

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	2
2	LOCATIEGEGEVENS	3
2.1	Beschrijving onderzoekslocatie	3
2.2	Toekomstig gebruik	4
2.3	Onderzoeksmethode	4
3	GEOHYDROLOGISCHE GEGEVENS	5
3.1	Bodem	5
3.1.1	Bodemopbouw en doorlatendheid	5
3.1.2	Grondwaterstanden	6
3.2	Riolering	6
4	KADERSTELLEND	7
4.1	Inleiding	7
4.1.1	Waterschap Aa en Maas	7
4.1.2	Gemeente	8
5	WATERBERGING TOEKOMSTIGE SITUATIE	9
5.1	Bepaling afvoerende oppervlaktes en bergingsvolume	9
5.1.1	Oppervlaktebepaling	9
5.1.2	Volume bepaling afstromend hemelwater	9
5.2	Bepaling oppervlakte berging onder de wegfundering	10
5.3	Bepaling oppervlakte en volume wadi's	10
5.4	Bepaling lengte IT riool	12
6	RIOLERING	13
7	CONCLUSIE/ WATERPARAGRAAF	14

Bijlagen

bijlage 1: Besprekingsverslag Aa en Maas 2 maart 2012

bijlage 2: Fugro rapport Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss, opdrachtnummer 1110-0012-000, d.d. 6 juni 2010

bijlage 3: Reactie waterschap op concept waterparagraaf

1 INLEIDING

In opdracht van AM is door Aveco de Bondt een watertoets uitgevoerd. De watertoets is uitgevoerd ten behoeve van de herontwikkeling van het ziekenhuisterrein Bernhoven te Oss.

De watertoets levert de aanzet voor de waterparagraaf en de conclusie van onderhavig rapport is daarmee de waterparagraaf. De waterparagraaf beschrijft de gevolgen van de herinrichting van het ziekenhuisterrein te Oss. Sinds 1 november 2003 is er een wettelijke verplichting om een watertoets uit te voeren bij ruimtelijke plannen. Op grond van de nieuwe Wro (per 1 juli 2008 in werking) wordt onder ruimtelijke plannen verstaan: structuurvisie, bestemmingsplan, beheersverordening en projectbesluit. De watertoets is een stappenplan dat ervoor zorgt dat alle overheden op het gebied van water worden betrokken bij de ontwikkeling van het plangebied.

Dit document geeft inzicht in de omgevingseigenschappen, relevant beleid (en uitkomsten van gevoerd overleg) en een beschrijving van de geplande ontwikkeling. Vervolgens wordt de invloed van de nieuwbouw getoetst aan de waterhuishouding in het plangebied en de omgeving.

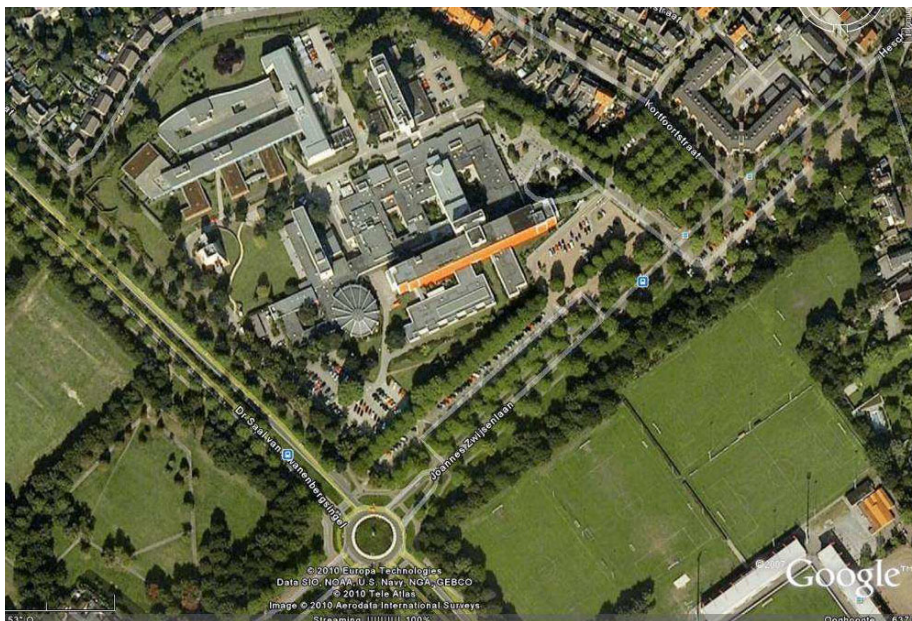
Het waterschap Aa en Maas heeft positief gereageerd op de conceptversie (02 d.d. 15-06-2012) van onderhavige document. Hiermee is een positief wateradvies verkregen. Deze reactie is opgenomen in bijlage 3.

In de conclusie/ het wateradvies komt naar voren dat de toekomstige waterhuishouding, met een aantal inpassingsmaatregelen, voldoet aan de beleidsmatige uitgangspunten van de gemeente en het waterschap.

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Beschrijving onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie is gelegen aan de Joannes Zwijsenlaan te Oss. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de onderzoekslocatie globaal de coördinaten $X = 164.475$ en $Y = 418.780$ m. In figuur 1 is een luchtfoto van de locatie met het huidige bebouwde oppervlak weergegeven.



Figuur 1: Luchtfoto onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie heeft een totale oppervlakte van circa 74.000 m^2 . De maaiveldhoogte loopt uiteen van circa NAP +7,50 m tot + 8,2 m (bron: www.AHN.nl). Binnen de grenzen van de onderzoekslocatie is geen oppervlaktewater aanwezig.

2.2 Toekomstig gebruik

Een deel van de bestaande bebouwing (noordwest- zijde) zal worden gehandhaafd. De overige bebouwing zal plaats maken voor nieuwbouw. In onderstaand figuur is het stedenbouwkundige ontwerp opgenomen.



Figuur 2: Stedenbouwkundig ontwerp

2.3 Onderzoeksmethode

Ten behoeve van de waterparagraaf is een aantal specifieke gegevens verzameld zoals fysieke omgevingskenmerken en bodemgegevens. Om deze gegevens te verkrijgen is o.a. informatie ingewonnen bij het TNO Dinoloket en zijn bodemkaarten geraadpleegd. Tevens is overleg gevoerd met de gemeente en het waterschap.

Het plangebied bevindt zich in de provincie Noord Brabant, het beheersgebied van waterschap Aa en Maas en de gemeente Oss. De provincie is vanwege de (verhoudingsgewijze) kleinschaligheid niet betrokken bij de verdere uitwerking van deze watertoets.

3 GEOHYDROLOGISCHE GEGEVENS

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het plangebied er ondergronds uitziet. Er wordt aandacht besteed aan de bodem en het grondwater. Deze gegevens zijn grotendeels overgenomen uit het Fugro rapport Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss, opdrachtnummer 1110-0012-000, d.d. 6 juni 2010. Dit rapport is opgesteld in opdracht van Aveco de Bondt als onderdeel van het infiltratieonderzoek en opgenomen in bijlage 2. Voor een compleet overzicht van de gegevens wordt verwezen naar de bijlage.

3.1 Bodem

3.1.1 Bodemopbouw en doorlatendheid

Op basis van het onderzoek van Fugro wordt geconcludeerd dat de bodemopbouw tot ca. 3,4 -4,6 m-mv (ca. NAP +4,8 m à +2,9 m) uit matig tot fijne zandlagen bestaat. Voor deze bodemlaag wordt uitgegaan van een k-waarde (horizontale doorlatendheid, k_h) van ca. 1 à 3 m/dag. In de toplaag is deze zandlaag zwak humeus en vanaf ca. 0,9 a 1,7 m-mv is de zandlaag zwak siltig. Deze onderliggende matig siltige zandlaag is goed doorlatend (k_h ca. > 5 m/dag).

Op basis van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen en ervaring van Fugro is voor verschillende lagen een maatgevende doorlatendheid bepaald. De waarden zijn opgenomen in onderstaande tabel:

Tabel 1 Doorlatendheid

Bodemmateriaal	Kh-factor (m/dag)
Matig fijn zand	Ca 1 à 3
Zeer fijn zand	Ca 6

Door Fugro wordt opgemerkt dat de gemeten doorlatendheden op de projectlocatie afwijken van het algemene beeld dat past bij het aangetroffen bodemmateriaal. Bij ontwerpberoeeningen, waarbij de k-waarden gebruikt worden, dient rekening gehouden te worden met ontwerp-specifieke correctiefactoren.

Het infiltratieonderzoek (doorlatendheidsmetingen) is uitgevoerd op de locaties zoals in onderstaand figuur is aangegeven.



Figuur 3 Locaties doorlatendheidsmetingen

3.1.2 Grondwaterstanden

Tijdens de uitvoering van het geohydrologisch veldwerk van Fugro is een grondwaterstand aangetroffen van ca. NAP +6,1 à +5,5 m (ca. MV -1,7 à -2,7 m). Zij geven aan dat verwacht mag worden dat de gemiddelde grondwaterstand ca. NAP + 5,50 m bedraagt. In nattere perioden wordt verwacht dat de grondwaterstand van het eerste watervoerend pakket kan stijgen tot NAP + 6,40 m (ca. 1,1 - 2,0 m-mv).

3.2 Riolering

Op 4 juni 2012 is er door Aveco de Bondt een 'orientatie' Klick melding gedaan om informatie te verkrijgen over de aanwezigheid van de aanwezige kabels en leidingen. Hieraan mogen geen rechten worden ontleend bij graafwerkzaamheden. Hieruit blijkt dat er binnen de onderzoekslocatie een vrijerval riolering aanwezig is. Aangenomen wordt dat dit een gemengd stelsel betreft.

4 KADERSTELLEND

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op specifieke eisen van de verschillende overheden. Wanneer deze eisen worden samengevoegd ontstaat er een kader waarin het plan kan worden uitgevoerd.

Relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn op nationaal en Europees niveau de Vierde Nota Waterhuishouding, WB21, Nationaal Bestuursakkoord Water en de Europese Kaderrichtlijn Water. Daarnaast gelden op provinciaal niveau als beleidskader de Provinciale Waterhuishoudingsplannen en het Waterbeheersplan van Waterschap Aa en Maas.

