

Geohydrologisch onderzoek Sutjens- straat te Weert

Gemeente Weert

Geohydrologisch onderzoek Sutjens- straat te Weert

Gemeente Weert

Definitief

Gemeente Weert
Afdeling Inrichting Openbare Ruimte
Postbus 950
6000 AZ WEERT

Grontmij Nederland bv
Roermond, 25 oktober 2007

Verantwoording

Titel : Geohydrologisch onderzoek Sutjensstraat te Weert
Subtitel : Gemeente Weert
Projectnummer : 233959
Referentienummer : 233959.rm.231.R01
Revisie : 03
Datum : 25 oktober 2007

Auteur(s) : mw. drs. P.J.M. Thijs-Spee
E-mail adres : petra.thijs-spee@grontmij.nl
Gecontroleerd door : dhr. ing. A.A.E.P. Teeuwen
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : mw. drs. P.J.M. Thijs-Spee

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
E zuid@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Aanleiding en doelstelling	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Huidige situatie	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Beschrijving plangebied	6
2.3	Maaiveldhoogten	7
2.4	Bodem	7
2.4.1	Bodemopbouw	7
2.4.2	Bodemkwaliteit	8
2.4.3	Doorlatendheid	9
2.5	Grondwater	11
2.5.1	Geohydrologische schematisatie	11
2.5.2	Grondwaterstroming	12
2.5.3	Grondwaterstanden	12
2.6	Oppervlaktewater	13
2.7	Riolering	13
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven	14
3.1	Algemeen	14
3.2	Relevante waterhuishoudkundige aspecten	14
3.3	Doelen en maatstaven	15
4	Geohydrologisch advies	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Drooglegging/ontwatering	17
4.3	Infiltratiekansen	18
5	Hemelwatersysteem	19
5.1	Algemeen	19
5.2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	19
5.3	Inventarisatie toe te passen technieken	20
5.4	Uitwerking technieken	20
5.4.1	Wadi	21
5.4.2	Doorlatende en bergende verharding	22
5.4.3	Infiltratieriool	24
5.5	Systeemkeuze	26
5.6	Riolering	27
6	Samenvatting	28
6.1	Algemeen	28
6.2	Samenvatting	28

Bijlage 1: Boorprofielen 'Geohydrologisch onderzoek'

Bijlage 2: Boorprofielen TNO-boringen

Bijlage 3: Resultaten omgekeerde boorgatmethode

Bijlage 4: Resultaten 'Boorgatmethode'

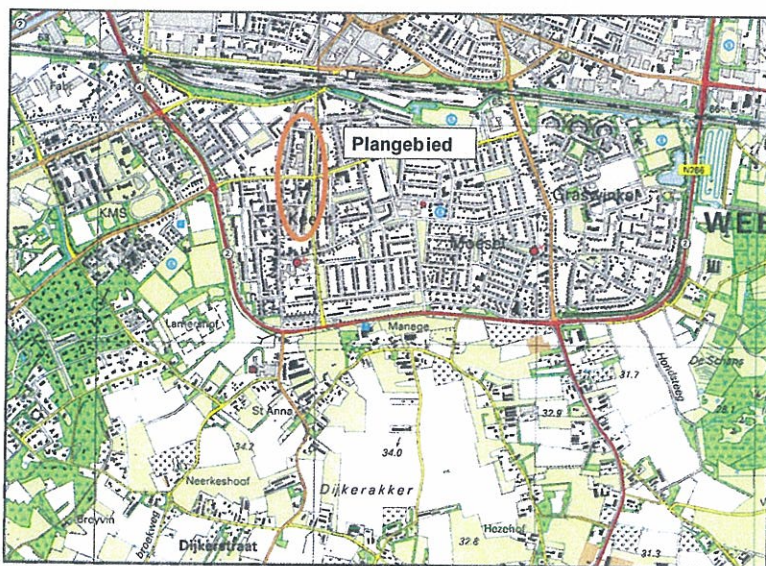
Bijlage 5: Richtlijnen gemeente Weert

Bijlage 6: Resultaten berekeningen infiltratiesystemen

Inleiding

1.1 Algemeen

De gemeente Weert heeft Grontmij Nederland bv opdracht verleend voor het opstellen van een geohydrologisch onderzoek ten behoeve van de herontwikkeling van het plangebied Sutjensstraat. De situering van het plangebied is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Situering plangebied

1.2 Aanleiding en doelstelling

De gemeente Weert is voornemens het plangebied Sutjensstraat te herontwikkelen. In het kader van het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (Bro) dient, bij ruimtelijke besluiten en plannen waarop het Bro van toepassing is, een beschrijving te worden gegeven van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding, middels een waterparagraaf.

Het doel van het onderhavig geohydrologisch advies is inzicht te krijgen in het functioneren van het huidige (geo)hydrologisch systeem en de mogelijkheden om in de toekomstige situatie zo duurzaam mogelijk met hemelwater, binnen het plangebied, om te gaan.

De resultaten van het onderhavig geohydrologisch advies kunnen worden gebruikt voor het opstellen van de zogenaamde waterparagraaf.

1.3 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- in hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het plangebied verder omschreven, inclusief de verrichte veldwerkzaamheden;
- hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven;
- in hoofdstuk 4 wordt de geohydrologische situatie getoetst;
- hoofdstuk 5 geeft inzicht in het hemelwatersysteem;
- in hoofdstuk 6 is een samenvatting opgenomen.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

In de onderstaande paragrafen wordt allereerst ingegaan op de huidige situatie van het plangebied. De huidige situatie is hierbij beschreven op basis van de beschikbare informatie en/of aanvullende metingen.

De geïnventariseerde gegevens van de bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- 'Grondwaterkaart van Nederland, DGV-TNO Centrale Slenk (Oost- Brabant), kaartblad 57 west-57 oost-58 west', Dienst grondwaterverkenning TNO Delft, november 1983;
- 'Grondwaterplan Limburg', Rijks Geologische Dienst Geologisch Bureau Heerlen, oktober 1985, rapportnr.: GB 2008.
- 'Bodemkaart van Nederland, kaartblad 57 oost Valkenswaard', Stiboka, 1972;
- Bodem- en grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) van TNO-NITG.

Verder is gebruik gemaakt van de gegevens uit de volgende rapporten:

- Ecohydrologische Atlas Limburg 1989-1996;
- Provinciale Milieuverordening Limburg (8^e tranche);
- Digitale gegevens waterschap Peel en Maasvallei;
- "Quickscan milieuaspecten bestemmingsplan Sutjensstraat zuid, middengebied en noord, Gemeente Weert, afdeling PLR, d.d. 8 mei 2007.

2.2 Beschrijving plangebied

Het plangebied ligt in het centrum van de gemeente Weert ten zuidwesten van het station en wordt aan de zuidzijde begrensd door de Schaekenstraat, aan de westzijde door de Kerkstraat, aan de noordzijde door de Sutjensdwaarsstraat en aan de oostzijde door de St. Jozefslaan. Het plangebied heeft een totale oppervlakte van circa 2,5 ha.

Het plangebied ligt in de wijk Keent. Deze wijk is zeer gevarieerd opgebouwd met zowel bedrijven als een grote verscheidenheid aan woningtypologie. Binnen het herontwikkelingsgebied zijn nu met name oude bedrijfspanden gelegen. In figuur 2.1 is een luchtfoto weergegeven met de begrenzing van het plangebied.



Figuur 2.1: Luchtfoto plangebied met begrenzing

2.3 Maaiveldhoogten

De gemeente Weert heeft, met uitzondering van de putdeksels van het riool in de aangrenzende wegen, geen hoogtegegevens beschikbaar van het plangebied. Op basis van de hoogten van de putten blijkt dat de Sutjensstraat oploopt van circa 33,1 m +NAP in het noorden tot 34,57 m +NAP in het zuiden. De Sutjensstraat is opgesloten in trottoirbanden, waardoor het omliggende maaiveldniveau iets hoger ligt dan de weg.

2.4 Bodem

2.4.1 Bodemopbouw

Ondiepe bodemopbouw (0 – 5,0 m-mv)

Het plangebied ligt binnen het bebouwde gebied van Weert. De bodem ter plaatse van het plangebied is in de bodemkaart niet geclassificeerd.

In het kader van het geohydrologisch advies zijn, ter plaatse van het plangebied, 3 boringen tot een diepte van 1,5 m-mv en 2 boringen tot 4,0 à 5,0 m-mv geplaatst. De boorprofielen van deze boringen zijn opgenomen in bijlage 1.

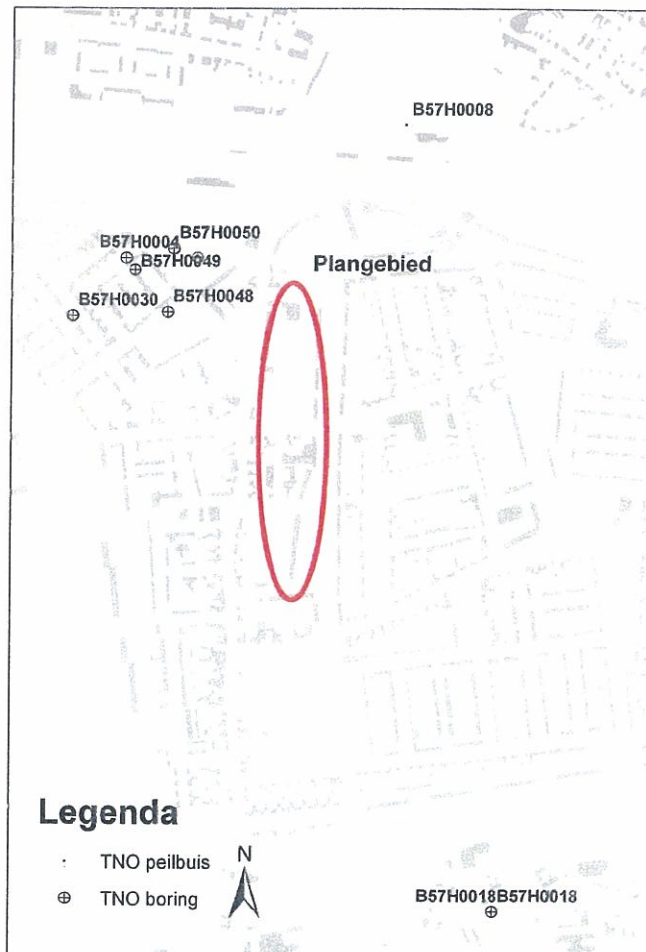
Uit de boorprofielen van deze boringen blijkt dat de bodem zeer gelaagd is opgebouwd. De bodem bestaat tot de maximale boordiepte van 5,0 m-mv overwegend uit zeer fijn tot matig fijn, matig tot sterk siltig, zand. Vanaf een diepte van circa 0,7 m-mv tot de maximale boordiepte van 5,0 m-mv, wordt de zeer fijne tot matig fijne zandlaag onderbroken door 70 tot 135 cm dikke uiterst siltige en sterk zandige kleilagen. De bodem is tot een diepte van circa 60 cm vergraven.

Diepere bodemopbouw (5,0 – circa 130 m-mv)

Met behulp van het Dino-loket zijn de boringen opgevraagd, gelegen binnen een straal van circa 500 m van het plangebied. In de omgeving van het plangebied zijn 6 boringen aanwezig. De boringen zijn tot een diepte variërend van 2,6 tot 130 m-mv verricht. De situering van de borin-

gen is weergegeven in figuur 2.2. De boorprofielen van de TNO-boringen zijn weergegeven in bijlage 2.

Uit de boorprofielen blijkt dat de diepere bodem tot een diepte van circa 130 m-mv met name bestaat uit fijn tot grof zand met inschakelingen van leem-, veen- en kleilagen.



Figuur 2.2: Situering TNO-boringen en peilbuizen

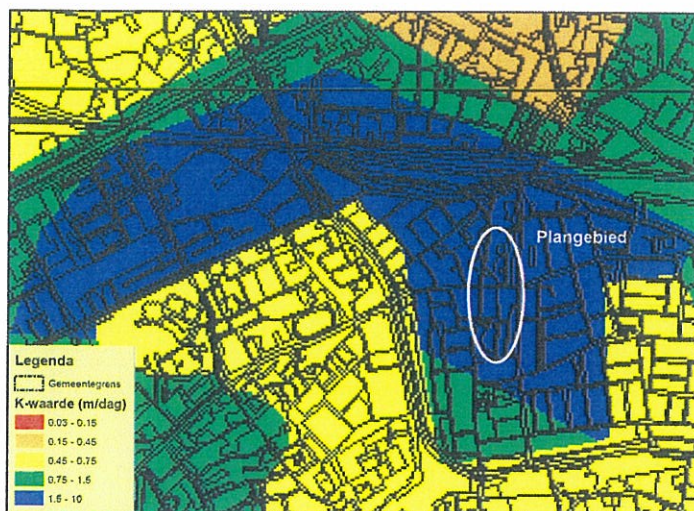
2.4.2 Bodemkwaliteit

Het milieuhygiënische bodemonderzoek van het gehele plangebied wordt pas verricht na de sloop van de opstallen. Ter plaatse van verschillende deellocaties binnen het plangebied zijn in het verleden onderzoeken verricht. De bodemkwaliteit voor het plangebied wordt beschreven op basis van deze onderzoeken. Over het algemeen zijn zowel in de grond als het grondwater geen overschrijdingen van de tussenwaarden vastgesteld. Ter plaatse van Sutjensstraat 2-2a is in het grondwater een sterk verhoogd gehalte aan PER vastgesteld, afkomstig van het voormalige textiel fabriek ten westen van het plangebied. Ter plaatse van Sutjensstraat 28 is de bodem sterk verontreinigd met zware metalen. De exacte huidige milieuhygiënische kwaliteit van de bodem kan pas worden vastgesteld na het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek voor het gehele plangebied. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de bodemkwaliteit geen belemmering vormt voor het afkoppelen en infiltreren van hemelwater.

