	13,498	296,615	0,000	0,00
1920	32	75,0	180,000	13,498	339,115	0,000	0,00
2160	36	77,3	185,520	13,498	381,615	0,000	0,00
2400	40	79,6	191,040	13,498	424,115	0,000	0,00
2640	44	81,8	196,320	13,498	466,615	0,000	0,00
2880	48	84,0	201,600	13,498	509,115	0,000	0,00
3360	56	82,5	198,000	13,498	594,115	0,000	0,00
3840	64	86,1	206,640	13,498	679,115	0,000	0,00
4320	72	89,6	215,040	13,498	764,115	0,000	0,00

Berekening infiltratiekoffer zuidelijk terreindeel T=100

☐ Open voorziening (oppervlak voorziening bij inloop betrekken)
☒ Infiltratie via wanden ☐ Alleen via lengte-wanden
 Herhalingsjijd 100 jaar

Grontmij Nederland bv
Infiltratieberekening waterbergende verharding zuidelijk deel
 Gesloten voorziening (infiltratie via bodem en wanden)

Afvoerend oppervlak: 3150,00 [m²]
 Oppervlak infiltratievoorziening: 220,00 [m²]
 Lengte infiltratievoorziening: 22,00 [m]
 Breedte infiltratievoorziening: 10,00 [m]
 Diepte infiltratievoorziening: 0,50 [m]

Berekening met bijgewerkte partiële
 duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
 met een herhalingsjijd van 1 keer per
 100 jaar
 Bron: KNMI 2003

Poriënvolume: 100 [%] (= 100% bij open voorzieningen)
 K-waarde wanden: 1,500 [m/dag]
 K-waarde bodem: 1,500 [m/dag]

Maximale waterstand: 0,48 [m]
 Op tijdstip: 90 [min]

Ledigingstijd 0,3 dag(en)

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m³]	wandinfilt. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	vulling [m]
5		13,6	42,840	0,000	0,000	42,840	0,19
15		24,9	78,435	0,130	2,292	76,014	0,35
30		32,0	100,800	0,475	5,729	94,595	0,43
45		35,4	111,510	0,905	9,167	101,438	0,46
60	1	37,6	118,440	1,366	12,604	104,469	0,47
90		40,6	127,890	2,316	19,479	106,095	0,48
120	2	42,3	133,245	3,281	26,354	103,610	0,47
180	3	46,2	145,530	5,164	40,104	100,261	0,46
240	4	49,0	154,350	6,987	53,854	93,508	0,43
300	5	51,9	163,485	8,688	67,604	87,193	0,40
360	6	53,0	166,950	10,273	81,354	75,323	0,34
480	8	56,0	176,400	13,012	108,854	54,534	0,25
600	10	59,3	186,795	14,995	136,354	35,446	0,16
720	12	61,0	192,150	16,284	163,854	12,012	0,05
840	14	64,0	201,600	16,721	191,354	0,000	0,00
960	16	65,7	206,955	16,721	218,854	0,000	0,00
1080	18	67,2	211,680	16,721	246,354	0,000	0,00
1200	20	68,9	217,035	16,721	273,854	0,000	0,00
1440	24	71,0	223,650	16,721	328,854	0,000	0,00
1680	28	72,7	229,005	16,721	383,854	0,000	0,00
1920	32	75,0	236,250	16,721	438,854	0,000	0,00
2160	36	77,3	243,495	16,721	493,854	0,000	0,00
2400	40	79,6	250,740	16,721	548,854	0,000	0,00
2640	44	81,8	257,670	16,721	603,854	0,000	0,00
2880	48	84,0	264,600	16,721	658,854	0,000	0,00
3360	56	82,5	259,875	16,721	768,854	0,000	0,00
3840	64	86,1	271,215	16,721	878,854	0,000	0,00
4320	72	89,6	282,240	16,721	988,854	0,000	0,00