Aanvullend is er op 2 maart overleg gevoerd met waterschap Aa en Maas. De verkregen informatie is niet beleidsmatig, wel kaderstellend en zal eveneens worden beschouwd. Belangrijkste gezamenlijke punt uit de verkregen informatie is dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening. De volgende twee onderwerpen zijn leidend:

* Vasthouden-bergen-afvoeren (waterkwantiteit) en

* Voorkomen-scheiden-zuiveren (waterkwaliteit).

4.1.1 Waterschap Aa en Maas

In de onderzoekslocatie is geen oppervlaktewater aanwezig. Primair heeft het waterschap geen invloed op de inrichting van de locatie. Het waterschap heeft een indirect sturende rol bij het maken van keuzes doordat zij waterbeheerder zijn. Door het waterschap wordt de ontwikkelaar derhalve geattendeerd op de mogelijkheden voor stimuleringsregelingen voor groene daken. De voorwaarden voor deze stimuleringsregeling zijn te vinden op de website van het waterschap:

http://www.aaenmaas.nl/informatie_op_maat/item_161436/item_200595/hemelwater.

Binnen het plangebied en in de directe omgeving is geen open water aanwezig. Voor infiltratie wordt het toepassen van kratten afgeraden. Wel wordt positief gereageerd op het toepassen van IT-riool of wadi's. Overigens zijn er binnen de locatie verschillen in k-waarde. Bij het ontwerp van infiltratievoorzieningen dient hiermee rekening gehouden te worden. Bart Verhoeven van het waterschap adviseert contact op te nemen met de gemeente Oss: Beleidsmedewerker water bij de gemeente Oss is Frank Geenen, Ronnie Hurkens is verantwoordelijk voor rioleringen.

Een toename van verharding leidt tot compensatieplicht (het terugbrengen van water in of in de directe nabijheid van het plangebied). Indien er sprake is van een afname van het verhard oppervlak is het waterschap voorstander van infiltratie¹. Richtlijn hierbij is 15 mm/m². Het volledige verslag is opgenomen in bijlage 1.

Het waterschap Aa en Maas heeft positief gereageerd op de conceptversie (02 d.d. 15-06-2012) van onderhavige document (bijlage 3). Het waterschap is voorstander van bovengrondse voorzieningen vanwege de makkelijke beheerbaarheid ervan. Bij verhardingstoename waarvoor relatief grotere wateropgaven dan voor verhardingsafkoppelingen dienen te worden verwerkt, liggen infiltratie-/bergingsvijvers en wadi's het meest voor de hand.

4.1.2 Gemeente

Uit: Argo- riolering April 2010, Hoofdstuk 4

Om de kwaliteit van de openbare ruimte binnen de gemeente Oss te waarborgen is een handboek opgesteld. Dit handboek wordt ARGO genoemd, Algemene Randvoorwaarden Gemeente Oss. In hoofdstuk 4 zijn de eisen en wensen opgenomen die betrekking hebben op de riolering. Voor een volledige weergave van de eisen en wensen (aangaande bijvoorbeeld de materiaal en stijfheidsklasse) wordt verwezen naar dit document. In onderhavige paragraaf is een selectie opgenomen.

Zorgplicht afvalwater

De gemeente Oss geeft de voorkeur aan het toepassen van alleen een DWA stelsel. Uitgangspunt hierbij is dat het afstromend regenwater wordt verwerkt ter plaatse van de verharding en de bebouwing.

Vrije ruimte

Het profiel van vrije ruimte bedraagt voor bebouwing, bomen en grote struiken 2,0 m en wordt gemeten vanaf zijkant riool tot aan het betreffende object. De minimale dekking voor het HWA stelsel is 1,0 m.

Infiltratievoorzieningen

Een infiltratievoorziening (krat of leiding) dient boven de gemiddelde grondwaterstand te worden gerealiseerd en horizontaal te worden uitgevoerd. Bij een wadi-infiltratievoorziening dient een percolatiekoffer onder de greppel te worden voorzien waarbij de bodem van de wadi 0,5 m boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand moet liggen. De helling van de greppel dient 1:3 of flauwer te zijn. Voor beide infiltratievoorzieningen geldt dat de k-waarde minimaal 0,5- 1,5 m/dag te zijn.

¹ Overleg met waterschap Aa en Maas, d.d. 2 maart 2012

5 WATERBERGING TOEKOMSTIGE SITUATIE

In dit hoofdstuk worden de conclusies omtrent een onderzoek naar de mogelijkheden en dimensionering van meerdere varianten van waterberging verwoord.

5.1 Bepaling afvoerende oppervlaktes en bergingsvolume

5.1.1 Oppervlaktebepaling

De verharde oppervlaktes zijn bepaald aan de hand van de door Aveco de Bondt opgestelde indicatieve grondbalans d.d. 23.2.2012 (op basis van het voorlopige ontwerp van 20-10-2011). Het oppervlak bebouwing is als volgt bepaald:

tabel 1: berekening verhard oppervlak

Ruimte in m2	Bebouwing	Rijbaan (incl. parkeren)	groen	Bestaand
Percelen	14.910	3.635	14.035	
Openbaar		2.070	21.340	
		9.085		
Te handhaven				8.995
Totaal	14.910	14.790	35.375	8.995

tabel 2 totaal oppervlak

Oppervlak (in m2)

Bebouwing	14.910
Rijbaan	14.790
Groen	35.375
Bestaand	8.995
Totaal	74.070

5.1.2 Volume bepaling afstromend hemelwater

Het volume dat aan berging is benodigd, is bepaald door het areaal afstromend oppervlak te vermenigvuldigen met 15 mm/ m². Uit bovenstaande tabel blijkt 14.910 m² bebouwing en 14.790 m² rijbaan af te wateren. In totaal 29.700 m². Het gedeelte van het terrein dat niet ontwikkeld wordt is buiten beschouwing gelaten.

$$29.700 \text{ m}^2 * 0,015 \text{ m} = 445,5 \text{ m}^3 \text{ waterberging.}$$

5.2 Bepaling oppervlakte berging onder de wegfundering

Voor berging onder wegfundering komen alleen de rechtstanden van de rijbanen en de drie meter van de kopse parkeerplaatsen in aanmerking. Ter plaatse van kruisingen wordt geen berging onder de fundering toegepast in verband met oversteken van kabels en leidingen tracés. Hiervan zijn op dit moment geen gegevens beschikbaar en derhalve zijn aannames gedaan. Aangenomen wordt dat 25% van de rijbaan (9.887 m²) en 25% van de parkeervakken (4.880 m²) geschikt is om water te bergen onder de fundering.

tabel 3: berekening beschikbaar oppervlak voor Berging onder wegfundering

Beschikbaar voor Aquaflo		
	totaal	beschikbaar
	m ²	m ²
Kopse parkeerplaatsen	4.880	1.220
Wegen	9.887	2.472
Totaal		3.692

Er is een oppervlak van 3.692 m² aan bestrating beschikbaar waar deze berging toegepast kan worden. Uitgaande van een fundatie van 0,40 m dik met 36% holle ruimte na verdichting, dan is de bergingscapaciteit 144 l/m². Bij een oppervlak van 3.692 m² levert dit een bergingsvolume op van circa 531 m³.

5.3 Bepaling oppervlakte en volume wadi's

Bij het ontwerp van wadi's wordt naast het volume van afstromend hemelwater van verhard oppervlak tevens het volume aan neerslag meegenomen dat valt ter plaatse van de wadi zelf. *In het huidige stedenbouwkundige ontwerp (voorlopig ontwerp terrein inrichting Bernhoven te Oss, 24 februari 2012 is geen ruimte gereserveerd voor wadi's.*

In onderhavige rapportage zijn wadi's nader beschouwd. In tabel 4 is een berekening gemaakt van het beschikbare volume in de wadi's, uitgaande van aangenomen afmetingen en taludhellingen. De tabel werkt als volgt: in de eerste rekenkolom wordt het benodigde bergingsvolume ingevuld. Het bergingstekort dient als invoer voor de berekening van de dimensies en bergingscapaciteit van de wadi in de tweede rekenkolom. De uitkomst van kolom twee dient als invoer voor kolom drie enzovoort.

Er is voor gekozen om de bodem van de wadi's zo laag mogelijk te leggen, bodempeil op NAP +6,9 m. Hierbij is uitgegaan van een maaiveldhoogte (straatpeil) van NAP +7,8 m voor de te bebouwen delen van het plangebied. De deklaag van de wadi (0,3 m) dient uit 3 delen ruw zand en 1 deel teelaarde te bestaan. Onder de bodem van de wadi dient een percolatiekoffer aangelegd te worden.

tabel 4: berekening afmetingen en bergingsvolumes wadi's 15 mm berging

		Wadi 1	Wadi 2	Wadi 3	Wadi 4
Te bergen volume		445,5	395	354	314
Q _{aanvoer}	m ³	449	408	368	327
Bovenbreedte insteek- insteek	m	4	4	4	4
Lengte waterberging	m	50	50	50	50
Oppervlak bovenaanzicht	m ²	200	200	200	200
Talud X 1:	-	3	3	3	3
Talud Y 1:	-	3	3	3	3
Diepte wadi	m	0,5	0,5	0,5	0,5
Bodembreedte	m	1	1	1	1
Lengte waterberging	m	47	47	47	47
Oppervlak bovenaanzicht bodem	m ²	47	47	47	47
Maximale peilstijging	m	0,35	0,35	0,35	0,35
Bovenbreedte waterspiegel bij maximale peilstijging	m	3,1	3,1	3,1	3,1
Bovenlengte waterspiegel bij maximale peilstijging	m ²	49,1	49,1	49,1	49,1
Oppervlak bovenaanzicht waterspiegel	m ²	152	152	152	152
Bergingsvolume totaal	m ³	35	35	35	35
Percolatie berging	m ³	15,51	15,51	15,51	15,51
Toename berging	m ³	50	50	50	50
laagdikte drainzand	m	0,20	0,20	0,20	0,20
Volume drainzand	m ³	9	9	9	9
Berging drainzand	m ³	3	3	3	3
Totaal berging wadi	m ³	54	54	54	54
Tekort berging	m ³	395	354	314	274

5.4 Bepaling lengte IT riool

Uitgaande van een IT riool $\varnothing 600$ mm kan $0,28 \text{ m}^3/\text{m}$ geborgen worden. Om $455,5 \text{ m}^3$ te bergen is $(455,5/0,28) 1.625$ m riolering benodigd. De minimale dekking is 1,0 m en dit betekent dat de bob bij een straatpeil van 7,8 m NAP op ca. 6,2 m NAP uitkomt (0,2 m lager dan de maximale grondwaterstand). Dit is ongewenst.