2.4.3 Doorlatendheid

Gegevens waterschap Peel en Maasvallei

Waterschap Peel en Maasvallei stelt voor het stroomgebied van het waterschap kaarten beschikbaar met daarop een indicatie van de doorlatendheid. De kaart met doorlatendheden voor het plangebied zijn weergegeven in figuur 2.3. Ter plaatse van het plangebied wordt de doorlatendheid geschat op 1,5 tot 10 m/dag. Aangezien het hier indicatieve doorlatendheden betreffen, is eveneens in het veld de doorlatendheid bepaald.



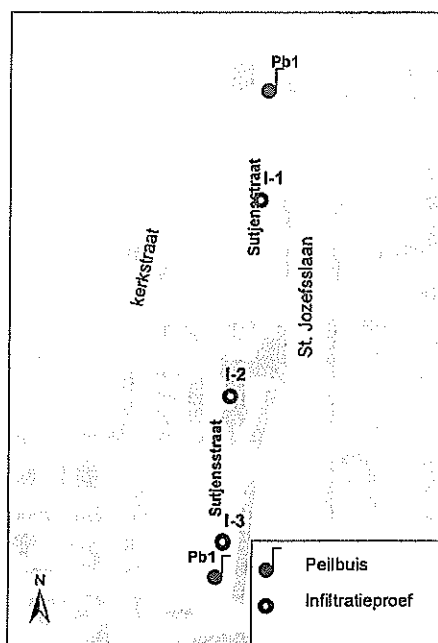
Figuur 2.3: Indicatie van de doorlatendheid ter plaatse van het plangebied (bron: waterschap Peel en Maasvallei)

Veldwerk

Binnen het plangebied is de doorlatendheid van zowel de onverzadigde zone (bodemplaat boven het grondwater) en de verzadigde zone (bodemplaat beneden het grondwater) bepaald. De doorlatendheid van de onverzadigde zone is bepaald om na te gaan of het plangebied geschikt is voor infiltratie. De doorlatendheid van de verzadigde zone is bepaald voor, indien nodig, het toepassen van drainage binnen het plangebied.

Onverzadigde zone

Op 3 locaties is op 26 juni 2007, met behulp van de omgekeerde boorgatmethode, de doorlatendheid van de onverzadigde zone van de bodem gemeten. Per locatie zijn drie metingen verricht. Uit de infiltratiemetingen wordt een indicatie verkregen van de doorlatendheid van de onverzadigde zone van de bodem in het plangebied. De doorlatendheid van deze zone bepaalt in belangrijke mate de haalbaarheid van infiltratie. De situering van de omgekeerde boorgatproeven is opgenomen in figuur 2.4. De resultaten van de infiltratiemetingen zijn weergegeven in bijlage 4.



Figuur 2.4: Situering peilbuizen en infiltratieproeven

In tabel 2.5 is een samenvatting van de resultaten van de meting opgenomen. Voor de doorlatendheid is nog geen correctie toegepast.

Tabel 2.5. Gemeten doorlatendheid van de onverzadigde bodem

Boring	Diepte (m-mv)	k-waarde meting 1 (m/d)	k-waarde meting 2 (m/d)	k-waarde meting 3 (m/d)	k-waarde (m/d)
I-1	1,0 - 1,5	3,93	3,04	2,76	2,8
I-2	0,7 - 1,5	1,87	1,80	1,75	1,7
I-3	0,7 - 1,25	2,08	1,82	2,05	1,8

De infiltratiecapaciteit kan als goed tot zeer goed worden geclassificeerd met een minimale gemeten doorlatendheid van 1,7 m/dag.

Verzadigde zone

Ter plaatse van de twee geplaatste peilbuizen is op 26 juni 2007, met behulp van de boorgatmethode, de doorlatendheid van de verzadigde zone van de bodem gemeten. Per locatie zijn drie metingen verricht. Uit de infiltratiemetingen wordt met behulp van de methode van Hvorslev (1951) een indicatie verkregen van de doorlatendheid van het in de verzadigde zone aanwezige kleipakket. De situering van de peilbuizen is weergegeven in figuur 2.4. De berekeningen van de infiltratiemetingen zijn weergegeven in bijlage 5.

In tabel 2.6 is een samenvatting van de resultaten van de meting opgenomen. Voor de doorlatendheden is nog geen correctie van 50% toegepast.

Tabel 2.6. Gemeten doorlatendheid van de kleilaag in de verzadigde bodem

Peilbuis	Diepte (m-mv)	K-waarde (m/d)
Pb01	2,8-3,8	0,15
Pb02	4,0-5,0	0,85

Op basis van de resultaten van de boorgatmethode kan worden geconcludeerd, dat de verzadigde doorlatendheid van de uiterst siltige tot sterk zandige kleilaag varieert van 0,1 tot 0,9 m/dag.

2.5 Grondwater

2.5.1 Geohydrologische schematisatie

Op basis van de beschikbare gegevens is de geohydrologische schematisatie weergegeven in tabel 2.7. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde maaiveldhoogte van 33 m +NAP.

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 (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 (in m) en de verticale doorlaatfactor (in 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 parameters zijn opgenomen in tabel 2.8.

Tabel 2.7. Bodemopbouw en geohydrologische schematisatie

Diepte (m-mv)	Diepte (m +NAP)	Lithologie	Stratigrafie	Geohydrologische indeling
0 – 10	33 – 23	zeer fijn tot matig fijn zand met plaatselijke leem-, klei- en veenlagen	Formatie van Nuenen	Deklaag
10 – 135	23 – (-102)	fijn tot uiterst grof zand, grindhoudend met plaatselijke leem-, klei- en veenlagen	Afz. van Sterksel, Veghel en Kedichem	1° watervoerend pakket
135 – 185	(-102) – (-152)	klei- en bruinkoollagen	Brunssum Klei	1° scheidende laag
185 – 220	(-152) – (-187)	fijn tot uiterst grof zand, grindhoudend	Zanden van Pey	2° watervoerend pakket
220 – 235	(-187) – (-202)	klei- en bruinkoollagen	Brunssum Klei	2° scheidende laag
235 – 310	(-202) – (-277)	matig tot uiterst grof zand, grindhoudend	Waubach Zanden	3° watervoerend pakket
310 – ...	(-277) – ...	kleihoudende glauconietzanden	Formatie van Breda	geohydrologische basis

Tabel 2.8. Geohydrologische parameters

Diepte (m-mv)	Diepte (m +NAP)	Geohydrologische indeling	Doorlatendheid [k] m/dag	Weerstand [c] dagen	Doorlaatvermogen [kD] m ² /dag
0 – 10	33 – 23	Deklaag	3	-	30
10 – 135	23 – (-102)	1° watervoerend pakket	21	-	2.600
135 – 185	(-102) – (-152)	1° scheidende laag	0.0002	250.000	-
185 – 220	(-152) – (-187)	2° watervoerend pakket	60	-	2.100
220 – 235	(-187) – (-202)	2° scheidende laag	0.0002	75.000	-
235 – 310	(-202) – (-277)	3° watervoerend pakket	70	-	5.250
310 – ...	(-277) – ...	geohydrologische basis	-	-	-

- niet van toepassing

2.5.2 Grondwaterstroming

Uit de "Grondwaterkaart van Nederland" blijkt dat de grondwaterstroming van het freatische grondwater, ter plaatse van het plangebied, in oostzuidoostelijke richting stroomt. Dit blijkt eveneens uit de gemeten grondwaterstanden binnen het plangebied.

Uit het "Grondwaterplan Limburg" blijkt, dat het grondwater in het 2° watervoerend pakket, als gevolg van de onttrekking van het pompstation Weert, in noordoostelijke richting stroomt. Echter het pompstation Weert is reeds enkele jaren niet meer actief, waardoor verwacht wordt dat het grondwater in het 2° watervoerend pakket in noordwestelijke richting stroomt. Het grondwater in het 3° watervoerend pakket stroomt eveneens in noordwestelijke richting.

Het plangebied is niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied gelegen. Uit navraag bij de Provincie Limburg blijkt dat, binnen een straal van 3 km van het plangebied, geen grondwateronttrekkingen aanwezig zijn, die een directe invloed kunnen hebben op het grondwater.

Het is niet bekend of in de omgeving van het plangebied niet geregistreerde (particuliere) grondwateronttrekkingen aanwezig zijn.

2.5.3 Grondwaterstanden

TNO grondwaterkaart

Het freatische grondwater bevindt zich, conform de grondwaterkaart, op een diepte van circa 30,5 m +NAP. Dit komt overeen met een grondwaterstand variërend van circa 2,5 m-mv. Het grondwater in het 2° en 3° watervoerend pakket heeft een stijghoogte van respectievelijk circa 22 en 27,2 m +NAP. De stijghoogte van het 2° watervoerend pakket betreft echter de stijghoogte, waarbij de onttrekking van het pompstation Weert nog actief is. In de huidige situatie zullen de stijghoogten hoger zijn. Het betreft hier een infiltratiesituatie.

TNO-peilbuizen

Voor het plangebied zijn gegevens van nabijgelegen TNO-peilbuizen opgevraagd. Binnen het plangebied zijn geen TNO-peilbuizen aanwezig. In de directe omgeving van het plangebied liggen 2 TNO-peilbuizen. De ligging van de TNO-peilbuizen is weergegeven in figuur 2.2. TNO-peilbuis B57H0008 ligt 330 m ten noordoosten van het plangebied en TNO-peilbuis B57H0018 ligt 650 m ten zuidoosten van het plangebied. De gegevens van de TNO-peilbuizen zijn opgenomen in tabel 2.9.

Tabel 2.9 Gegevens nabijgelegen peilbuizen uit het TNO grondwaterarchief (Dino)

Peilbuisnr	Coördinaten		Maaiveld (m +NAP)	Filterdiepte (m +NAP)	Gemeten grondwaterstanden (m +NAP)			
	x	y			GHG	max.	GLG	min.
B57H0008-1	177110	362260	33,53	21,12 - (-14,88)	31,09	31,72	30,25	30,14
B57H0018-1	177260	360960	32,11	21,11-2,41	31,06	13,40	29,97	29,57

* Gemeten periode korter dan 8 opeenvolgende jaren

nb niet bekend

Op basis van deze peilbuisgegevens is een inschatting gedaan van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ter plaatse van het plangebied. Op basis van de gegevens wordt voor het plangebied een GHG verwacht tussen 31,0 en 31,1 m +NAP en een GLG tussen 30,0 en 30,3 m +NAP.

Veldwaarnemingen

Ter plaatse van het plangebied zijn, ten behoeve van het geohydrologisch advies, twee peilbuizen geplaatst. De situering van de peilbuizen is weergegeven in figuur 2.4. De boorprofielen van de peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 1. De peilbuizen zijn geplaatst tot een maximale diepte van 5 m-mv. De peilbuizen zijn ingemeten (x, y en z) en voorzien van divers. De divers registre-

ren dagelijks de grondwaterstand. Voor het geohydrologisch advies is de grondwaterstand in deze peilbuizen 1 keer gepeild. De resultaten van deze metingen zijn weergegeven in tabel 2.10.

Tabel 2.10. Gemeten grondwaterstanden binnen het plangebied

Peilbuisnummer	Coördinaten		Maaiveld	Bovenkant peilbuis	Filterdiepte	Grondwaterstand ¹	
	X	y	m +NAP	m +NAP	m +NAP	m-mv	m +NAP
Pb01	176945	361930	33,18	33,1	29,38 - 30,38	2,35	30,75
Pb02	176905	361515	34,05	33,98	29,05 - 30,05	3,30	30,68

¹ Gemeten op 26 juni 2007

In het veld zijn, op basis van de hydromorfe kenmerken, de GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) en de GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) bepaald. De gegevens zijn weergegeven in tabel 2.11.

Tabel 2.11. GHG en GLG bepalingen op basis van hydromorfe kenmerken

Peilbuis	Maaiveld		GHG		GLG
	m +NAP	m-mv	m +NAP	m -mv	m +NAP
Pb01	33,18	1,8	31,38	n.b.	n.b.
Pb02	34,05	2,9	31,15	4,00	30,05

Nb door afwezigheid van hydromorfe kenmerken niet bepaald kunnen worden

Als gevolg van de aanwezigheid van klei- en leemlagen in de deklaag kunnen schijngrondwaterstanden voorkomen. Schijngrondwaterstanden worden veroorzaakt door het stagneren van infiltrerend hemelwater op slecht doorlatende lagen. Tijdens de veldwerkzaamheden zijn geen schijngrondwaterstanden waargenomen.