Wanneer een $\varnothing 800$ mm wordt toegepast is het bob niveau (met een dekking van 1,0m) ca. 6,0 m NAP. De buis is vanwege de heersende hoogste grondwaterstand reeds met 40 cm water gevuld. Deze optie valt daarmee af.

6 RIOLERING

Voor het ontwerp van de DWA-riolering worden de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- DWA aanbieden aan de voorzijde van de woningen.
- Woningbezetting: 3 VE per woning.
- Droogweerafvoer voor woningen: 0,010 m³/h.inw gedurende² 12 uur per dag.
- Vervuilingswaarde 1 VE per inwoner.
- Minimale gronddekking op de buis: 1,2 meter.

Een vervuilingseenheid (VE) is een maat voor de vuillast (hoeveelheid zuurstofbindende stoffen) en staat voor de hoeveelheid afvalwater en de daarin aanwezige vuillast die gemiddeld door één persoon per dag wordt geproduceerd. Eén vervuilingseenheid vertegenwoordigt het gebruik van 49.6 kg zuurstof per jaar.

Het functioneel ontwerp van de DWA moet zoveel mogelijk worden afgestemd op het HWA-stelsel, waarbij zo weinig mogelijk onderlinge kruisingen mogen voorkomen.

Afhankelijk van het aansluitniveau op het bestaande stelsel buiten de onderzoeksgrens kan geconcludeerd worden, dat onder vrijverval aangesloten kan worden.

Hiervan zijn op dit moment niet voldoende gegevens (aantal woningen en aansluitniveau) beschikbaar om dit nader uit te werken.

² Veel gebruikte norm

7 CONCLUSIE/ WATERPARAGRAAF

Plangebied

De onderzoekslocatie is gelegen aan de Joannes Zwijsenlaan te Oss. De locatie staat bekend als het ziekenhuisterrein Bernhoven. De onderzoekslocatie heeft een totale oppervlakte van circa 74.000 m². In de rapportage en de nadere uitwerking is het te handhaven deel buiten beschouwing gelaten.

Toekomstige situatie plangebied

Een deel van de bestaande bebouwing (noordwest- zijde) zal worden gehandhaafd. De overige bebouwing zal plaats maken voor nieuwbouw.

Beleidsmatige uitgangspunten waterschap Aa en Maas en gemeente

Een toename van verharding leidt tot compensatieplicht (het terugbrengen van water in of in de directe nabijheid van het plangebied). Indien er sprake is van een afname van het verhard oppervlak is het waterschap voorstander van infiltratie . Richtlijn hierbij is 15 mm/m².

De gemeente Oss geeft de voorkeur aan het toepassen van alleen een DWA stelsel. Uitgangspunt hierbij is dat het afstromend regenwater wordt verwerkt ter plaatse van de verharding en de bebouwing.

Het waterschap Aa en Maas heeft positief gereageerd op de conceptversie (02 d.d. 15-06-2012) van onderhavige document. Hiermee is een positief wateradvies verkregen.

Grondwater en bodemopbouw

In nattere perioden wordt verwacht dat de grondwaterstand van het eerste watervoerend pakket kan stijgen tot NAP + 6,40 m (ca. 1,1 - 2,0 m-mv). Op basis van het onderzoek wordt geconcludeerd dat de bodemopbouw tot ca. 3,4 -4,6 m-mv (ca. NAP +4,8 m à +2,9 m) uit matig tot fijne zandlagen bestaat.

Waterberging en infiltratie

Door de gemeente en het waterschap is gesteld dat per m² verharding, 15 mm waterberging gerealiseerd dient te worden. Dit leidt tot een bergingsvolume van ca. 455,5 m³. In de conclusie van het infiltratieonderzoek van Fugro is opgenomen dat de doorlaatbaarheid voldoende is voor infiltratie. In het rapport van de watertoets zijn derhalve drie varianten beschouwd; berging onder wegfundering, wadi's en IT riolering. Van de beschouwde varianten voldoet alleen het berging onder het wegfunderingspakket.

De beschikbare openbare ruimte in het huidige ontwerp (voorlopig ontwerp terrein inrichting Bernhoven te Oss, 24 februari 2012) is niet toereikend om met wadi's aan de waterbergingsopgave te voldoen.

Het inpassen van een IT- riool (Ø 600 mm, ca. 1.625 m) blijkt niet mogelijk vanwege de heersende grondwaterstand in relatie tot de dekkingseis van 1,0 m.

De bergingsopgave zal gevonden moeten worden in een gecombineerde oplossing van wadi's, eventueel kleinere IT riolering en een klein gedeelte berging onder de wegfundering.

bijlage 1: **Besprekingsverslag Aa en Maas 2 maart 2012**

Aanwezig

Paul Verhoeven	waterschap Aan en Maas
Bart Verhoeven	waterschap Aan en Maas
Arthur Thomas	waterschap Aan en Maas
Erik Walboomers	AM
Willem Brouwer	Aveco de Bondt
Patrick Dassen	Aveco de Bondt

Zowel voor de ziekenhuizen Bernhovenn Veghel als Oss is AM samen met Brabant Wonen voornemens de vrijgekomen locaties te herontwikkelen tot gecombineerde woon- en zorgfunctie. Voor beide locaties is een stedenbouwkundig plan uitgewerkt. Voor de locatie Veghel is het ontwerp bestemmingsplan in voorbereiding. Voor beide locaties dient een waterparagraaf opgesteld te worden. Dit overleg dient dan ook beschouwd te worden als eerste aanzet voor de watertoets.

Oss

Voor de locatie Oss is sprake van een afname van het verhard oppervlak. Dit betekent dat voor deze locatie geen wateropgave aanwezig is. Het waterschap is uiteraard wel voorstander van infiltratie. Richtlijn hierbij is 15 mm/m². Door het waterschap wordt de ontwikkelaar geattendeerd op de mogelijkheden voor stimuleringsregelingen voor groene daken. De voorwaarden voor deze stimuleringsregeling zijn te vinden op de website van het waterschap:

http://www.aenmaas.nl/informatie_op_maat/item_161436/item_200595/hemelwater.

Binnen het plangebied en in de directe omgeving is geen open water aanwezig. Voor infiltratie wordt het toepassen van kratten afgeraden. Wel wordt positief gereageerd op het toepassen van IT-riool of wadi's. Overigens zijn er binnen de locatie verschillen in k-waarde. Bij het ontwerp van infiltratievoorzieningen dient men hiermee rekening te houden. Bart Verhoeven adviseert contact op te nemen met de gemeente Oss: Beleidsmedewerker water bij de gemeente Oss is Frank Geenen, Ronnie Hurkens is verantwoordelijk voor rioleringen.

bijlage 2:
Fugro rapport Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss,
opdrachtnummer 1110-0012-000, d.d. 6 juni 2010

RAPPORT
betreffende

**HERONTWIKKELING VOORMALIGE
ZIEKENHUISLOCATIE TE OSS**

Opdrachtnummer: 1110-0012-000

Opdrachtgever : Aveco de Bondt B.V.
Postbus 223
3970 AE Driebergen

Projectleider : Ing. G.J.P. Boers

Opgesteld door : ing. C.M. Steenbergen-Dekker
Adviseur Hydrologie

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	6 juli 2010	Eerste versie	

FILE: 1110-0012-000.R01.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. PROJECTOMSCHRIJVING	2
2.1. Beschikbare informatie en beschrijving inrichting	2
2.2. Inrichtings- en bouwtechnische uitgangspunten	3
2.3. Wensen en eisen Waterschap Aa en Maas	3
3. GEOHYDROLOGISCH BODEMONDERZOEK	5
3.1. Geohydrologisch booronderzoek	5
3.2. In-situ doorlatendheidsproeven	5
4. BODEM- EN (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID	6
4.1. Bodemgesteldheid	6
4.2. Open water, grondwaterstanden en stijghoogten	6
4.2.1. <i>Grondwaterstanden</i>	6
4.2.2. <i>Langjarige grondwaterstandgegevens</i>	6
4.3. Doorlatendheid bodem	7
5. INFILTRATIE / BERGING	9
5.1. Samenvatting bodem- en geohydrologische gesteldheid	9
5.2. Ontwateringscriteria	9
5.3. Mogelijkheden voor infiltratie / berging	9
5.4. Algemene beschrijving infiltratie-/ bergingsvoorzieningen	10
5.5. Indicatieve infiltratie-/ bergingsberekeningen	11
5.6. Aandachtspunten	13
5.6.1. <i>Uitvoering, beheer en onderhoud</i>	13
5.6.2. <i>Effecten van de voorziening op de omgeving</i>	13
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	14
 BIJLAGEN	
- Locatieoverzicht	1
"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"	
- Boorstaten Aveco de Bondt	2
- Resultaten in-situ doorlatendheidsmetingen	CCHP1 t/m CCHP4
- Locatieoverzicht peilbuizen TNO	3
- Tijd-stijghoogtegegevens peilbuizen TNO	4.1 t/m 4.4
- Appendix Infiltratie-units	
- Appendix Kwaliteitsaspecten	
- Appendix Randvoorzieningen	

1. INLEIDING

Op 3 mei 2010 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Leidschendam van Aveco de Bondt B.V. te Driebergen de opdracht voor het uitvoeren en rapporteren van een oriënterend infiltratieonderzoek ten behoeve van de herontwikkeling van de voormalige ziekenhuislocatie te Oss.

Het doel van dit oriënterend infiltratieonderzoek is het nagaan van de bodemtechnische mogelijkheden voor het bergen en infiltreren van hemelwater afkomstig van het dak van de nieuwbouw. Tevens zal de noodzaak van eventuele ontwateringsmiddelen op de locatie worden aangegeven.

Het onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

- Het geohydrologisch in kaart brengen van de ondergrond van de projectlocatie, inclusief het uitvoeren van doorlatendheidsmetingen;
- Het verschaffen van inzicht in de mogelijkheden ten aanzien van het infiltreren en bergen van hemelwater binnen de grenzen van de projectlocatie.

Deze rapportage vormt de basis voor overleg binnen Gemeente Oss en met Waterschap Aa en Maas. Afhankelijk van het resultaat van dit overleg kan het infiltratie-/ bergingssysteem in een aanvullende fase verder worden doorgerekend en worden uitgewerkt.