Conclusie

Op basis van de bovengenoemde gegevens wordt voor de GHG 31,4 m +NAP aangehouden en voor de GLG wordt 30,1 m +NAP aangenomen.

De GHG betreft een grondwaterstand die 3 keer per jaar kan voorkomen. Op basis van de gemeten grondwaterstanden in de TNO-peilbuizen blijkt dat het grondwater kan stijgen tot maximaal 0,6 m boven de GHG. Voor het plangebied wordt een maximale grondwaterstand van 32,0 m +NAP aangehouden. Deze grondwaterstand komt alleen voor in extreem natte situaties.

2.6 Oppervlaktewater

In de directe nabijheid van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig

2.7 Riolering

De huidige bebouwingen en verhardingen, binnen het plangebied, zijn aangesloten op het gemeentelijke riool. Het betreft hier een gemengd rioolstelsel. Zowel het afvalwater als het hemelwater wordt uiteindelijk afgevoerd naar de afvalzuiveringsinstallatie (RWZI) van het Waterschapsbedrijf Limburg in Weert. Na reiniging wordt het water geloosd op oppervlaktewater.

In de directe omgeving van het plangebied is bij de gemeente Weert geen wateroverlast bekend.

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 de door het Waterschap Peel en Maasvallei en de gemeente Weert gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden. De uitgangspunten en randvoorwaarden, zoals gehanteerd door de gemeente Weert zijn opgenomen in bijlage 5. De richtlijnen van het waterschap Peel en Maasvallei zijn opgenomen in de brochure *“Regenwater schoon naar beek en bodem”*.

Bij het opstellen van het geohydrologisch advies wordt rekening gehouden met de betreffende aspecten en criteria.

Bij het initiëren van ontwikkelingsplannen dienen, in het kader van de watertoets, de waterbeheerders nauw betrokken te worden bij de planontwikkeling. De waterbeheerders bestaan uit het Waterschap Peel en Maasvallei, Rijkswaterstaat en de Provincie Limburg.

Het plangebied ligt niet binnen 30 m van een kanaal of binnen een WVO en/of Rivierenwet gebied. Hierdoor hoeft Rijkswaterstaat niet te worden geïnformeerd. Het plangebied ligt eveneens niet in een grondwaterbeschermingsgebied en het betreft geen bestemmingsplan buitengebied of grote industrie en/of bedrijventerrein. De Provincie Limburg hoeft eveneens niet te worden geïnformeerd. Voor het plangebied is alleen het Waterschap Peel en Maasvallei de betrokken waterbeheerder. De gemeente Weert is de waterbeheerder en de initiatiefnemer.

Door het vroegtijdig informeren van het waterschap kunnen reeds in een vroeg stadium eventuele knelpunten worden belicht. De waterparagraaf dient door de waterbeheerder te worden getoetst, waarna de waterbeheerders een wateradvies voor het bestemmingsplan opstellen.

3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

Navolgend worden eerst de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens worden voor de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt. In tabel 3.1 is aangegeven welke waterhuishoudkundige aspecten relevant zijn (op basis van de notitie ‘Plaats voor water’ van de Provincie Limburg).

Tabel 3.1. Relevante waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Veiligheid hoog water	Nee	Geen overstromingsrisico.
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Nee	Geen oppervlaktewater aanwezig in de directe omgeving.
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.
Natuurlijke watersystemen	Nee	Waarborgen van voldoende ruimte voor ontwikkelingsmogelijkheden voor watersystemen.
Waterkwaliteit (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 als gevolg van hoge grondwaterstanden of schijn-grondwaterstanden dienen te worden voorkomen.
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
Wateroverlast	Vasthouden gebiedseigen water	Uit het infiltratieonderzoek blijkt dat infiltratiemogelijkheden goed tot zeer goed zijn ($k=1,7$ m/dag). Infiltratievoorziening dimensioneren voor $T=10$ met een dynamische berging van 45 mm (met doorkijk naar $T=100$, (WB21).
Riolering	Doelmatige verwijdering afvalwater Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak naar riolering	DWA plangebied aansluiten op bestaand rioolstelsel. Gestreefd wordt om 100% van de nieuwbouw af te koppelen.
Watervoorziening	Zie wateroverlast	-
Waterkwaliteit (grondwater)	Geen negatieve beïnvloeding van omliggend gebied	- Geen toepassing uitlogende materialen (DuBo);

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
		- Geen chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied; - Hemelwater afkoppelen conform Be slisboom; - First flush (4 mm) afvoeren naar DWA.
Waterbeleving	Kindvriendelijk/ Veilige oevers	Risico van verdrinking beperken door flauwe taluds en dichte begroeiing bij oppervlakkige afvoer hemelwater.
Grondwateroverlast	Voldoende ontwateringsdiepte/drooglegging	-Bebouwing 0,7 m-bouwpeil; -Primaire wegen: 1,0 m-wegpeil; -Overige wegen: 0,7 m-wegpeil; -Openbaar groen 0,5 m-mv.

4 Geohydrologisch advies

4.1 Algemeen

Op basis van de omschrijving van de huidige situatie en de beleidsrichtlijnen van de waterbeheerders en de gemeente Weert worden in dit hoofdstuk, kijkende naar de toekomstige ontwikkelingen binnen het plangebied, de kansen en de eventuele knelpunten ten aanzien van de geohydrologische aspecten verder toegelicht.

4.2 Drooglegging/ontwatering

De gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse van het plangebied bedraagt circa 31,4 m +NAP. Uitgaande van een maaiveldniveau variërend van 33,1 tot 34,6 m +NAP, komt de GHG overeen met 1,7 tot 3,2 m-mv.

Voor het plangebied wordt een maximale grondwaterstand van 32 m +NAP aangehouden, overeenkomend met 1,1 tot 2,6 m-mv. Deze grondwaterstand komt alleen voor in extreem natte situaties.

Voor de gemeente Weert zijn de volgende ontwateringseisen en maatstaven van toepassing:

- woningen en andere bouwwerken: 0,7 m – maaiveld.
Voor ontwatering bij woningen **met** kruipruimte mag maximaal éénmaal per twee jaar een grondwaterstand boven 0,20 m beneden de kruipruimtebodembodem optreden met een maximale duur van 7 dagen. Voor ontwatering bij woningen **zonder** kruipruimte mag maximaal éénmaal per twee jaar een grondwaterstand boven 0,30 m beneden maaiveld optreden met een maximale duur van 7 dagen;
- funderingsconstructies van primaire wegen: 1,0 m – wegpeil.
Voor funderingsconstructies mag maximaal éénmaal per winterhalfjaar (december – april) een grondwaterstand boven 0,70 m beneden straatpeil voor wegen en boven 0,40 m beneden straatpeil voor paden optreden met een maximale duur van 7 dagen;
- funderingsconstructies van overige wegen, parkeerstroken etc.: 0,7 m – wegpeil.
Voor funderingsconstructies mag maximaal éénmaal per winterhalfjaar (december – april) een grondwaterstand boven 0,70 m beneden straatpeil voor wegen en boven 0,40 m beneden straatpeil voor paden optreden met een maximale duur van 7 dagen;
- openbaar groen: 0,5 m – maaiveld.
Voor groenvoorzieningen mag maximaal éénmaal per groeiseizoen (april - september) een grondwaterstand boven 0,30 m beneden maaiveld optreden met een maximale duur van 7 dagen.

Op basis van het bovengenoemde kan worden gesteld dat het grondwater geen beperkingen oplevert voor nieuwbouw van woningen en bouwwerken, wegen en groenvoorzieningen. Binnen het plangebied is voldoende ontwatering aanwezig, waardoor geen aanvullende maatregelen genomen hoeven te worden zoals drainage.

Of binnen het plangebied kelders worden aangelegd is niet bekend. Indien binnen het plangebied kelders dieper dan 1,4 m-mv worden aangelegd, dient afhankelijk van het toekomstig maaiveldniveau rekening te worden gehouden met grondwater. De kelders dienen altijd waterdicht te worden uitgevoerd. Voor gebouwen met kruipruimte worden geen problemen verwacht.

4.3 Infiltratiekansen

Ter plaatse van het plangebied is in de onverzadigde zone een doorlatendheid variërend van 1,7 tot 2,8 m/dag vastgesteld. Op basis van deze gemeten doorlatendheden en de diepe grondwaterstand binnen het plangebied kan worden gesteld dat binnen het plangebied de infiltratiemogelijkheden goed tot zeer goed zijn.

Voor de dimensionering van de infiltratievoorzieningen wordt geadviseerd de laagst gemeten infiltratiecapaciteit van 1,7 m/dag aan te houden. Voor de doorlatendheid wordt daarnaast nog een correctiefactor toegepast, waarbij is aangenomen dat de doorlatendheid in de loop der tijd met 50% afneemt. Voor de dimensionering is een doorlatendheid van 0,8 m/dag aangehouden. Uit de verrichte boringen, binnen het plangebied, blijkt dat in de bodem klei- en lemlagen kunnen voorkomen. Deze klei- en lemlagen hebben een lage doorlatendheid en kunnen hierdoor de infiltratiemogelijkheden binnen het plangebied beïnvloeden. Op basis van de verrichte boringen betreffen het hier zeer waarschijnlijk geen aaneengesloten lagen. Bij de dimensionering en de verdere uitwerking van de infiltratievoorzieningen dient hiermee rekening te worden gehouden door het voorkomen van leem- en/of kleilagen onder de infiltratievoorziening middels boringen te controleren. Indien direct onder de infiltratievoorziening klei- en/of lemlagen aanwezig zijn, dient grondverbetering te worden toegepast.

5 Hemelwatersysteem

5.1 Algemeen

De keuze voor het toe te passen hemelwatersysteem binnen het plangebied is afhankelijk van het beleid van de gemeente Weert en het Waterschap Peel en Maasvallei en de locatiespecifieke omstandigheden, zoals;

- doorlatendheden;
- grondwaterstanden;
- verhardingspercentage;
- verhardingstype;
- kans op vervuiling als gevolg van het gebruik van de verharding.

Gestreefd wordt naar zoveel mogelijk schoon hemelwater vast te houden en zo langzaam mogelijk af te voeren, bij voorkeur door infiltratie in de bodem.

5.2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Naast de uitgangspunten en randvoorwaarden, zoals vastgesteld door de gemeente Weert (zie bijlage 5) en het Waterschap Peel en Maasvallei (brochure "*Regenwater schoon naar beek en bodem*"), zijn voor het bepalen van de systeemkeuze eveneens de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

- de gemiddeld hoogste grondwaterstand bevindt zich op een diepte van 31,4 m +NAP (1,7 – 3,2 m-mv);
- voor de globale dimensionering is een doorlatendheid van 0,8 m/dag gehanteerd;
- de totale oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 2,5 ha. De toekomstige inrichting van het plangebied is vooralsnog niet bekend. Om verschillende hemelwatersystemen tegen elkaar te kunnen afwegen is voor het plangebied een aanname gedaan naar het type verharding en de verhardingsgraad. Hierbij is ervan uitgegaan dat de Sutjensstraat (0,9 ha) wordt gehandhaafd. Voor het overige oppervlak, zijnde circa 1,6 ha, wordt ervan uitgegaan dat 80% wordt verhard (1,3 ha). Het totaal aan verhard oppervlak bedraagt 2,2 ha. Het betreft hier een voorlopige aanname, aangezien de toekomstige inrichting van het gebied nog niet bekend is;
- dat door de infiltratie geen verspreiding van een eventuele bodemverontreiniging plaatsvindt. Hemelwater afkomstig van de bebouwing is schoon (uitloogbare materialen worden niet toegepast). Over het algemeen dient het hemelwater, afkomstig van wegen en parkeerplaatsen, door middel van een bodempassage te worden gezuiverd. Uitzondering hierop vormen de wegen waarbij geen vervuiling verwacht wordt. Voor deze wegen is geen bodempassage nodig;
- het hemelwatersysteem wordt gedimensioneerd op een T=10 (regenduurlijn voor een situatie die 1 keer in de 10 jaar voorkomt, 27 mm in 1 uur). Het hemelwatersysteem heeft, vanwege afwezigheid van oppervlaktewater in de omgeving, een overstort naar het gemeentelijk riool.

5.3 Inventarisatie toe te passen technieken

Voor het afkoppelen en infiltreren van regenwater wordt in het algemeen onderscheid gemaakt in een viertal verschillende methodieken:

1. oppervlakte infiltratie;
2. doorlatende en bergende verharding;
3. ondergrondse infiltratie;
4. vertraagd afvoeren naar oppervlaktewater.

Gestreefd wordt zoveel mogelijk hemelwater binnen het plangebied te infiltreren. Hemelwater dat niet binnen het plangebied kan worden geïnfilteerd, wordt vertraagd afgevoerd naar het gemeentelijk riool. Uit de resultaten van het geohydrologisch onderzoek (zie hoofdstuk 4) blijkt dat de situatie binnen het plangebied gunstig is voor het infiltreren van hemelwater. De mogelijke technieken worden onderstaand beknopt opgesomd.