De voorliggende rapportage is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 wordt een projectomschrijving gegeven en worden de uitgangspunten betreffende de inrichting beschreven. In hoofdstuk 3 wordt het geohydrologisch bodemonderzoek beschreven, waarna in hoofdstuk 4 de bodem- en de geohydrologische gesteldheid van de projectlocatie worden behandeld. Hoofdstuk 5 beschrijft het oriënterend infiltratie-/ bergingsadvies. Tot slot volgen in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie bestaat is gelegen aan de Joannes Zwijsenlaan te Oss. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten $X = 164.475$ en $Y = 418.780$ m. Een overzicht van de projectlocatie is gegeven op bijlage 1. In figuur 1 is een luchtfoto van de locatie weergegeven.

Figuur 1: Luchtfoto projectlocatie uit Google



2.1. Beschikbare informatie en beschrijving inrichting

Beschikbare informatie

Door de opdrachtgever is de volgende informatie ter beschikking gesteld:

- Situatieschets uitgevoerd grondonderzoek
- Boorstaten handboringen, Aveco de Bondt, 18 mei 2010;
- Rapportage historisch onderzoek ziekenhuislocatie Bernhoven te Oss, MWH BV, 9 mei 2008, projectnummer B08A0223;
- Overzicht peilbuislocaties omgeving, zonder schaal, zonder datum;
- Ziekenhuislocatie Oss stedenbouwkundigontwerp, De Architectenwerkgroep Tilburg, 1:1000, 19 juni 2010.

Beschrijving huidige inrichting

Op de projectlocatie is een ziekenhuis aanwezig. De projectlocatie is gelegen in een bebouwde omgeving. Op de projectlocatie zelf bevindt zich geen open water.

Beschrijving toekomstige inrichting

De projectlocatie zal mogelijk worden heringericht waarbij het bestaande ziekenhuis zal worden vervangen door een meer extensieve bebouwing.

2.2. Inrichtings- en bouwtechnische uitgangspunten

Op basis van de situatietekening zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Het totale verharde oppervlak van de projectlocatie wordt geraamd op ca. 22.445 m²;
- Het totale oppervlak aan parkeervoorzieningen en omliggende verhardingen wordt geraamd op ca. 5.300 m² (ca. 728 parkeerplaatsen);
- Het is niet bekend of de wegen op het terrein zullen worden betraat of worden geasfalteerd.

In tabel 2.1 zijn de bovengenoemde oriënterende afwaterende oppervlakken samengevat. Tevens zijn voor de verschillende verhardingen bekende afvloeiingscoëfficiënten aangegeven.

Tabel 2.1: Raming oriënterende afwaterende oppervlakken

Type verharding	Afvloeiingscoëfficiënt	Bruto oppervlak (m ²)
Parkeerplaatsen	0,8	3.610
Bestrating	0,8	3.610
Bebouwing	0,9	13.535

2.3. Wensen en eisen Waterschap Aa en Maas

Op basis van door het Waterschap Aa en Maas verstrekte informatie worden de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Bij nieuwe plannen dient te worden nagegaan hoe er omgegaan kan worden met het schone hemelwater volgens de voorkeursvolgorde: hergebruik - infiltratie - berging – afvoer;
- Vuil en schoon hemelwater dienen gescheiden te worden afgevoerd. Vuil water naar het riool en schoon hemelwater naar de bodem of watergang. Dit is echter door ruimtegebrek niet overal mogelijk. Bij bebouwd gebied wordt daarom vaak een compromis toegepast: het gescheiden aanbieden van waterstromen aan het reeds aanwezige gemengde rioolstelsel. Het waterschap gaat niet akkoord met de aanleg van nieuwe gemengde rioolstelsels;
- Hemelwater afkomstig van dakoppervlakken van een bedrijventerrein kan zonder voorbehandeling worden geïnfiltreerd en /of geloosd. Hemelwater van de wegen binnen een dergelijk terrein mag alleen worden afgevoerd naar een verbeterd gescheiden stelsel, waarbij achter de overstort een nabehandeling van het hemelwater dient plaats te vinden;
- De natuurlijke gemiddeld hoge grondwaterstand (GHG) mag niet worden verlaagd;
- Het waterschap hanteert het principe van hydrologisch neutraal ontwikkelen: de nieuwe watersituatie moet minimaal gelijk blijven aan de uitgangssituatie. Uitgangspunt is dat de grondwaterstanden gelijk blijven en de hiermee samenhangende afvoer van hemelwater uit het plangebied neemt niet toe ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Afstromend hemelwater van nieuwe verharding of afgekoppeld hemelwater wordt in de bodem geïnfiltreerd en/of via een bergingsvoorziening vertraagd afgevoerd naar een watervoerende sloot. Daarbij mag de afvoer de afvoercoëfficiëntnorm niet overschrijden. Door het Waterschap is aangegeven dat de huidige landelijke afvoer ca. 1,33 l/s/ha bedraagt. Het waterpeil moet aansluiten bij de optimale grondwaterstanden. In poldergebieden staat het waterschap seizoensfluctuaties toe. Om te kunnen bepalen

hoeveel de waterafvoer van de nieuwbouw bedraagt en om het projectgebied hydrologisch neutraal te ontwikkelen heeft het waterschap een HNO-tool ontwikkeld.

- Op basis van de bui T=25 kan de te realiseren waterbergingsruimte bij ver- en nieuwbouwplannen berekend worden door het toekomstig verhard oppervlak [m^2] te vermenigvuldigen met 0,043 m;
- De waterberging mag zowel bovengronds als ondergronds worden gerealiseerd. Voorgesteld wordt naast de ontwerpbui T=25 tevens rekening te houden met de bui T=50 en meer voorkomende buien T=10 met een grotere frequentie;
- Bij de realisatie mogen geen uitlogende materialen worden toegepast.

3. GEOHYDROLOGISCH BODEMONDERZOEK

Voor een goede analyse van de mogelijkheden voor infiltratie en berging is het van belang dat op de projectlocatie inzicht wordt verkregen in de bodem- en geohydrologische gesteldheid. Het geohydrologisch bodemonderzoek dat hieraan ten grondslag ligt, wordt hieronder beschreven.

3.1. Geohydrologisch booronderzoek

Inzicht in de bodemgesteldheid en mogelijk aanwezige stoorlagen is verkregen door het uitvoeren van handboringen. Deze handboringen zijn door Aveco de Bondt op 18 en 19 mei 2010 uitgevoerd tot een diepte van ca. MV -3,3 à -4,3 m. De locaties van de handboringen zijn weergegeven op bijlage 1. In de boorgaten van de handboringen zijn peilbuizen afgesteld, ter bepaling van de actuele grondwaterstand. De boorstaten van de handboringen zijn weergegeven op bijlage 2, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van MV. Voor een verklaring van de op de situatietekening en boorstaten gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

3.2. In-situ doorlatendheidsproeven

Voor de bepaling van de doorlatendheid van de ondiepe bodem is in 4 boorgaten een in-situ doorlatendheidsmeting uitgevoerd. De doorlatendheid van de onverzadigde zone (boven de grondwaterspiegel) is bepaald volgens de CCHP-methode (Compact Constant Head Permeameter).

Met de CCHP-methode wordt de verzadigde horizontale doorlatendheid (k_h -factor) van de bodem gemeten. Hiervoor wordt een waterkolom met een bepaalde hoogte in het boorgat gerealiseerd, waarna de hoeveelheid water wordt gemeten die per tijdseenheid nodig is om de waterkolom op constante hoogte te houden. De meting wordt doorgezet tot het benodigde debiet min of meer constant is waarna de k_h -factor wordt berekend.

De meetresultaten zijn weergegeven in bijlage CCHP1 t/m CCHP4. Een overzicht van de berekende k_h -factoren is weergegeven in tabel 3.1. Een beschrijving van de doorlaatafactoren is gegeven in paragraaf 4.4. Op bijlage 1 zijn de locaties gegeven van de doorlatendheidsmetingen.

Tabel 3.1: Indicatie berekende doorlatendheden d.m.v. de HH- en CCHP-methode

Locatie	Nummer Meting	O.k. boorgat (m t.o.v. MV)	Bodemmateriaal bepalend voor K_h -factor	Berekende k_h -factor (m/d)	
				Reeks 1	Reeks 2
PB4	CCHP1	1,51	Zeer fijn zand, zwak siltig	6,23	5,88
PB3	CCHP2	1,25	Matig fijn zand, zwak siltig	3,94	3,51
PB1	CCHP3	1,31	Matig fijn zand, zwak siltig	1,14	1,03
PB6	CCHP4	1,35	Matig fijn zand, zwak siltig	1,98	1,98

4. BODEM- EN (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Op basis van de resultaten van het geohydrologisch onderzoek en het geotechnisch onderzoek aangevuld met gegevens uit het archief van Fugro en literatuur worden in dit hoofdstuk de bodem- en de (geo)hydrologische gesteldheid beschreven.

4.1. Bodemgesteldheid

Op basis van de literatuur en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) wordt verwacht dat het maaiveldniveau op de projectlocatie op ca. NAP +8,2 à +7,5 m ligt. Op basis van de uitgevoerde handboringen kan worden vastgesteld dat de bodem vanaf maaiveld tot ca. MV -3,4 à -4,6 m uit matig tot fijne zandlagen bestaat. In de toplaag is deze zandlaag zwak humeus, vanaf ca. MV -0,90 à -1,70 is de zandlaag zwak siltig. Op basis van de literatuur bestaat de deklaag vanaf maaiveld tot ca. NAP +5,0 à -1,0 m uit fijne zandlagen. Onder de deklaag bevindt zich het 1^e watervoerende pakket wat bestaat uit grofzandige en grindige lagen. Vanaf ca. NAP -43 à -56 m wordt een slecht doorlatende klei- / veenlaag aangetroffen die wordt beschouwd als geohydrologische basis.

4.2. Open water, grondwaterstanden en stijghoogten

Op de projectlocatie zelf bevindt zich in de huidige situatie geen open water.

Informatie over grondwaterstanden en stijghoogten is verkregen uit de boorgegevens, uit de Grondwaterkaart van Nederland en uit langjarige peilbuisgegevens uit het archief van TNO.

4.2.1. Grondwaterstanden

Tijdens het bodemonderzoek is in de boorgaten de freatische grondwaterstand opgenomen. De grondwaterstanden zijn eenmalig gemeten, waardoor de fluctuatie van de grondwaterstand niet vastgesteld kan worden. Opgemerkt wordt dat de grondwaterstanden kort na plaatsing zijn gemeten en dat mogelijk de natuurlijke grondwaterstand nog niet was hersteld op het moment van meting. De gegevens zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Grondwaterstanden (d.d. 18 en 19 mei 2010)

Nr. boring	Grondwaterstand (m t.o.v. MV)	Grondwaterstand (m t.o.v. NAP)
1	-1,70	+5,89
2	-2,70	+5,50
3	-1,80	+5,70
4	-2,00	+6,11
6	-1,80	+5,95

4.2.2. Langjarige grondwaterstandgegevens

Ter verificatie van grondwaterstanden en stijghoogten op de projectlocatie is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland en zijn in het grondwater archief (DINO) van TNO langjarige peilbuisgegevens opgevraagd vanaf 1985 tot heden. Op de projectlocatie zelf bevindt zich geen peilbuis van TNO, dus wordt de situatie geanalyseerd aan de hand van peilbuizen in de omtrek. Een overzicht van de peilbuislocaties is weergegeven in bijlage 3.

Een samenvatting van de verwachte maatgevende hoge, lage en gemiddelde grondwaterstand over bovengenoemde meetperiode is weergegeven in tabel 4.2. Opgemerkt wordt dat deze waarden zijn afgeleid uit tijd-stijghoogtegrafieken en geen statistische analyse betreffen. De tijd-stijghoogtegrafieken zijn weergegeven in bijlage 4.1 t/m 4.4.

Tabel 4.2: Peilbuisgegevens TNO

Peilbuis nr.	Afstand en richting t.o.v. midden locatie (m)	Filterafstelling van – tot (m t.o.v. NAP)	Grondwaterstand (ca. m t.o.v. NAP)		
			Hoog	Gem.	Laag
B45E0167 01	800 NO	-15,57 tot -22,27	+6,0	+5,2	+4,3
B45E0180 01	950 NO	-15,47 tot -20,97	+6,4	+5,1	+4,4
B45E0482 01	760 NW	4,58 tot 4,08	+5,8	+5,4	+4,8
B45E0488 01	310 NW	4,87 tot 4,37	+6,1	+5,5	+4,9
B45E0497 01	750 Z	5,44 tot 4,94	+6,6	+6,0	+5,4
B45E0572 01	935 NO	4,57 tot 4,07	+6,1	+5,4	+4,5
B45E0576 01	550 O	5,05 tot 4,55	+6,5	+5,8	+5,1

Op basis van bovenstaande peilbuisgegevens en de Grondwaterkaart van Nederland kan het volgende worden opgemerkt:

- De peilbuizen B45E0167 01 en B45E0180 01 staan naar verwachting afgesteld in het 1^e watervoerend pakket. De overige peilbuizen staan afgesteld in de deklaag;
- In het verloop van de stijghoogten is een duidelijke seizoensfluctuatie zichtbaar. Tevens is een geleidelijke fluctuatie over de jaren heen zichtbaar;
- Verwacht wordt dat de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket op de projectlocatie kan stijgen tot ca. NAP +6,4. De gemiddelde stijghoogte bedraagt naar verwachting ca. NAP +5,1. De seizoensfluctuatie bedraagt naar verwachting ca. 1,7 à 2,0 m;
- Verwacht wordt dat de freatische grondwaterstand op de projectlocatie kan stijgen tot ca. NAP +6,1. De gemiddelde stijghoogte bedraagt naar verwachting ca. NAP +5,5. De seizoensfluctuatie bedraagt naar verwachting ca. 1,2 à 1,6 m;
- Op basis van de peilbuisgegevens en de Grondwaterkaart van Nederland wordt verwacht dat de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket (en de deklaag) noordwestelijk gericht is.

4.3. Doorlatendheid bodem

Op basis van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen en ervaring van Fugro is voor verschillende lagen een maatgevende doorlatendheid aangenomen. De waarden zijn weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3: Maatgevende horizontale doorlatendheid

Bodemmateriaal	K _n -factor (m/dag)
Matig fijn zand	Ca 1 à 3
Zeer fijn zand	Ca. 6

De in de deklaag aangetroffen fijne zandlagen zijn over het algemeen goed tot redelijk doorlatend. Over het algemeen wordt aangenomen dat fijne zandlagen matig tot slecht

doorlatend zijn. Opgemerkt wordt dat de gemeten doorlatendheden op de projectlocatie afwijken van het algemene beeld dat past bij het aangetroffen bodemmateriaal.

Bij ontwerpberekeningen, waarbij de k-waarden gebruikt worden, dient rekening gehouden te worden met ontwerpspecifieke correctiefactoren.

5. INFILTRATIE / BERGING

5.1. Samenvatting bodem- en geohydrologische gesteldheid

Op basis van bovenstaande gegevens wordt het volgende geconcludeerd:

- De bodemopbouw bestaat tot ca. MV -3,4 à -4,6 m (ca. NAP +4,8 à +2,9 m) uit matig tot fijne zandlagen. Voor deze bodemlaag wordt uitgegaan van k-waarde van ca. 1 à 3 m/dag. De onderliggende matig siltige zandlaag is goed doorlatend (k ca. > 5 m/dag).
- Tijdens de uitvoering van het geohydrologisch veldwerk werd een grondwaterstand aangetroffen van ca. NAP +6,1 à +5,5 m (ca. MV -1,7 à -2,7 m);
- Op de locatie bedraagt de gemiddelde grondwaterstand naar verwachting ca. NAP +5,5 m (ca. MV -2,0 à -2,7 m). Verwacht wordt dat in natte periodes de grondwaterstand op de locatie kan stijgen tot ca. NAP +6,1 m (ca. MV -1,4 à -2,0 m).

5.2. Ontwateringscriteria

Voor stedelijke gebieden wordt veelal rekening gehouden met ontwateringsdiepten van ca. MV -0,5 à -1,0 m. De ontwateringsdiepte onder verhardingen dient minimaal 0,7 m te zijn. Om overlast in groenstroken te voorkomen wordt in het algemeen een ontwateringsdiepte van ca. MV -0,5 à -1,0 m aangehouden, afhankelijk van het type begroeiing (struiken of bomen) en het gebruik. Bij toepassing van kruipruimten dient de grondwaterstand te worden beheerst op minimaal 0,2 m beneden de bodem van de kruipruimte.

Op de projectlocatie kan de grondwaterstand in de huidige situatie stijgen tot ca. MV -1,7 à -2,7 m (ca. NAP +6,1 à +5,5 m). De ontwateringsdiepte is hiermee voldoende.

5.3. Mogelijkheden voor infiltratie / berging

Algemeen

Voor infiltratie en berging van regenwater kunnen zowel bovengrondse als ondergrondse voorzieningen worden toegepast. Bij een bovengrondse voorziening stroomt regenwater oppervlakkig af via afvoergoten of hellend oppervlak naar de voorziening. Bij een ondergrondse voorziening wordt regenwater via een ondergrondse leiding naar de voorziening gevoerd, van waaruit het water naar de ondergrond wegzijgt. In zowel boven- als ondergrondse voorzieningen kan berging van regenwater plaatsvinden. Daarvoor dient de grondwaterstand zich onder de voorziening te bevinden.

In de beschikbare "berging" in een voorziening dient de piek van een neerslagbui opgevangen te worden. Wanneer de voorziening volledig gevuld is, dient deze te kunnen overstorten naar het wegooppervlak, open water of riolering, waardoor schade aan voorzieningen en overlast in de omgeving wordt beperkt of wordt voorkomen. In alle gevallen dient terugstroming van mogelijk vervuild water in de voorziening te worden voorkomen.

Mogelijkheden op basis van bodemgesteldheid en grondwaterstanden

Uitgaande van de beschikbare grondwaterstandgegevens is voor ondergrondse berging van infiltrerend regenwater voldoende ruimte beschikbaar. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de mogelijkheden voor verschillende infiltratie-, bergings- en afvoervoorzieningen op de projectlocatie.

Tabel 5.1: Mogelijkheden voorzieningen op de projectlocatie

Omschrijving	Afwatering	Individueel / collectief	Beheersing grondwaterstand	Berging	Infiltratie	Afvoer
Doorlatende verharding	Bovengronds	individueel	nvt	-	+	+
Infiltratie-unit ¹⁾	Ondergronds	individueel / collectief	nvt	+	+	-
Infiltratie-unit met grondverbetering ¹⁾	Ondergronds	individueel / collectief	nvt	+	+	-
IT-riool ²⁾	Ondergronds	collectief	nvt	-	0	+
IT-riool met grondverbetering	Ondergronds	collectief	nvt	-	+	+
Wadi met drainage ³⁾	Bovengronds	collectief	nvt	+	+	+
Vijver ⁴⁾	Beide mogelijk	individueel	nvt	-	-	-
Verbeterd of absoluut gescheiden stelsel	Ondergronds	collectief	nvt	-	-	+

¹⁾ Minimale gronddekking = 0,7 m
²⁾ Minimale gronddekking = 1,0 m
³⁾ Afwatering op wadi vindt plaats via afvoergoten en / of hellend oppervlak. Door de bodempassage in de wadi vindt een natuurlijke zuivering van het regenwater plaats.
⁴⁾ In een vijver dient voldoende doorstroming plaats te vinden door het aanvoeren van water met de juiste kwaliteit. Tevens is peilbeheer noodzakelijk.

Hierbij wordt het volgende opgemerkt:

- Aangezien de grondwaterstanden op de projectlocatie zich voldoende ver onder maaiveld bevinden, is bij geen van de aangegeven voorzieningen sprake van beheersing van de grondwaterstand;
- Aangezien de lozingsmogelijkheden op open water niet aanwezig zijn en tevens een bron voor de aanvoer van water voor de doorstroming (beluchting / verversing) van de vijver ontbreekt, wordt de aanleg van een vijver afgeraden.

5.4. Algemene beschrijving infiltratie-/ bergingsvoorzieningen

In deze paragraaf zal het op deze projectlocatie meest geschikte infiltratie-/ bergingssysteem kort worden toegelicht. Uit tabel 5.1 komt naar voren dat het beste gekozen kan worden voor een systeem van infiltratie-units of een IT-riool.

Infiltratie-units

Een infiltratie-unit is een ondergrondse bergings- en infiltratievoorziening. Regenwater dat via een afvoerleiding direct in de ondergrond wordt gebracht, kan worden geborgen in een systeem van kunststof infiltratie-units, waarna het kan wegzijgen naar de omgeving. Het systeem is zowel collectief als individueel toepasbaar.