Oppervlakte infiltratie

Voor infiltratie vanaf het maaiveld zijn de volgende technieken beschikbaar:

- wadi;
- filterberm.

Binnen het plangebied en ook in de toekomstige situatie zijn groenvoorzieningen aanwezig waar wadi's kunnen worden toegepast. Echter deze groenvoorzieningen zijn niet in eigendom van de gemeente Weert.

Filterbermen kunnen vanwege het gebrek aan ruimte niet worden toegepast.

Doorlatende verharding

Binnen het plangebied kan een doorlatende verharding worden toegepast.

Ondergrondse infiltratie

Voor ondergrondse infiltratie zijn de volgende technieken beschikbaar:

- infiltratie-elementen;
- infiltratieriool;
- infiltratieput;
- diepte infiltratie.

De gemeente Weert is geen voorstander van het gebruik van infiltratie-elementen (kratten, grindkoffers, etc), aangezien deze slecht te onderhouden zijn. In de verdere uitwerking wordt deze techniek dan ook achterwege gelaten. Een infiltratieput is, gezien de omvang van het te infiltreren hemelwater, niet haalbaar. Bij diepte infiltratie wordt regenwater via infiltratiebronnen (putten met pompen) in een diep gelegen watervoerend pakket gebracht. Bij droogte kan het water weer onttrokken worden. Gestreefd wordt naar een hemelwatersysteem, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van pompen. Voor de verdere uitwerking van de hemelwatersystemen worden de bovengenoemde systemen buiten beschouwing gelaten. Een infiltratieriool kan binnen het plangebied wel worden toegepast en wordt in de onderstaande paragrafen verder toegelicht.

5.4 Uitwerking technieken

Uit paragraaf 5.3. blijkt dat binnen het plangebied theoretisch wadi's, doorlatende verhardingen en infiltratieriolen kunnen worden toegepast om het hemelwater, afkomstig van verharde oppervlakten, te infiltreren. Aangezien de toekomstige inrichting van het gebied nog niet bekend is, zijn de technieken zeer globaal gedimensioneerd om een idee te krijgen van het ruimtebeslag, kosten en berging. De mogelijkheid bestaat, dat niet alle technieken het gehele verharde oppervlak kunnen behandelen, doordat een techniek niet in het plangebied ingepast kan worden. Onderstaand zijn de verschillende technieken verder toegelicht, waarbij de aspecten functioneren, ruimtebeslag, calamiteiten, kosten en onderhoud en beheer aan bod komen.

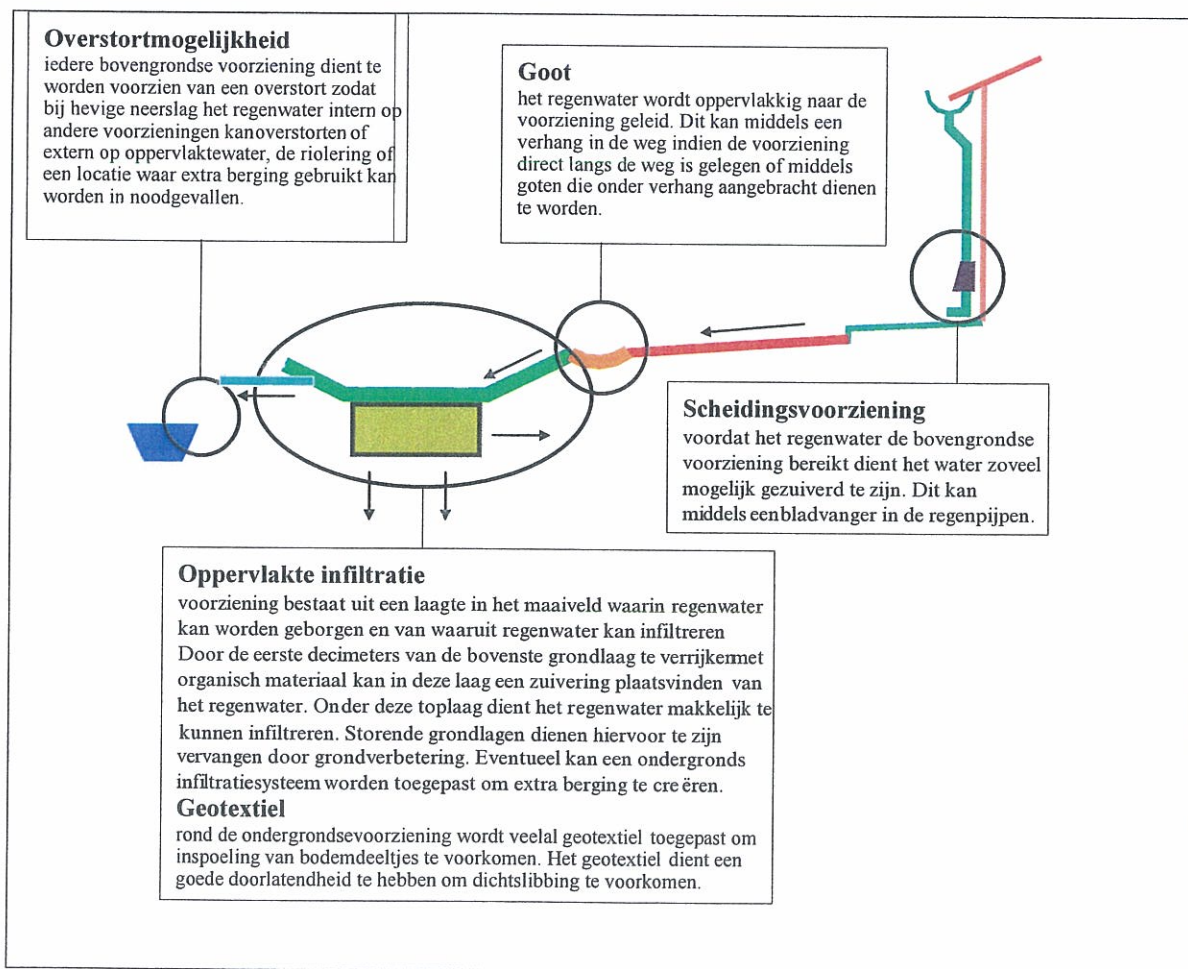
5.4.1 Wadi

Functioneren en ruimtebeslag

De wadi is een brede, met een gras- of kruidenvegetatie, begroeide verdieping in het maaiveld. De wadi is opgebouwd uit een met organisch materiaal en lutum verrijkte toplaag en een percolatiekoffer. De toplaag dient een lutumgehalte te hebben van 3 tot 5% en een organisch stof gehalte van 2 tot 4 %. Voor het plangebied wordt ervan uitgegaan dat de huidige bodemlaag niet aan deze eisen voldoet, waardoor grondverbetering van 0,3 m nodig is. De percolatiekoffer kan bestaan uit grind, lava, kleikorrels en heeft een bergende en percolerende functie. Gezien de diepe grondwaterstand en de goede doorlatendheid van de bodem in het plangebied hoeft de wadi niet te worden uitgerust met een percolatiekoffer.

De wadi kan worden voorzien van een noodafvoer (slokop) welke binnen het plangebied kan afwateren op het gemeentelijk riool. Bij voorkeur wordt het hemelwater bovengronds aangevoerd, zodat het hemelwater onder vrijval in de wadi kan stromen. Gestreefd wordt de wadi met een vlakke bodem aan te leggen, zodat het infiltrerende vermogen en de berging van de wadi volledig benut worden.

Voor het plangebied is ervan uitgegaan dat over de gehele lengte van de groenvoorziening (290 m) een wadi met een bodembreedte van 4 m (insteek boven = 7 m) en een diepte van 0,6 m-mv wordt aangelegd. Dit betekent dat de wadi een ruimtebeslag heeft van circa 2.030 m² met een infiltratieoppervlak van 1.648 m². De berging in de wadi bedragen 36 mm. Bij een regenduurlijn die eenmaal in de 10 jaar voorkomt bedraagt het waterpeil in de wadi 0,44 cm. Bij een regenduurlijn die eenmaal in de 100 jaar voorkomt heeft de wadi een overstort naar het gemeentelijk riool van 0,2 m³/s (346 m³). Een schematisatie van de wadi is weergegeven in figuur 5.1. De berekeningsresultaten van de wadi zijn weergegeven in bijlage 6.



Figuur 5.1: Functioneren wadi

Calamiteiten

Het water blijft zichtbaar, waardoor de kans op illegale lozingen en foutieve aansluitingen bij bovengrondse aanvoer erg klein is. Bij calamiteiten komen vervuilingen in de bovengrondse berging terecht. De berging kan eenvoudig worden leeggepompt. Verontreinigingen, die alsnog infiltreren, worden grotendeels in de toplaag opgevangen. De toplaag kan eenvoudig worden vervangen. De wadi's kunnen in compartimenten worden aangelegd, waardoor maar een gedeelte van de wadi vervuild raakt en vervangen moet worden.

Kosten

Voor het bepalen van de kosten van een wadi is uitgegaan van een wadi met een oppervlak van 2.030 m² (breedte 7 m en een lengte van 290 m en een infiltratieoppervlak van 1.648 m²).

Vanwege het ontbreken van een ontwerp van de inrichting van de toekomstige situatie, is geen rekening gehouden met huisaansluitingen en toe- en afvoer van het hemelwater.

De totale kosten om het hemelwater van de bebouwing, de weg en overig verhard oppervlak, middels een wadi, in het plangebied te infiltreren worden globaal geschat op circa € 55.000,- (excl. BTW). Het betreffen hier alleen de kosten voor de aanleg van de infiltratievoorziening.

Beheer en onderhoud

Het beheer is voornamelijk gericht op het behouden van de infiltratiecapaciteit. De werkzaamheden bestaan grotendeels uit maaien. De maai-intensiteit kan variëren tussen de 10 en 26 keer per jaar. Aandachtspunten ten aanzien van het maaien, zijn:

- maaien bij een talud steiler dan 1:3 is onpraktisch;
- maaien in natte perioden kan lastig zijn;
- wadi moet bereikbaar zijn voor onderhoud.

De overige werkzaamheden bestaan uit:

- verwijderen (organisch) afval;
- verwijderen sliblaag ter plaatse van inlaatpunt;
- reinigen zand- en bladvang (4 keer per jaar);
- vervangen van de toplaag (frequentie 1 keer in de 20 jaar);
- analyseren bodemonmonster 1 keer in de 5 tot 10 jaar.

Beïnvloeding toekomstige herinrichting

Vooralsnog is niets bekend over de toekomstige herinrichting van het plangebied. Voor de wadi dient een minimaal oppervlak van 2.030 m² (met een infiltratieoppervlak van 1.648 m²) te worden gereserveerd. Het oppervlak is niet uitgeefbaar voor bebouwing en kan niet met een andere functie worden gecombineerd.

Een andere mogelijkheid is de wadi in de reeds bestaande groenvoorzieningen te realiseren. Echter de groenvoorzieningen zijn geen eigendom van de gemeente Weert.

5.4.2 Doorlatende en bergende verharding

Functioneren en ruimtebeslag

Door in het plangebied de aanwezige verhardingen te voorzien van een doorlatende verharding kan water in de bodem infiltreren. Aangezien het eveneens hemelwater afkomstig van parkeerplaatsen en wegen betreft, dient de doorlatende verharding ook een zuiverende functie te hebben. Het te infiltreren hemelwater kan worden gereinigd door middel van een zuiverende onderconstructie (lavapakket of aquaflo). In deze onderconstructie vindt tevens berging plaats.

Naast het afstromende hemelwater van de parkeerplaatsen en wegen, kan ook het hemelwater van de bebouwing op het systeem, zowel boven- als ondergronds, worden aangesloten. Ondergrondse aansluitingen worden door de gemeente Weert als ongewenst beschouwd om nadelen als verkeerde aansluitingen zoveel mogelijk te voorkomen.

5.5 Systeemkeuze

Binnen het plangebied kunnen zowel wadi's als doorlatende en bergende verhardingen worden toegepast. Een infiltratieriool kan niet boven de GHG worden aangelegd en wordt derhalve afgeraden en niet verder in de systeemkeuze meegenomen.

Voor het afwegen van de verschillende hemelwatersystemen wordt gebruik gemaakt van een multi-criteria analyse. Voor de afweging worden de volgende afwegingspunten meegenomen:

- kosten: investeringskosten van een hemelwatersysteem. Het betreffen hier indicatieve globale kosten;
- foutieve aansluitingen en calamiteiten: de kans op foutieve aansluitingen van een DWA stelsel op het regenwatersysteem en het gevolg van de calamiteiten;
- levensduur: verwachte theoretische levensduur;
- bedrijfszekerheid: onzekerheden ten aanzien van het functioneren van het systeem;
- beheer en onderhoud: mate van onderhoudsactiviteiten en frequentie;
- beïnvloeding toekomstige herinrichting: de beïnvloeding toekomstige inrichting kan in een aantal subonderdelen worden onderverdeeld, te weten:
 - bovengronds ruimtebeslag;
 - of sprake is van meervoudig ruimtegebruik;
 - waardevermindering grondgebruik;
- eigendomssituatie: zijn de percelen waar de infiltratievoorziening kan worden gerealiseerd in eigendom van de gemeente Weert?