De units kunnen door het grote bergend vermogen ook worden toegepast in minder doorlatende bodems. Hierbij neemt de leeglooptijd echter toe. Bij de dimensionering dient met name te worden gelet op een zo groot mogelijk wandoppervlak, omdat de bodem van de krat op termijn als niet doorlatend wordt beschouwd. Het systeem dient beneden het kruipruimteniveau en boven de gemiddelde grondwaterstand te worden aangelegd. De voorziening dient tevens op voldoende afstand van bomen en gevels te worden aangelegd.

De benodigde gronddekking bij belasting bedraagt ca. 0,7 à 1,0 m en is afhankelijk van de inrichting, de bovenbelasting en het type unit. De hoogte van een 1-laags systeem bedraagt 0,4 m.

Een algemene beschrijving van het krattensysteem wordt weergegeven in de appendix Infiltratie-units. Dit systeem is goed toepasbaar onder parkeerplaatsen.

IT-riool

Een IT-riool is een ondergrondse voorgrondse voorziening die zowel een afvoer- als een infiltratiefunctie heeft. Door een interne drempel wordt het regenwater in eerste instantie in het riool vastgehouden en kan door de lekke rioolwand in de bodeminfiltreren. Op het ogenblik dat de het aanbod groter wordt dan de infiltratiecapaciteit zal het riool water afvoeren naar het oppervlaktewater of naar de "gewone" riolering.

Het systeem biedt een grote bedrijfszekerheid, kan in het gewone wegprofiel worden opgenomen en is gemakkelijk in beheer en onderhoud. Nadeel is het relatief kleine bergend vermogen, zodat dit systeem in de meeste gevallen dient gecombineerd te worden met andere maatregelen.

5.5. Indicatieve infiltratie-/ bergingsberekeningen

In deze paragraaf wordt aan de hand van indicatieve berekeningen en op basis van het stedenbouwkundigontwerp een inschatting gemaakt van de dimensies van de infiltratie-units of het IT-riool. Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd:

Algemene uitgangspunten

- De afwaterende oppervlakken met bijbehorende afvloeiingscoëfficiënten zijn weergegeven in tabel 2.1;
- Op basis van de aangetroffen zandlagen en de resultaten van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen kan een ontwerp-k-waarde worden aangehouden van ca. 2,0 m/dag;
- De voorzieningen worden berekend op een statistische regenbui T=25 (ca. 51,5 mm in 12 uur) en T=100 (ca. 70,7 mm in 24 uur) volgens Buishand en Velds (T=25 is een berekende herhalingsstijd van éénmaal in de 25 jaar).

Specifieke uitgangspunten infiltratie-units

- De kratten kunnen worden aangelegd in stroken of clusters. Aangeraden wordt de kratten in clusters, bijvoorbeeld onder parkeerplaatsen aan te leggen;
- Wanneer het krattensysteem vol is treedt de overstort direct in werking, uitgaande van overstort mogelijkheden op de riolering. Hierover dient overleg te worden gevoerd met de beheerder van de riolering;
- De lengte en breedte van een cluster kratten is variabel (afhankelijk van leverancier);
- Rondom de kratten dient een goed doorlatende grondverbetering te worden aangebracht;
- Er wordt niet gerekend met berging in HWA-leidingen, kolken of in grondverbeteringen;
- Er is uitgegaan van een breedte van een cluster van 3,0 m, de lengte is variabel;
- De voorziening is leeg (grondwaterstand beneden voorziening) en er valt geen neerslag binnen de ontwerp leeglooptijd van de voorziening;

- Er wordt uitgegaan van een 1-laags systeem. De beschikbare berging (de maximale peilstijging) in de voorziening bedraagt dan 0,4 m (hoogte van 1 krat). Uitgaande van een benodigde gronddekking van 0,7 m dient de onderkant van het krattensysteem te worden aangelegd op een diepte van minimaal MV -1,1 m.

Specifieke uitgangspunten IT-riool

- Voor grote hoeveelheden te bergen water is het toepassen van een IT-riool minder geschikt;
- Aangezien het IT-riool wordt aangesloten op de riolering of direct loost op oppervlaktewater, is de afvoer van overtollig regenwater verzekerd waardoor de kans op wateroverlast wordt geminimaliseerd;
- Het IT-riool kan worden aangelegd in het wegcunet en hoeft niet in groenstroken en of onderparkeerplaatsen te worden ingepast. Het heeft hierdoor geen extra ruimtebeslag;
- Het beheer en onderhoud van een IT-riool kan worden opgenomen in het regulier rioolbeheer;
- Het IT-riool heeft een kleinere leeglooptijd dan bijvoorbeeld een krattenvoorziening.

De benodigde afmetingen van de voorziening voor het bergen en infiltreren van afstromend water van daken en verhardingen bij een bui T=25 worden hieronder beschreven:

Voor een 1-laags infiltratiekrattensysteem dat ca. 965 m³ water kan bergen (oppervlakte verhard x 0,043 m) dienen ca. 3200 kratten te worden toegepast (omvang ca. 50 x 50 m). De leeglooptijd bedraagt ca. 80 uur. Om 965 m³ te kunnen bergen in een IT-riool is een lengte nodig van ca. 4.000 m bij een diameter van ca. 0,25 m. De leeglooptijd van het IT-riool bedraagt dan ca. 10 uur.

Algemene opmerkingen

- Bij de uitwerking van het ontwerp is een nadere inpassing en dimensionering van het systeem noodzakelijk. In overleg met de gemeente zal daarbij moeten worden bezien of volledige afkoppeling noodzakelijk is of dat, wanneer wordt gekozen voor infiltratiekratten, er toch nog een deel mag worden geloosd op het riool;
- Indien grondverbetering wordt toegepast rondom de voorziening is het noodzakelijk dat de grondverbetering rond en onder de voorziening een k-waarde heeft die minimaal even groot is als de aangenomen k-waarde van het zandpakket, dus minimaal 2 m/dag;
- Door het nemen van aanvullende stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen, zoals toepassing van vegetatiedaken, kan door lokale berging het afstromend debiet aanzienlijk worden verminderd;
- Ook door hergebruik van regenwater treedt een reductie van het afstromend debiet op. Bij toepassing van opslagtanks voor "grijswater" gebruik dient rekening te worden gehouden met het feit dat deze over het algemeen bij voorkeur vol zijn en deze daarom niet als beschikbare berging kunnen worden aangewend. Voor de afvoer dient daarom altijd in aanvullende afvoervoorzieningen te worden voorzien;
- In overleg met de Afdeling Riolering van de gemeente dienen de mogelijkheden voor overstorten, mogelijke overstortpunten en het overstortniveau te worden overlegd. De exacte uitwerking hiervan dient in een infiltratie-/ rioolplan te worden opgenomen;
- Bij de nadere uitwerking dient aandacht te worden besteed aan de overstortpunten en de wijze van overstorten op de riolering. De exacte uitwerking dient in een infiltratieplan te worden opgenomen in overleg met Gemeente en/ of het Waterschap;

- Indien wordt gekozen voor deels of volledige aansluiting op de riolering dient te worden nagegaan of de capaciteit / beschikbare berging van het riool voldoende is. Bij de uiteindelijke dimensionering dient de ontwerpafvoer te worden afgestemd op deze capaciteit.

5.6. Aandachtspunten

- Toepassen van bladvang, kolkfilter en zandvangput (zie ook appendix Randvoorzieningen);
- De infiltratie-units kunnen in clusters worden aangelegd, bijvoorbeeld onder parkeerplaatsen. Deze clusters kratten dienen met elkaar in verbinding te staan. De IT-transportbuis kan in het wegcunet worden aangebracht. Er dient rekening met ontluchting van de voorziening te worden gehouden;
- Uitgaande van overstort mogelijkheden van de voorziening op de riolering, dient elk cluster kratten voorzien te zijn van één of meerdere overstorten op het riool. In de leidingen dient een keerklep te worden aangebracht bij eventuele aansluiting op een gemengd stelsel, zodat terugstroming van (vervuild) water voorkomen wordt;
- Vóór de aansluiting op de voorziening dienen controleputten voorzien van zandvang te worden aangebracht;
- Parkeerplaatsen en inritten dienen via kolken voorzien van kolkfilter op de voorziening af te wateren;
- De (clusters) kratten en de IT-transportbuis dienen op voldoende afstand (minimaal 5 m) van bomen en gebouwen te worden aangebracht in verband met wortelgroei en mogelijke overlast, met name als er ondergrondse constructies (kelders) aanwezig zijn.

5.6.1. Uitvoering, beheer en onderhoud

- De uitvoeringswerkzaamheden dienen met droog weer en onder droge terreinomstandigheden te worden uitgevoerd;
- Tenminste halfjaarlijks controle op werking en mate van vervuiling van de putten;
- Jaarlijks dakgoten, bladvangsers en putten reinigen en keerkleppen en opzetstukken controleren;
- In het ontwerp en het gebruik dient rekening te worden gehouden met het toepassen van niet-milieubelastende materialen en middelen (zie appendix Kwaliteitsaspecten);
- Geadviseerd wordt zowel voor, tijdens als na de aanleg van het systeem de grondwaterstand te monitoren.

5.6.2. Effecten van de voorziening op de omgeving

In principe kunnen grondwaterstanden in de zandlaag door (centrale) infiltratie lokaal stijgen. Hierdoor kan de stromingsrichting (lokaal) wijzigen. Bij het voorkomen van milieubelastende en “mobiele stoffen” kan hierdoor een (extra) verplaatsing optreden. Hiervoor dient contact te worden opgenomen met de Afdeling Milieu van de gemeente.

Een algemene beschrijving van kwaliteitsaspecten met betrekking tot infiltratie is weergegeven in de appendix Kwaliteitsaspecten. In de appendix Randvoorzieningen wordt een nadere toelichting gegeven over de toe te passen randvoorzieningen.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van het onderzoek wordt geconcludeerd dat op de locatie de mogelijkheden voor de afvoer van regenwater door infiltratie naar diepere bodemlagen naar verwachting goed zijn.

Voorgesteld wordt om bij de aanleg van infiltratie-/ bergingsvoorzieningen gebruik te maken van ondergrondse voorzieningen, zoals een systeem van infiltratiekratten. Deze kunnen in clusters bijvoorbeeld in groenstroken of onder de parkeerplaatsen worden aangebracht.