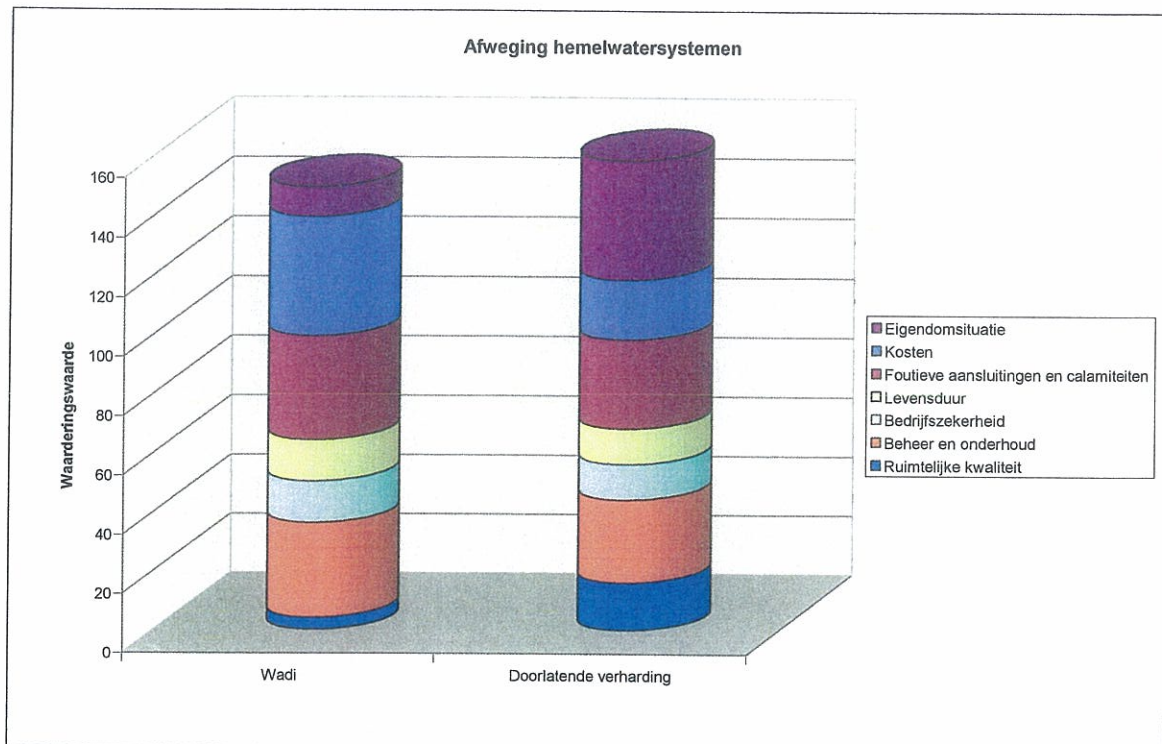
Voor de prestatie is voor de bovengenoemde aspecten per variant een rapportcijfer van 1 tot 10 toegekend. Tevens is voor de aspecten een weging toegepast (2 tot 5). De aspecten kosten, foutieve aansluitingen en calamiteiten en eigendomssituatie zijn hierbij zwaarder gewogen dan de overige aspecten. De waardering wordt berekend door de weging te vermenigvuldigen met het toegekende rapportcijfer en vervolgens de score van de verschillende aspecten op te tellen.

Op basis van de bovengenoemde aspecten zijn de systemen beoordeeld en afgewogen. Het resultaat is weergegeven in tabel 5.4 en grafisch in figuur 5.5.

Tabel 5.4. Resultaten multi-criteria analyse

Aspecten	Weegfactor	Wadi	Doorlatende verharding
Kosten	5	8	4
Foutieve aansluitingen/calamiteiten	5	7	6
Levensduur	2	7	6
Bedrijfszekerheid	4	7	7
Beheer- en onderhoud	4	8	7
Beïnvloeding toekomstige herinrichting	2	2	8
Eigendomssituatie	5	2	8
Waarderingswaarde		163	174

Weegfactor en rapportcijfer zijn bepaald op basis van ervaringen van de gemeente Weert met de verschillende systemen.



Figuur 5.5: Grafische weergave resultaten multi-criteria analyse

Op basis van de resultaten van de multi-criteria analyse blijkt dat voor het plangebied zowel een wadi als doorlatende en bergende verharding optimale systemen voor het plangebied zijn, waarbij de doorlatende verharding iets beter scoort dan de wadi. Aangezien de aanwezige groenvoorzieningen in het plangebied niet in eigendom van de gemeente Weert zijn, wordt geadviseerd ter plaatse van het plangebied een doorlatende en bergende verharding aan te leggen. In de verdere uitwerking van het plan dient hiermee rekening te worden gehouden. Bij de verdere uitwerking dient rekening mee te worden gehouden dat de transportafstand (aan- en afvoeroute) van het systeem niet te groot wordt.

5.6 Riolering

Binnen het plangebied kan voor de afvoer en het transport van huishoudelijk afval, gebruik worden gemaakt van het DWA-riool ter plaatse van de Sutjensstraat.

Daarnaast kan op het DWA-riool de eerste, mogelijk "vervulde" afvoer (first flush) worden aangesloten.

6 Samenvatting

6.1 Algemeen

In de onderstaande paragrafen wordt een beknopte samenvatting gegeven van de voorgaande hoofdstukken. Deze samenvatting kan worden gebruikt voor het opstellen van de waterpara-graaf.

6.2 Samenvatting

Beschrijving huidig plangebied

Het plangebied ligt in het centrum van de gemeente Weert ten zuidwesten van het station van Weert en wordt aan de zuidzijde begrensd door de Schaekenstraat, aan de westzijde door de Kerkstraat, aan de noordzijde door de Sutjensdwarsstraat en aan de oostzijde door de St. Joze-flaan. Het plangebied heeft een totale oppervlakte van circa 2,5 ha.

Het maaiveld, ter plaatse van het gehele plangebied, varieert tussen 33,1 en 34,6 m +NAP.

De bodem ter plaatse van het plangebied is zeer gelaagd opgebouwd. De bovengrond bestaat overwegend uit zeer fijn tot matig fijn, matig tot sterk siltig, zand afgewisseld met uiterst siltige en sterk zandige kleilagen. De diepere bodem bestaat tot een diepte van circa 130 m-mv met name uit fijn tot grof zand met inschakelingen van leem-, veen- en kleilagen. De infiltratiecapaciteit van de bovengrond kan als goed tot zeer goed worden geclassificeerd met een minimale gemeten doorlatendheid van 1,7 m/dag. De verzadigde doorlatendheid van de kleilaag in de on-verzadigde zone varieert van 0,15 tot 0,851 m/dag. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) wordt ingeschat op 31,4 m +NAP en de GLG op 30,1 m +NAP. Voor het plangebied wordt een maximale grondwaterstand van 32 m +NAP (1,1, tot 2,6 m-mv) aangehouden. Deze grondwaterstand komt alleen voor in extreem natte situaties. In de directe nabijheid van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. De huidige bebouwingen en verhardingen, bin-nen het plangebied, zijn aangesloten op het gemeentelijke riool. Het betreft hier een gemengd rioolstelsel

Advisering toekomstige situatie

Het grondwater levert geen beperkingen op voor nieuwbouw van woningen, bouwwerken, we-gen en groenvoorzieningen. Binnen het plangebied is voldoende ontwatering aanwezig, waar-door geen aanvullende maatregelen genomen hoeven te worden. Indien binnen het plangebied kelders worden aangelegd, dienen deze waterdicht te worden uitgevoerd.

Op basis van de gemeten doorlatendheden en de diepe grondwaterstand, kan worden gesteld dat binnen het plangebied de infiltratiemogelijkheden goed zijn. Bij de dimensionering en de verde-re uitwerking van de infiltratievoorzieningen dient rekening te worden gehouden met het voor-komen van leem- en/of kleilagen onder de infiltratievoorziening. Indien direct onder de infiltra-tievoorziening klei- en/of lemlagen aanwezig zijn, dient grondverbetering te worden toegepast.

Ter plaatse van het plangebied is nog geen verkennend bodemonderzoek voor het gehele plan-gebied verricht. Op basis van eerder verrichte onderzoeken blijkt dat ter plaatse van enkele vlekken verhoogde gehalten ten opzichte van de interventiewaarden zijn vastgesteld. De exacte huidige milieuhygiënische kwaliteit van de bodem kan pas worden vastgesteld na het uitvoeren van het verkennend bodemonderzoek voor het gehele plangebied. Vooral nog wordt ervan uit-

gegaan dat de bodemkwaliteit geen belemmering vormt voor het afkoppelen en infiltreren van hemelwater.

Binnen het plangebied mogen eveneens geen uitloogbare materialen worden toegepast. Het hemelwater afkomstig van verdachte oppervlakten, zoals wegen en parkeerplaatsen, dient door middel van een bodempassage te worden gezuiverd. Veder mogen geen chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied worden toegepast.

Voor het plangebied blijkt dat zowel wadi's als doorlatende verharding kunnen worden toegepast. Uit de analyse blijkt dat beide systemen even goed scoren. Echter de aanleg van wadi's is wel een stuk goedkoper dan de aanleg van doorlatende en bergende verharding. Echter het plan wordt voor circa 80% bebouwd, waardoor voor de aanleg van nieuwe groenvoorzieningen, waarin wadi's kunnen worden geprojecteerd, waarschijnlijk geen ruimte is. Ter plaatse van de bestaande groenvoorzieningen kunnen wel eventueel wadis worden aangelegd. Echter deze groenvoorzieningen zijn niet in eigendom van de gemeente Weert.

Indien de aanleg van wadi's niet mogelijk is, is het toepassen van een doorlatende en bergende verharding een goed alternatief hemelwatersysteem. Bij de verdere uitwerking dient rekening mee te worden gehouden dat de transportafstand (aan- en afvoerroute) van het systeem niet te groot wordt.

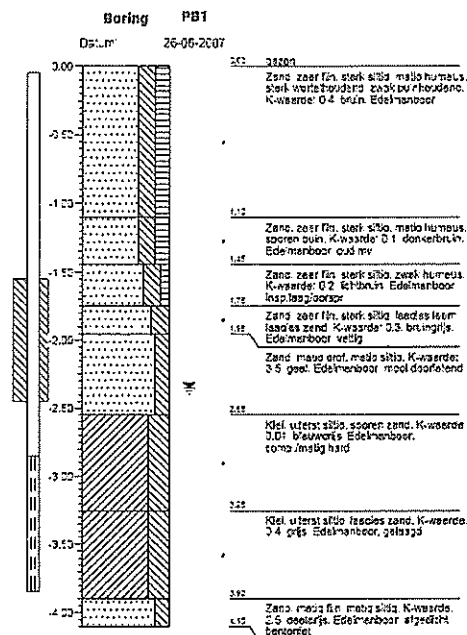
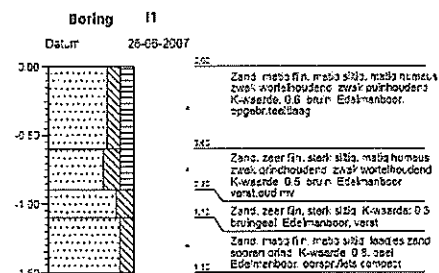
Binnen het plangebied kan voor de afvoer en het transport van huishoudelijk afval, gebruik worden gemaakt van het bestaand dwa-riool.