In deze rapportage zijn de resultaten van enkele indicatieve berekeningen opgenomen. Voorgesteld wordt voor het infiltratie- of rioolplan in overleg te treden met verschillende afdelingen binnen de gemeente (o.a. afdelingen Riolering, Beheer en Milieu) en het waterschap. Op basis van de uitkomsten van deze overleggen en na vaststelling van aanvullende uitgangspunten en randvoorwaarden (o.a. afwaterende oppervlakken en lozingsmogelijkheden) kan een infiltratieplan of rioolplan verder in detail worden doorgerekend en worden uitgewerkt in de vorm van een werktekening en een uitvoeringsplan.

Bij deze vervolgwerkzaamheden wil Fugro u graag verder van dienst zijn.



niet op schaal













● CCHP1 CCHP meting Fugro

LOCATIES DOORLATENDSHEDSMETINGEN

Opdr. : 1110-0012-000
Bijlage : 1

Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss

BORINGEN/PEILBUIZEN

-  mechanische boring (B)
-  handboring (HB)
-  niet uitgevoerde boring
-  niet uitgevoerde handboring
-  boring met peilbuis
-  boring met peilbuis, ondiep en diep filter
-  boring met peilbuis, ondiep, middeldiep en diep filter
-  handboring met peilbuis
-  hellingmeterbuis (HMB)
-  gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF)
-  boring derden
-  boring derden met peilbuis

SONDERINGEN

-  diep-/diepzware sondering
-  middelzware sondering
-  diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
-  middelzware sondering met plaatselijke kleefmeting
-  slagsondering
-  niet uitgevoerde sondering
-  waterspanningsmeter (WSM)
-  sondering derden
-  sondering derden met plaatselijke kleefmeting

Type sonderingen

- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van waterspanning
- M meting van de magnetische veldsterkte
- G meting van de geleidbaarheid
- S meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T meting van de temperatuur

LEGENDA / TERMINOLOGIE (conform NEN5104)

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

monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

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

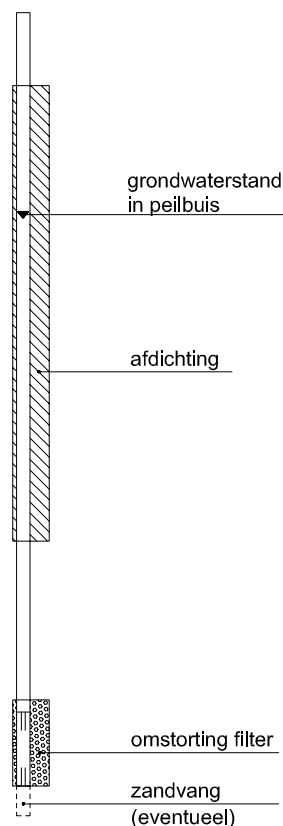
overige toevoegingen

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

overig

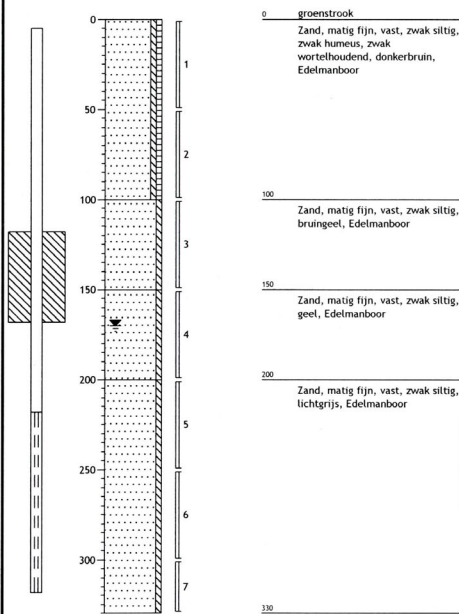
	gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	verharding / kern / asfalt
	puin