Bijlage 1

Boorprofielen 'Geohydrologisch onderzoek'

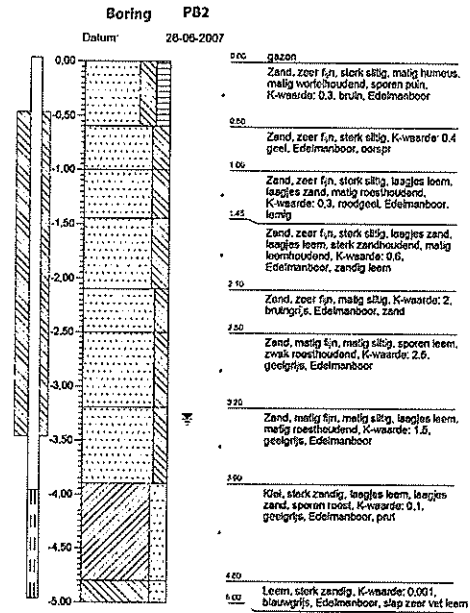
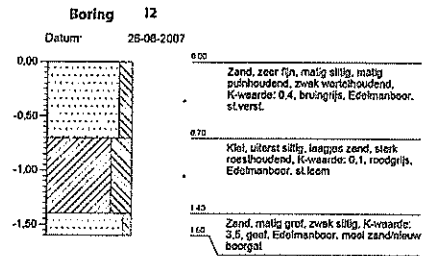
Bijlage: Boorprofielen

Projectnummer: 233959-Z1626
 Projectnaam: GHOZ SUTJENSSTRAAT



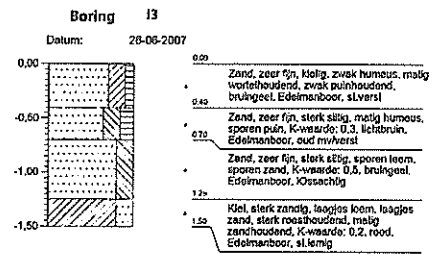
Bijlage: Boorprofielen

Projectnummer: 233959-Z1626
Projectnaam: GHOZ SUTJENSSTRAAT



getekend volgens NEN 5104

Projectnummer: 233959-Z1626
Projectnaam: GHOZ SUTJENSSTRAAT



Bijlage 2

Boorprofielen TNO-boringen

Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend
Boormethode: Onbekend
Einddiepte (meter beneden maaiveld): 50.00
Datum boring: 1-10-1940
Eigenaar: Onbekend
Uitvoerder: Visser en Smit, Papendrecht

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Onbekend
Organisatie beschrijver: Onbekend
Beschrijvingsmethode: Onbekend
Nat/Droog beschreven: Onbekend
Datum laagbeschrijving: Onbekend
Kwaliteitscode beschrijving lithologie: E

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m-mv)	Kleur	Hoofdgrondsoort	Zandmediaanklasse	Bijmenging klei	Bijmenging Bijmenging zand
0.00	0.40	onbekend	zand	---	---	---
0.40	0.85	geel	zand	---	---	---
0.85	2.00	bruin	zand	---	---	---
2.00	3.25	onbekend	zand	---	---	---
3.25	4.40	wit	zand	---	zwak siltig	---
4.40	6.00	onbekend	leem	---	---	---
6.00	8.00	onbekend	zand	---	---	---
8.00	8.15	onbekend	leem	---	---	---
8.15	9.00	onbekend	veen	---	---	---
9.00	12.50	bruin	zand	---	---	---
12.50	13.25	onbekend	grind	---	kleilig	---
13.25	15.00	onbekend	zand	---	---	zandig
15.00	18.00	onbekend	grind	---	---	---
18.00	19.25	onbekend	zand	---	siltig	zandig
19.25	20.75	onbekend	zand	fijne categorie	---	---
20.75	24.00	onbekend	zand	fijne categorie	---	---
24.00	24.80	onbekend	klei	---	---	---
24.80	26.00	onbekend	zand	---	---	---
26.00	31.00	onbekend	zand	grove categorie	---	---
31.00	31.30	onbekend	klei	---	---	---
31.30	32.00	onbekend	zand	---	---	---
32.00	36.25	onbekend	klei	---	---	---
36.25	37.00	donker-grijs	zand	---	---	zandig
37.00	41.00	onbekend	grind	---	---	---
41.00	46.50	onbekend	zand	---	---	zandig
46.50	49.50	onbekend	zand	fijne categorie	---	---
49.50	50.00	bruin	zand	fijne categorie	siltig	---

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B57H0049 176665
X-coördinaat (m): 362020
Y-coördinaat (m):
Coördinatenstelsel: RD2000
Plaatsnaam: Weert
Provincie: Limburg
Kaartblad: 57H
Bepaling locatie: Onbekend
Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP): 33.40
Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend
Boormethode: Onbekend
Einddiepte (meter beneden maaiveld): 50.00
Datum boring: 1-1-1940
Eigenaar: Onbekend
Uitvoerder: Visser en Smit, Papendrecht

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Onbekend
Organisatie beschrijver: Boorfirma
Beschrijvingsmethode: Onbekend
Nal/Droog beschreven: Onbekend
Datum laagbeschrijving: Onbekend
Kwaliteitscode beschrijving lithologie: E

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m-mv)	Kleur	Hoofdgroondsoort	Zandmedie	Bijmenging	Bijmenging
0.00	0.40	onbekend	zand	---	---	---
0.40	0.85	geel	zand	---	---	---
0.85	2.00	bruin	zand	---	---	---
2.00	3.25	onbekend	zand	---	---	---
3.25	4.40	wit	zand	---	zwak siltig	---
4.40	6.00	onbekend	leem	---	---	---
6.00	8.00	onbekend	zand	---	---	---
8.00	8.45	onbekend	leem	---	---	---
8.45	9.00	onbekend	veen	---	---	---
9.00	12.50	bruin	zand	---	---	---
12.50	13.25	onbekend	grind	---	kleilig	---
13.25	15.00	onbekend	zand	---	---	zandig
15.00	18.00	onbekend	grind	---	---	---
18.00	19.25	onbekend	zand	---	---	zandig
19.25	20.75	onbekend	zand	---	fijne categ---	---
20.75	24.00	onbekend	zand	---	fijne categ---	---
24.00	24.80	onbekend	klei	---	---	---
24.80	26.00	onbekend	zand	---	---	---
26.00	31.00	onbekend	zand	---	grove catej---	---
31.00	31.30	onbekend	klei	---	---	---
31.30	32.00	onbekend	zand	---	---	---
32.00	36.25	onbekend	klei	---	---	zandig
36.25	37.50	donker-grijzand	---	---	---	---
37.50	41.00	onbekend	grind	---	---	zandig
41.00	46.50	onbekend	zand	---	---	---
46.50	49.50	onbekend	zand	---	fijne categ---	---
49.50	50.00	bruin	zand	---	fijne categ---	zwak siltig

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B57H0048 176720
X-coördinaat (m): 361950
Y-coördinaat (m):
Coördinatenstelsel: RD2000
Plaatsnaam: Weert
Provincie: Limburg
Kaartblad: 57H
Bepaling locatie: Onbekend
Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP): 34.00
Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend
Boormethode: Onbekend
Einddiepte (meter beneden maaiveld): 50.00
Datum boring: 1-1-1956
Eigenaar: Onbekend
Uitvoerder: Visser en Smit, Papendrecht

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Onbekend
Organisatie beschrijver: Boorfirma
Beschrijvingsmethode: Onbekend
Nal/Droog beschreven: Onbekend
Datum laagbeschrijving: Onbekend
Kwaliteitscode beschrijving lithologie: E

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m-mv)	Kleur	Hoofgrondsoort	Zandmediaanklasse	Bijmenging	Bijmenging	Bijmenging	grind
0.00	0.35	onbekend	niet benoemd	---	---	---	---	---
0.35	1.65	grijs	zand	---	---	---	---	---
1.65	4.00	geel	zand	---	---	---	---	---
4.00	4.80	grijs	klei	---	---	---	---	---
4.80	8.50	wit	zand	---	---	---	---	---
8.50	9.10	onbekend	veen	---	---	---	---	---
9.10	15.50	onbekend	zand	grove categorie	---	---	---	grindig
15.50	18.00	onbekend	zand	---	---	---	---	---
18.00	19.50	onbekend	zand	---	---	---	---	grindig
19.50	19.75	onbekend	zand	---	kleilig	---	---	grindig
19.75	24.00	onbekend	zand	grove categorie	---	---	---	grindig
24.00	32.00	onbekend	zand	---	---	---	---	---
32.00	34.00	blauw	klei	---	---	---	---	---
34.00	38.00	onbekend	zand	---	---	siltig	---	---
38.00	43.00	onbekend	grind	---	---	---	zandig	---
43.00	44.00	onbekend	zand	---	---	siltig	---	---
44.00	45.00	onbekend	zand	---	---	---	---	grindig
45.00	48.00	onbekend	zand	grove categorie	---	---	---	---
48.00	50.00	onbekend	zand	---	---	siltig	---	---

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B57H0050
X-coördinaat (m): 178730
Y-coördinaat (m): 362055
Coördinatenstelsel: RD2000
Plaatsnaam: Weert
Provincie: Limburg
Kaartblad: 57H
Bepaling locatie: Onbekend
Maaielchhoogte (m eter t.o.v. NAP): 33.50
Bepaling maaielchhoogte: Onbekend
Boormethode: Onbekend
Einddiepte (m eter beneden maaielch): 49.00
Datum boring: 1-9-1949
Eigenaar: Onbekend
Uitvoerder: Visser en Smit, Papendrecht

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver legen: Onbekend
Organisatie beschrijver: Boorfirma
Beschrijvingsmethode: Onbekend
Nal/Droog beschreven: Onbekend
Datum laagbeschrijving: Onbekend
Kwaliteitscode beschrijving lithologie: E

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaielch)	Onderkant laag (m -mv)	Kleur	Hoofgrondsoort	Zandmediaanklasse	Bijmenging klei	Bijmenging silt	Bijmenging grind
0.00	0.30	onbekend zand	---	---	---	---	---
0.30	0.40	grijs zand	---	---	---	---	---
0.40	0.75	geel zand	---	---	---	---	---
0.75	1.60	zwart zand	---	---	---	---	---
1.60	4.50	wit zand	---	---	---	---	---
4.50	7.00	onbekend zand	---	---	siltig	---	---
7.00	9.10	onbekend veen	---	---	---	---	---
9.10	9.50	onbekend leem	---	---	---	---	---
9.50	10.25	onbekend zand	---	---	siltig	---	---
10.25	14.50	onbekend zand	fijne categorie	---	---	---	grindig
14.50	16.50	onbekend zand	fijne categorie	---	---	---	---
16.50	18.00	onbekend zand	matig fijn	---	---	---	---
18.00	21.50	onbekend zand	---	---	---	---	grindig
21.50	22.50	onbekend zand	grove categorie	---	---	---	---
22.50	25.00	onbekend zand	grove categorie	kleilig	---	---	---
25.00	30.00	onbekend klei	---	---	---	---	---
30.00	39.00	onbekend zand	---	---	---	---	---
39.00	40.25	onbekend klei	---	---	---	---	---
40.25	42.00	onbekend zand	---	---	siltig	---	grindig
42.00	49.00	onbekend zand	grove categorie	---	---	---	grindig
			grove categorie	---	---	---	---

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B57H0051 176770 362040

X-coördinaat (m):

Y-coördinaat (m):

Coördinatensysteem: RD2000

Plaatsnaam: Weert

Provincie: Limburg

Kaartblad: 57H

Bepaling locatie: Onbekend

Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP): 33.50

Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend

Boormethode: Zuigboring

Einddiepte (meter beneden maaiveld): 51.00

Datum boring: 1-8-1968

Eigenaar: Onbekend

Uitvoerder: Heugten, van, Hamont (B)

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Onbekend

Organisatie beschrijver: Boorfirma

Beschrijvingsmethode: Onbekend

Nat/Droog beschreven: Onbekend

Datum laagbeschrijving: Onbekend

Kwaliteitscode beschrijving lithologie: C

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m -mv)	Kleur	Hoofdgrondsoort	Zandmediaanklasse	Bijmenging grind
0.00	3.00	onbekend	leem	---	---
3.00	10.00	wit-geel	leem	---	---
10.00	13.00	geel	zand	grove categorie	grindig
13.00	15.00	zwart	leem	---	---
15.00	30.50	grijs-wit	zand	grove categorie	grindig
30.50	36.00	blauw-groen	leem	---	---
36.00	47.00	grijs	zand	grove categorie	grindig
47.00	51.00	bruin	leem	---	---

Bijlage 3

Resultaten omgekeerde boorgatmethode

Geohydrologisch onderzoek Sutjensstraat Weert

projectnummer: 233959

boring I-1
 straal boorgat 5 cm
 maaiveld m +NAP
 infiltratietraject 1,0 - 1,5 m-mv
 hoogte aflezing 0 cm t.o.v. maaiveld

meting	K-waarden (m/dag)
1	3,93
2	3,04
3	2,76

Opmerking gelaagd compact fijn, matig
fijn zand

boring I-1 (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	44,7	1,673942	0,046217305	31,88994029		
3	60	40,8	1,6364879	0,037454102	25,84333057		
4	90	37,1	1,59769519	0,03879271	26,7669702		
5	120	34,8	1,57170883	0,025986354	17,93058434		
6	150	33,5	1,5563025	0,015406331	10,63036842		
7	180	30,6	1,51982799	0,036474507	25,16740982		
8	210	28,7	1,49415459	0,0256734	17,71464583		
9	240	27	1,46982202	0,024332578	16,78947885		
10	270	25,4	1,4456042	0,024217813	16,71029077		
11	300	23,8	1,41995575	0,025648455	17,6974338		
12	360	21,3	1,37657696	0,043378791	14,96568304		
13	420	18,7	1,32633586	0,050241096	17,33317816		
14	480	16,6	1,28103337	0,045302494	15,62936032		
15	540	14,7	1,23552845	0,04550492	15,69919752		
16	600	12,8	1,18469143	0,050837016	17,53877055	16,39500865	3,9348021

boring I-1 (2e 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	45,5	1,68124124	0,038918066	26,85346556		
3	60	43	1,6580114	0,023229841	16,0285901		
4	90	41,2	1,64048144	0,01752996	12,09567218		
5	120	39,1	1,61909333	0,021388106	14,75779338		
6	150	37,3	1,59988307	0,019210259	13,2550784		
7	180	35,6	1,58092498	0,018958096	13,08108651		
8	210	34,2	1,56466606	0,016258911	11,21864888		
9	240	32,7	1,54654266	0,018123401	12,50514653		
10	270	31,5	1,53147892	0,015063746	10,39398504		
11	300	30	1,51188336	0,019595556	13,52093368		
12	360	27,3	1,47421626	0,037667097	12,99514843		
13	420	25	1,43933269	0,03488357	12,03483173		
14	480	23,1	1,40823997	0,031092729	10,72699134		
15	540	21	1,37106786	0,037172103	12,82437555		
16	600	18,7	1,32633586	0,044732001	15,43254046	12,66189115	3,0388539

boring I-1 (3e 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	46,5	1,69019608	0,029963223	20,67462413		
3	60	44,4	1,67117284	0,019023237	13,12603375		
4	90	42,2	1,65030752	0,02086532	14,39707051		
5	120	40,3	1,63144377	0,018863754	13,01599034		
6	150	39	1,6180481	0,013395672	9,243013888		
7	180	37,3	1,59988307	0,018165025	12,533867		
8	210	35,8	1,58319877	0,016684298	11,51216569		
9	240	34,6	1,56937391	0,013824864	9,539156404		
10	270	33,1	1,55145	0,017923912	12,36749903		
11	300	31,8	1,53529412	0,016155878	11,14755577		
12	360	29,4	1,50379068	0,031503437	10,86868576		
13	420	27,2	1,47275645	0,031034234	10,70681064		
14	480	24,8	1,43616265	0,036593802	12,62486179		
15	540	22,8	1,40312052	0,033042126	11,39953342		
16	600	20,9	1,36921586	0,033904664	11,697109	11,509088	2,7621811

Geohydrologisch onderzoek Sutjensstraat Weert

projectnummer: 233959

boring I-2
 straal boorgat 5 cm
 maaiveld m +NAP
 infiltratietraject 0,7 - 1,5 m-mv
 hoogte aflezing 0 cm t.o.v. maaiveld

meting	K-waarden (m/dag)
1	1,87
2	1,80
3	1,75

Opmerking

boring I-2 (1e 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	71	1,86628734	0,050166609	34,61496053		
3	60	64,8	1,82801506	0,038272275	26,40786965		
4	90	60	1,79588002	0,032135047	22,17318235		
5	120	56,2	1,7686381	0,027241916	18,79692211		
6	150	52,8	1,74272513	0,02591297	17,87994926		
7	180	49,8	1,71850169	0,024223442	16,71417528		
8	210	47,7	1,70070372	0,017797972	12,28060049		
9	240	45,7	1,68304704	0,017656679	12,18310845		
10	270	43,8	1,66558099	0,017466047	12,05157258		
11	300	42,3	1,65127801	0,014302977	9,869054144		
12	360	39,5	1,62324929	0,028028724	9,669909642		
13	420	37,2	1,59879051	0,024458784	8,438280354		
14	480	35	1,57403127	0,024759239	8,541937467		
15	540	33,8	1,55990663	0,014124643	4,873001729		
16	600	32,8	1,54777471	0,01213192	4,185512279	7,778159139	1,8667582

boring I-2 (2e 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	75,4	1,89153746	0,024916491	17,19237871		
3	60	71,3	1,86805636	0,023481096	16,20195614		
4	90	68,1	1,8488047	0,019251661	13,28364593		
5	120	64,8	1,82801506	0,020789637	14,34484941		
6	150	62,5	1,81291336	0,015101708	10,42017823		
7	180	60	1,79588002	0,017033339	11,75300412		
8	210	57,9	1,78103694	0,014843079	10,24172432		
9	240	55,8	1,76566855	0,015368384	10,60418486		
10	270	54	1,75204845	0,013620107	9,397873788		
11	300	52,4	1,73957234	0,012476103	8,608511325		
12	360	49,2	1,71349054	0,026081801	8,998221468		
13	420	46,8	1,69284692	0,020643624	7,122050217		
14	480	44,7	1,673942	0,018904921	6,522197622		
15	540	42,6	1,65417654	0,019765457	6,819082581		
16	600	40,7	1,63548375	0,018692795	6,449014297	7,485626457	1,7965503

boring I-2 (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	75,7	1,89320675	0,023247195	16,04056489		
3	60	72	1,87215627	0,02105048	14,52483141		
4	90	69	1,85430604	0,017850231	12,31665935		
5	120	66,6	1,83947805	0,014827994	10,23131615		
6	150	64	1,82282165	0,016656402	11,49291743		
7	180	61,9	1,80888587	0,013935778	9,615686781		
8	210	60	1,79588002	0,01300585	8,974036511		
9	240	58	1,78175537	0,014124643	9,746003457		
10	270	56	1,76715587	0,014599509	10,07366091		
11	300	54,7	1,75739603	0,009759837	6,73428773		
12	360	51,5	1,73239376	0,025002269	8,625782795		
13	420	48,8	1,71011737	0,022276395	7,685356175		
14	480	46,6	1,69108149	0,019035873	6,567376181		
15	540	44,4	1,67117284	0,019908649	6,868484046		
16	600	42,7	1,65513843	0,016034408	5,531870727	7,280474041	1,7473138

Geohydrologisch onderzoek Sutjensstraat Weert

projectnummer: 233959

boring I-3
 straal boorgat 5 cm
 maaiveld m +NAP
 infiltratietraject 0,7 - 1,25 m-mv
 hoogte aflezing 0 cm t.o.v. maaiveld

meting	K-waarden (m/dag)
1	2,08
2	1,82
3	2,05

Opmerking

boring I-3 (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	52,2	1,73798733	0,021680518	14,95955767		
3	60	49,8	1,71850169	0,019485637	13,44508985		
4	90	47,8	1,70156799	0,016933704	11,68425563		
5	120	46,3	1,68841982	0,013148163	9,072232507		
6	150	44,7	1,673942	0,014477823	9,989698124		
7	180	43,3	1,66086548	0,013076521	9,022799235		
8	210	42	1,64836001	0,012505467	8,628772246		
9	240	41,2	1,64048144	0,007878574	5,436216067		
10	270	39,7	1,62531245	0,015168986	10,46660035		
11	300	38,7	1,61489722	0,010415235	7,186512101		
12	360	36,3	1,58883173	0,02606549	8,992594201		
13	420	34,2	1,56466606	0,024165661	8,337153163		
14	480	32,3	1,54157924	0,02308682	7,964953005		
15	540	30,3	1,51587384	0,0257054	8,868363081		
16	600	28,4	1,48995848	0,025915364	8,940800679	8,655070059	2,0772168

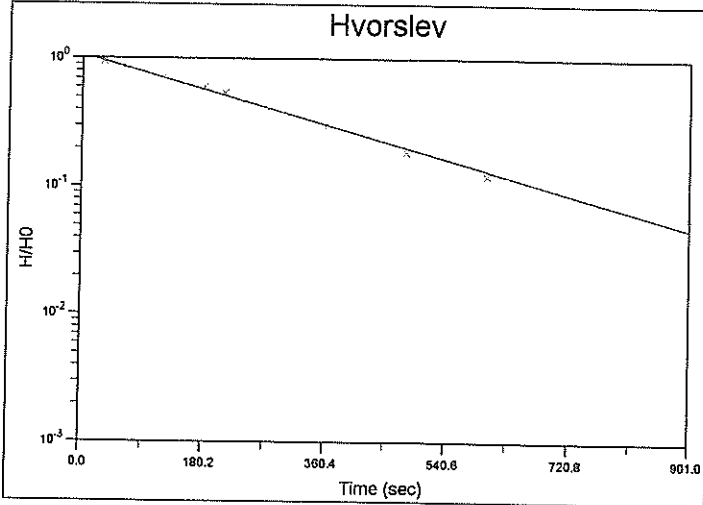
boring I-3 (2e keer)							
tijdstap	tijd (sec)	h. peilbuis (cm)	infiltratie(cm)	infiltratievers. (cm)	K (cm/uur)	gem K (cm/uur)	K (m/dag)
1	0	55	1,75966784	-	-		
2	30	52,7	1,74193908	0,017728767	12,2328492		
3	60	50,5	1,72427587	0,017663208	12,18761361		
4	90	48,6	1,7084209	0,015854969	10,93992893		
5	120	47,3	1,69722934	0,011191557	7,722174589		
6	150	45,7	1,68304704	0,014182305	9,785790119		
7	180	44,5	1,67209786	0,01094918	7,554934409		
8	210	43,3	1,66086548	0,01123238	7,750342153		
9	240	41,8	1,64640373	0,014461752	9,978608729		
10	270	41,1	1,63948649	0,008917237	4,772893499		
11	300	40,1	1,6294096	0,01007689	6,953054214		
12	360	38,1	1,60852603	0,020883566	7,204830106		
13	420	35,9	1,58433122	0,024194809	8,347209177		
14	480	33,7	1,55870857	0,025622654	8,839815573		
15	540	32	1,5378191	0,020889475	7,206869034		
16	600	30,2	1,51454775	0,023271342	8,028613132	7,58171848	1,8196124

boring I-3 (3e 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	52,8	1,74272513	0,016942713	11,69047224		
3	60	50,7	1,72591163	0,016813499	11,60131432		
4	90	48,8	1,71011737	0,015794267	10,89804436		
5	120	47,6	1,69983773	0,010279639	7,092951079		
6	150	46,2	1,68752896	0,012308765	8,49304761		
7	180	44,7	1,673942	0,013586963	9,375004181		
8	210	43,6	1,66370093	0,010241073	7,066340539		
9	240	42	1,64836001	0,015340914	10,58523094		
10	270	41,1	1,63948649	0,008873522	6,122729982		
11	300	39,9	1,62736586	0,012120633	8,363236546		
12	360	37,8	1,60530505	0,02206081	7,610979606		
13	420	35,4	1,57863921	0,026665836	9,19971348		
14	480	33,2	1,55266822	0,025970994	8,95999288		
15	540	30,9	1,52374647	0,028921749	9,978003509		
16	600	29,1	1,49968708	0,024059384	8,300487547	8,548693381	2,0516864

Bijlage 4

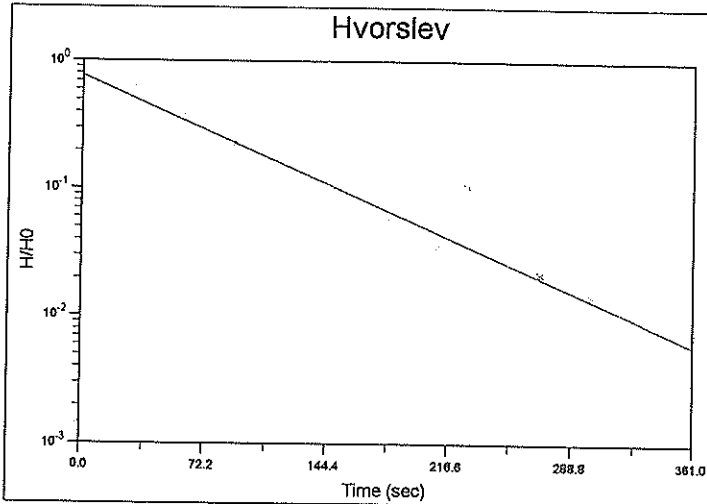
Resultaten 'Boorgatmethode'

Peilbuis 1



k-waarde: 0,15 m/dag

Peilbuis 2



k-waarde: 0,85 m/dag

Bijlage 5

Richtlijnen gemeente Weert

Water binnen nieuwe ontwikkelingslocaties.

Waterhuishouding:

Eind 1998 is nieuw landelijk beleid m.b.t. water geïntroduceerd waarin integraal en duurzaam waterbeheer centraal staan.

Dat aangescherpte landelijk beleid is vertaald naar gemeentelijk beleid en houdt op hoofdlijnen in dat binnen nieuwe en bestaande gebieden "slimmer" en "creatiever" met schoon hemelwater moet worden omgegaan. Het principe van eerst vasthouden, dan pas bergen en als laatste afvoeren van schoon hemelwater is hierbij van groot belang. Bij het uitwerken van allerlei ruimtelijk relevante plannen zal met dit uitgangspunt rekening moeten worden gehouden. Vertaald naar normen betekent dit dat minimaal 80% van het hemelwater afkomstig van schoon verhard oppervlak bij nieuwbouw niet zondermeer mag worden afgevoerd. Voor schoon oppervlak van bestaande bebouwing geldt een afkoppelnorm van 20%. Gemeentelijk streven bij nieuwbouw is 100% afkoppelen van schoon hemelwater

Vanuit waterkwaliteit gezien zal met de trits "voorkomen, scheiden, zuiveren" rekening moeten worden gehouden. Dit betekent dat bij afkoppelen van schoon hemelwater de voorkeursvolgorde hergebruik van water, infiltratie, lozen op het oppervlaktewater en als laatste lozen op de riolering zal worden toegepast. Indien infiltratie wordt toegepast zal middels bronmaatregelen en zonodig middels effectgerichte maatregelen worden voorkomen dat het afgekoppelde water een diffuse bron van verontreiniging wordt.

De in het wettelijk kader aangegeven uitgangspunten worden bij de ontwikkeling van de plannen voor onderhavig gebied aangehouden en waar mogelijk aangescherpt. Het watersysteem voor dit plan moet zichtbaar worden en een wezenlijk onderdeel vormen van de ruimtelijke ontwikkeling. Dit betekent dat overtollig schoon hemelwater zoveel mogelijk via oppervlaktevoorzieningen (goten, greppels, sloten en beken) wordt vastgehouden, geborgen en, indien niet anders mogelijk, wordt afgevoerd.

Hergebruik van water is, onder voorwaarden, een belangrijk uitgangspunt. De aanleg van een grijswatersysteem wordt niet overwogen vanwege onacceptabele risico's voor de volksgezondheid.

In de toelichting van het nog uit te werken plan zullen de te hanteren doelstellingen, eisen en maatstaven m.b.t. het aspect water in een "waterparagraaf" moeten worden vastgelegd. Bij het totstandkomen van deze waterparagraaf is inbreng van de waterbeheerders middels de watertoets procedure een must.

De volgende ontwateringseisen en maatstaven zijn van toepassing:

- 1) Ter hoogte van de woningen en andere bouwwerken: 0,7 m – maaiveld;
- 2) Ter hoogte van funderingsconstructies van primaire wegen: 1,0 m – weghoogte
- 3) Ter hoogte van funderingsconstructies van overige wegen, parkeerstroken etc.: 0,7 m – weghoogte;
- 4) Ter hoogte van openbaar groen: 0,5 m – maaiveld.

Met betrekking tot de te hanteren maatstaven het volgende:

- 1) Voor ontwatering bij woningen met kruipruimte mag maximaal éénmaal per twee jaar een grondwaterstand boven 0,20 m beneden de kruipruimtebodempl treden met een maximale duur van 7 dagen;
- 2) Voor ontwatering bij woningen zonder kruipruimte mag maximaal éénmaal per twee jaar een grondwaterstand boven 0,30 m beneden maaiveld optreden met een maximale duur van 7 dagen;
- 3) Voor funderingsconstructies mag maximaal éénmaal per winterhalfjaar (december – april) een grondwaterstand boven 0,70 m beneden straatpeil voor wegen en boven 0,40 m beneden straatpeil voor paden optreden met een maximale duur van 7 dagen;
- 4) Voor groenvoorzieningen mag maximaal éénmaal per groeiseizoen (april - september) een grondwaterstand boven 0,30 m beneden maaiveld optreden met een maximale duur van 7 dagen.

Bij verstoring van het bestaande waterhuishoudkundig systeem (b.v. dempen van sloten) dienen compenserende maatregelen te worden genomen.

Riolering:

Binnen het gebied moet minimaal rekening worden gehouden met de aanleg van een droogweerafvoersysteem voor de afvoer en het transport van huishoudelijk afvalwater (norm 15 l/h of 150 l/dag per inwoner equivalent).

Daarnaast kan op dit systeem binnen bepaalde grenzen (maximaal 0,3 mm over het aangesloten verhard oppervlak) de eerste, mogelijke "vervuide" afvoer (first flush) afkomstig van verdacht oppervlak (zie beslisboom waterschap) worden aangesloten. Voor de inzameling en het transport van "vervuild" hemelwater afkomstig van verdacht oppervlak dient een hemelwaterriool te worden aangelegd. De minimale berging in deze riolering dient 4 mm over het aangesloten verhard oppervlak te bedragen. Tevens dient deze hemelwaterriolering te worden bemalen met een pompovercapaciteit van 0,3 mm/h (de eerder genoemde first flush).

Indien infiltratie van schoon hemelwater min of meer gecentraliseerd moet plaatsvinden dient transport naar deze voorziening zoveel mogelijk via het maaiveld en middels open voorzieningen te gebeuren (water moet zichtbaar zijn).

Indien alleen ondergrondse voorzieningen uitkomst bieden, dienen deze in de vorm van een infiltratietransport riool (IT-riool) te worden aangelegd.

Weert 5 november 2004
Sector Stadsbeheer / Afdeling IOR
Ing. A. Rameckers.

Bijlage 6

Resultaten berekeningen infiltratiesystemen

10 jaar ▼

Grontmij Nederland bv			
Infiltratieberekening		Sutjensstraat Weert -wadi-	
Afvoerend oppervlak	22000 [m²]	Berekening met bijgewerkte partiële duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt met een herhalingsijd van 1 keer per 10 jaar Bron: KNMI: 2003	
Lengte Infiltratievoorziening	290 [m]		
Bodem Breedte infiltratievoorziening	4,0 [m]		
Diepte infiltratievoorziening	0,50 [m]		
Taludhelling infiltratievoorziening	3,00 [1/x]		
K-waarde verticaal	0,8 [m/dag]	Oppervlak voor sloot	2030 [m²]
K-waarde horizontaal	0,8 [m/dag]		
GHG-lijn t.o.v. bodem	-1,5 [m]		
Maximale waterstand:	0,44 [m]	Max. overstortdebit	0,000 [m³/s]
Op tijdstip:	240 [min]	Max. infiltratie-oppervlak	1543 [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			47,099	0,000	0,000	47,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2			94,198	0,013	0,644	93,54	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
3			141,296	0,037	1,289	139,97	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
4			188,395	0,073	1,933	186,39	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
5		9,8	235,494	0,120	2,578	232,80	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
15		17,6	422,928	0,861	9,022	413,04	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
30		22,7	545,481	2,420	18,689	524,37	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
45		25,3	607,959	4,208	28,356	575,40	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
60	1	27,0	648,810	6,105	38,022	604,68	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
90		29,4	706,482	10,065	57,356	639,06	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
120	2	30,9	742,527	14,148	76,689	651,69	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
180	3	33,9	814,617	22,506	115,356	676,76	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00
240	4	36,0	865,080	31,008	154,022	680,05	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00
300	5	37,6	903,528	39,484	192,689	671,36	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00
360	6	38,7	929,961	47,813	231,356	650,79	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
480	8	41,0	985,230	63,871	308,689	612,67	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
600	10	44,7	1074,141	79,493	386,022	608,63	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
720	12	46,0	1105,380	94,435	463,356	547,59	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
840	14	48,3	1160,649	108,340	540,689	511,62	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
960	16	49,7	1194,291	121,230	618,022	455,04	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00
1080	18	50,8	1220,724	132,773	695,356	392,60	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
1200	20	52,2	1254,366	142,953	772,689	338,72	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1440	24	54,0	1297,620	158,804	927,356	211,46	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
1680	28	55,7	1338,471	167,934	1082,022	88,52	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
1920	32	57,6	1384,128	170,180	1236,689	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2160	36	59,5	1429,785	170,180	1391,356	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2400	40	61,3	1475,432	170,180	1475,432	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2640	44	63,2	1521,089	170,180	1521,089	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2880	48	65,0	1564,343	170,180	1564,343	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3360	56	66,0	1588,373	170,180	1588,373	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3840	64	68,8	1655,657	170,180	1655,657	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4320	72	71,6	1722,941	170,180	1722,941	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Herhalingstijd 10 jaar

Grontmij Nederland bv

Infiltratieberekening**Sutjensstraat Weert - aquaflo-****Gesloten voorziening (infiltratie via bodem en wanden)**

Afvoerend oppervlak:	22000,00 [m²]	Berekening met bijgewerkte partiële
Oppervlak infiltratievoorziening	3955,00 [m²]	duurreeks voor het gehele jaar in De Bilt
Lengte infiltratievoorziening	565,00 [m]	met een herhalingstijd van 1 keer per
Breedte infiltratievoorziening	7,00 [m]	10 jaar
Diepte infiltratievoorziening	0,40 [m]	Bron: KNMI: 2003
Poriënvolume	30 [%] (= 100% bij open voorzieningen)	
K-waarde wanden	0,800 [m/dag]	
K-waarde bodem	0,800 [m/dag]	
Maximale waterstand:	0,39 [m]	Ledigingstijd 0,1 dag(en)
Op tijdstip:	60 [min]	

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m³]	wandinfil. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	vulling [m]
5		9,8	215,600	0,000	0,000	215,600	0,18
15		17,6	387,200	1,155	21,972	364,073	0,31
30		22,7	499,400	4,080	54,931	440,389	0,37
45		25,3	556,600	7,619	87,889	461,093	0,39
60	1	27,0	594,000	11,323	120,847	461,829	0,39
90		29,4	646,800	18,745	186,764	441,291	0,37
120	2	30,9	679,800	25,836	252,681	401,283	0,34
180	3	33,9	745,800	38,733	384,514	322,553	0,27
240	4	36,0	792,000	49,100	516,347	226,553	0,19
300	5	37,6	827,200	56,381	648,181	122,638	0,10
360	6	38,7	851,400	60,323	780,014	11,063	0,01
480	8	41,0	902,000	61,034	1043,681	0,000	0,00
600	10	44,7	983,400	61,034	1307,347	0,000	0,00
720	12	46,0	1012,000	61,034	1571,014	0,000	0,00
840	14	48,3	1062,600	61,034	1834,681	0,000	0,00
960	16	49,7	1093,400	61,034	2098,347	0,000	0,00
1080	18	50,8	1117,600	61,034	2362,014	0,000	0,00
1200	20	52,2	1148,400	61,034	2625,681	0,000	0,00
1440	24	54,0	1188,000	61,034	3153,014	0,000	0,00
1680	28	55,7	1225,400	61,034	3680,347	0,000	0,00
1920	32	57,6	1267,200	61,034	4207,681	0,000	0,00
2160	36	59,5	1309,000	61,034	4735,014	0,000	0,00
2400	40	61,3	1348,600	61,034	5262,347	0,000	0,00
2640	44	63,2	1390,400	61,034	5789,681	0,000	0,00
2880	48	65,0	1430,000	61,034	6317,014	0,000	0,00
3360	56	66,0	1452,000	61,034	7371,681	0,000	0,00
3840	64	68,8	1513,600	61,034	8426,347	0,000	0,00
4320	72	71,6	1575,200	61,034	9481,014	0,000	0,00

Herhalingstijd
 Reeks voor

 Grontmij Advies & Techniek, vestiging Limburg

Infiltratieberekening Sutjensstraat Weert - Infiltratieriool-

Gesloten voorziening (infiltratie via bodem en wanden)

Afvoerend oppervlak: 22000 [m²] Berekening met bijgewerkte partiële duurreeks
 Oppervlak infiltratievoorziening 1130,00 [m²] voor het gehele jaar in De Bilt met een
 herhalingstijd van 1 keer per 10 jaar
 Bron: KNMI; 2003

Lengte infiltratievoorziening 565,00 [m]
 Breedte infiltratievoorziening 2,00 [m]
 Diepte infiltratievoorziening 2,00 [m]

Diameter infiltratieriool 1000 [mm] (lengte buis = lengte voorziening)
 Poriënvolume aanvulmateriaal 30 [%]
 K-waarde wanden 0,80 [m/dag]
 K-waarde bodem 0,80 [m/dag]

Maximale waterstand: 0,87 [m] Ledigingstijd 0,4 dag(en)
 Op tijdstip: 90 [min] Benodigde k-waarde buiswand + aanvulmat. 7 m/dag

tijd [min]	tijd [uur]	neerslag [mm]	instroom [m³]	wandinfiltr. [m³]	bodeminfilt. [m³]	berging [m³]	vulling [m]	vulling [%]
5		9,800	215,600	0,000	0,000	215,600	0,33	17
15		17,600	387,200	2,083	6,278	378,839	0,58	29
30		22,700	499,400	6,706	15,694	477,000	0,73	37
45		25,300	556,600	13,863	25,111	517,625	0,80	40
60	1	27,000	594,000	20,773	34,528	538,700	0,83	41
90		29,400	646,800	35,992	43,944	566,864	0,87	44
120	2	30,900	679,800	52,008	62,778	565,015	0,87	43
180	3	33,900	745,800	85,294	100,444	560,062	0,86	43
240	4	36,000	792,000	117,529	138,111	536,360	0,83	41
300	5	37,600	827,200	150,241	175,778	501,181	0,77	39
360	6	38,700	851,400	179,728	213,444	458,228	0,71	35
480	8	41,000	902,000	237,420	288,778	375,803	0,58	29
600	10	44,700	983,400	286,004	364,111	333,285	0,51	26
720	12	46,000	1012,000	324,579	439,444	247,976	0,38	19
840	14	48,300	1062,600	363,302	514,778	184,520	0,28	14
960	16	49,700	1093,400	382,092	590,111	121,197	0,19	9
1080	18	50,800	1117,600	406,098	665,444	46,058	0,07	4
1200	20	52,200	1148,400	410,201	740,778	0,000	0,00	0
1440	24	54,000	1188,000	422,121	891,444	0,000	0,00	0
1680	28	55,700	1225,400	410,201	1042,111	0,000	0,00	0
1920	32	57,600	1267,200	422,121	1192,778	0,000	0,00	0
2160	36	59,500	1309,000	410,201	1343,444	0,000	0,00	0
2400	40	61,300	1348,600	422,121	1494,111	0,000	0,00	0
2640	44	63,200	1390,400	410,201	1644,778	0,000	0,00	0
2880	48	65,000	1430,000	422,121	1795,444	0,000	0,00	0
3360	56	66,000	1452,000	410,201	2096,778	0,000	0,00	0
3840	64	68,800	1513,600	422,121	2398,111	0,000	0,00	0
4320	72	71,600	1575,200	410,201	2699,444	0,000	0,00	0