peilbuis



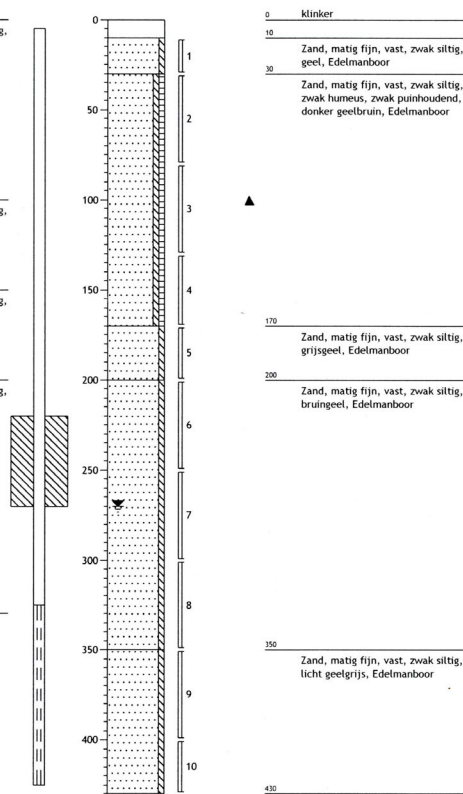
Boring: 01

Datum: 19-5-2010



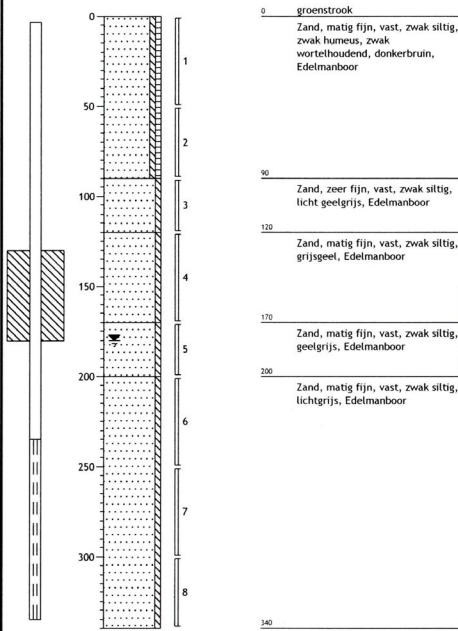
Boring: 02

Datum: 18-5-2010



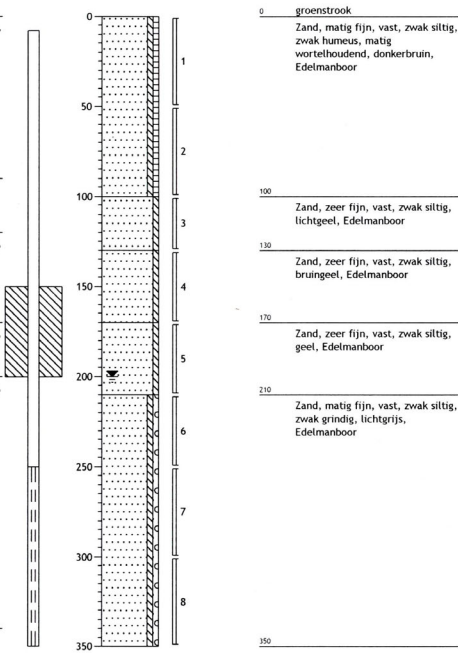
Boring: 03

Datum: 18-5-2010



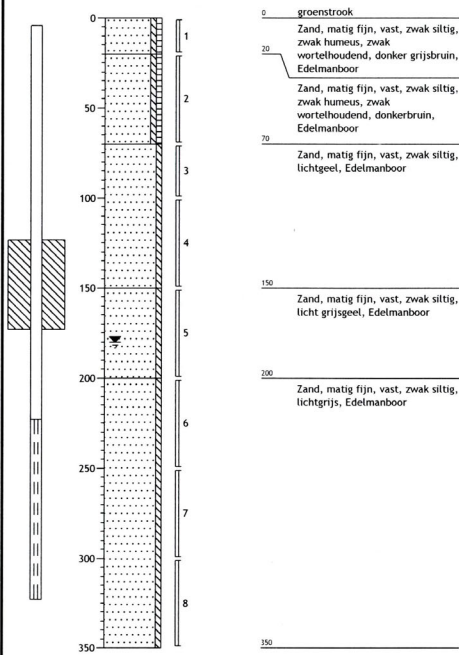
Boring: 04

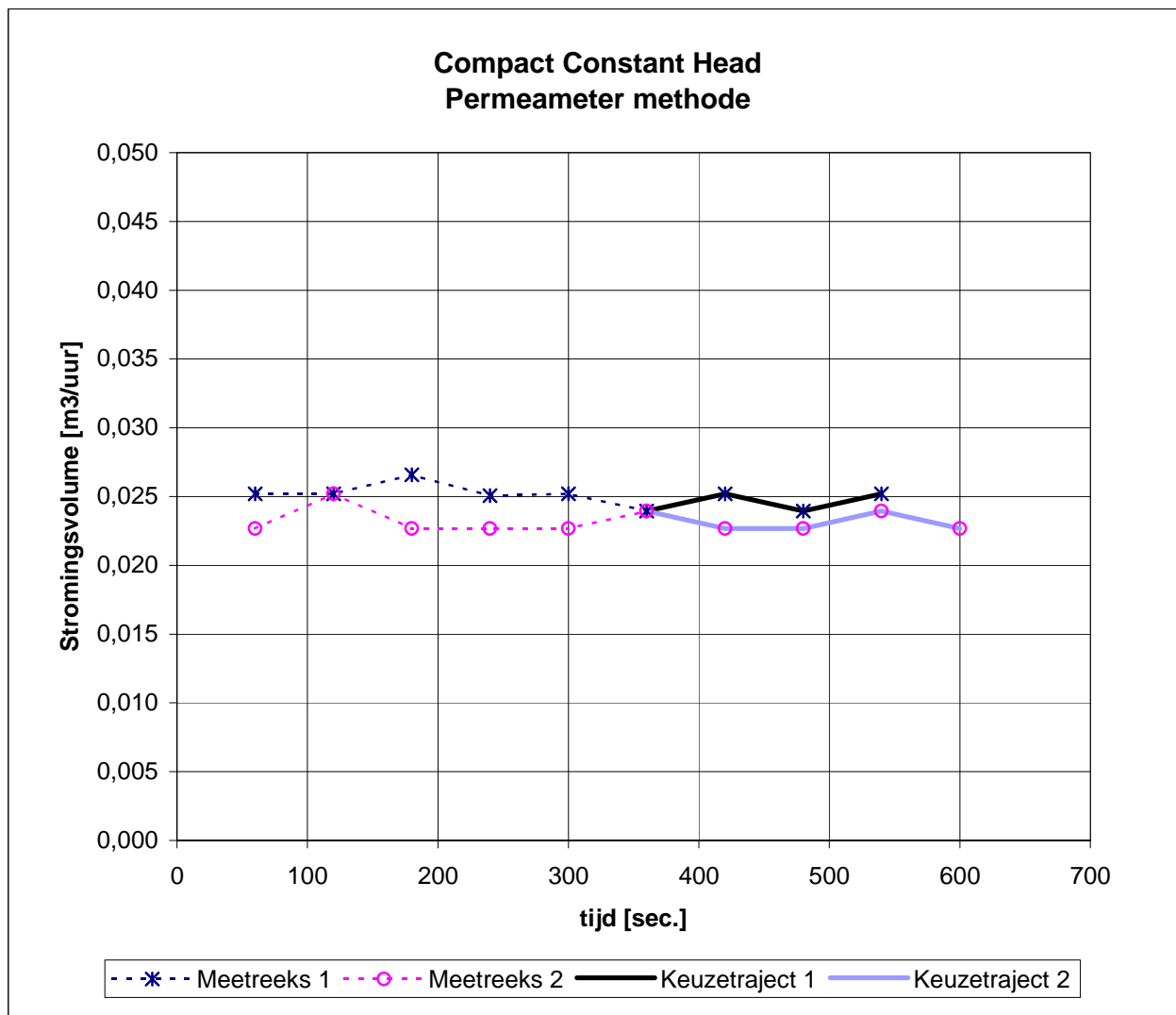
Datum: 18-5-2010



Boring: 06

Datum: 19-5-2010





Keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 20 mei 2010

Diepte boorgat: 1,50 m - maaiveld

Diameter boorgat: 0,05 m

	<u>reeks 1</u>	<u>reeks 2</u>
Waterhoogte in boorgat:	0,16 m	0,16 m

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 6,23 m/dag

Voor traject reeks 2: 5,88 m/dag

Uitvoering door: JMM / RME

Controle vakdeskundige: CMD

Versie:

MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

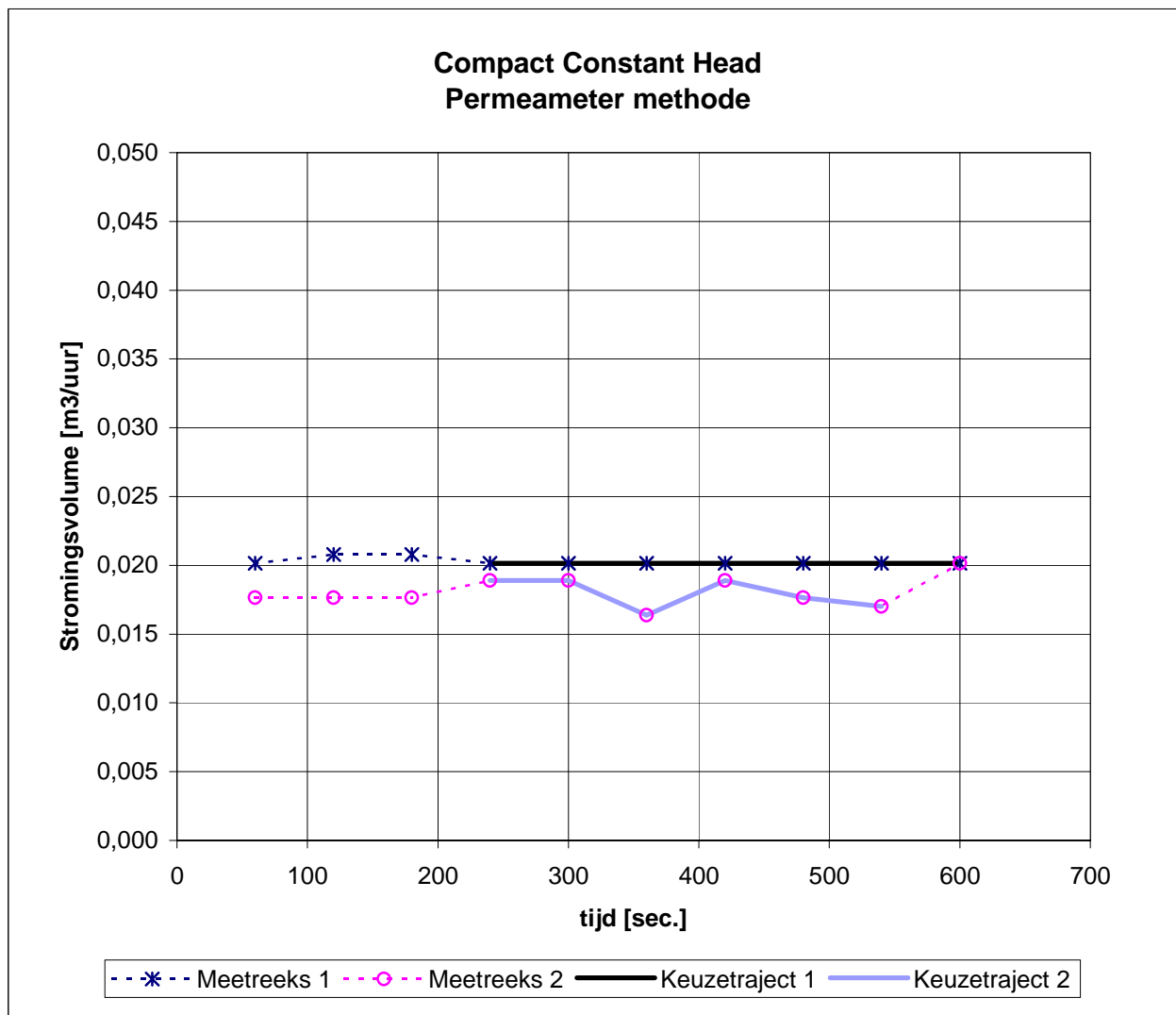
PB4

Opdracht: 1110-0012-000

Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss

Bijlage:

CCHP1



Keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 20 mei 2010

Diepte boorgat: 1,25 m - maaiveld

Diameter boorgat: 0,05 m

Waterhoogte in boorgat: reeks 1 0,19 m reeks 2 0,19 m

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 3,94 m/dag

Voor traject reeks 2: 3,51 m/dag

Uitvoering door: JMM / RME

Controle vakdeskundige: CMD

Versie:

MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

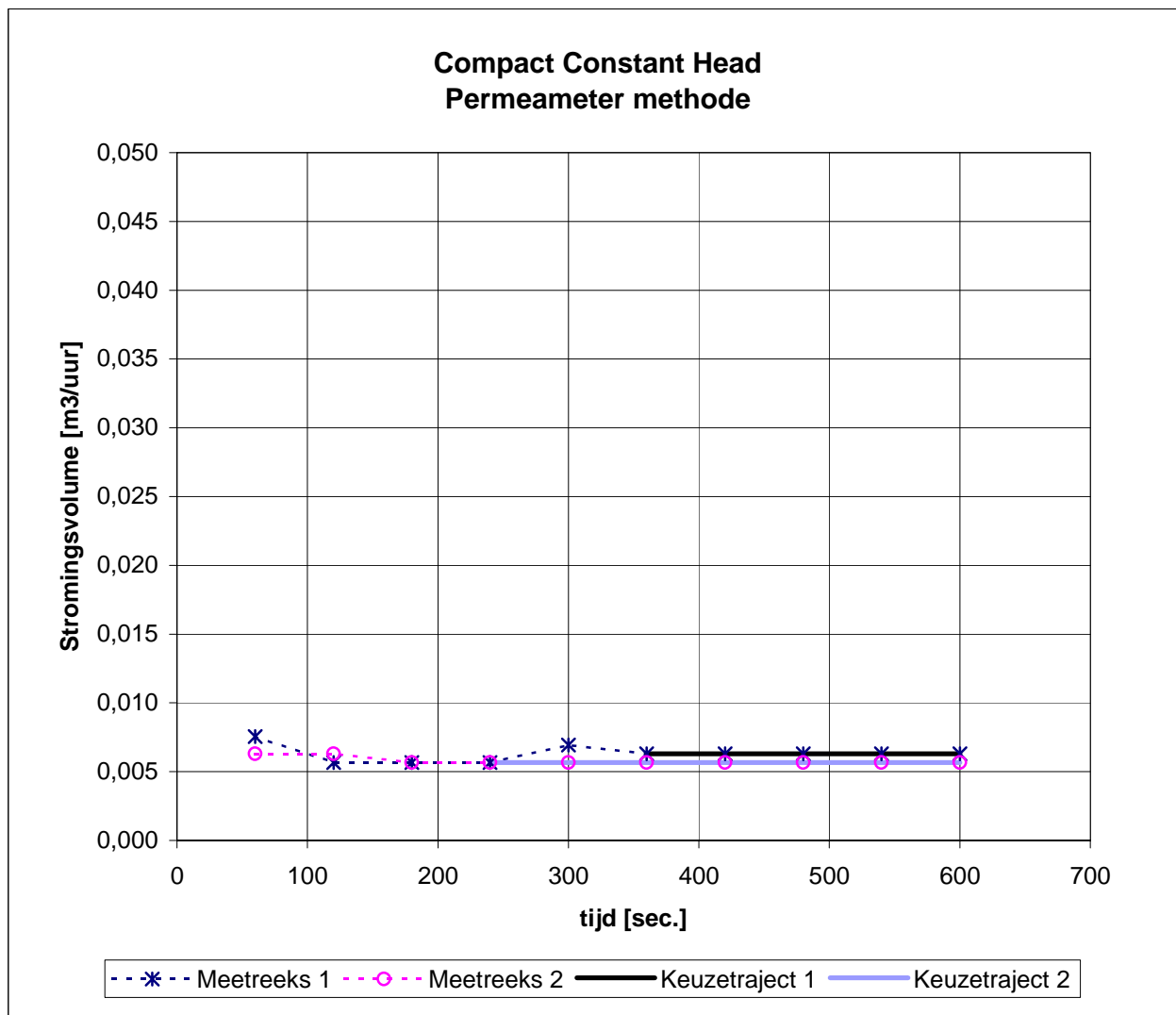
PB3

Opdracht: 1110-0012-000

Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss

Bijlage:

CCHP2



Keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 20 mei 2010

Diepte boorgat: 1,21 m - maaiveld

Diameter boorgat: 0,05 m

	<u>reeks 1</u>	<u>reeks 2</u>
Waterhoogte in boorgat:	0,20 m	0,20 m

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 1,14 m/dag

Voor traject reeks 2: 1,03 m/dag

Uitvoering door: JMM / RME

Controle vakdeskundige: CMD

Versie:

MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

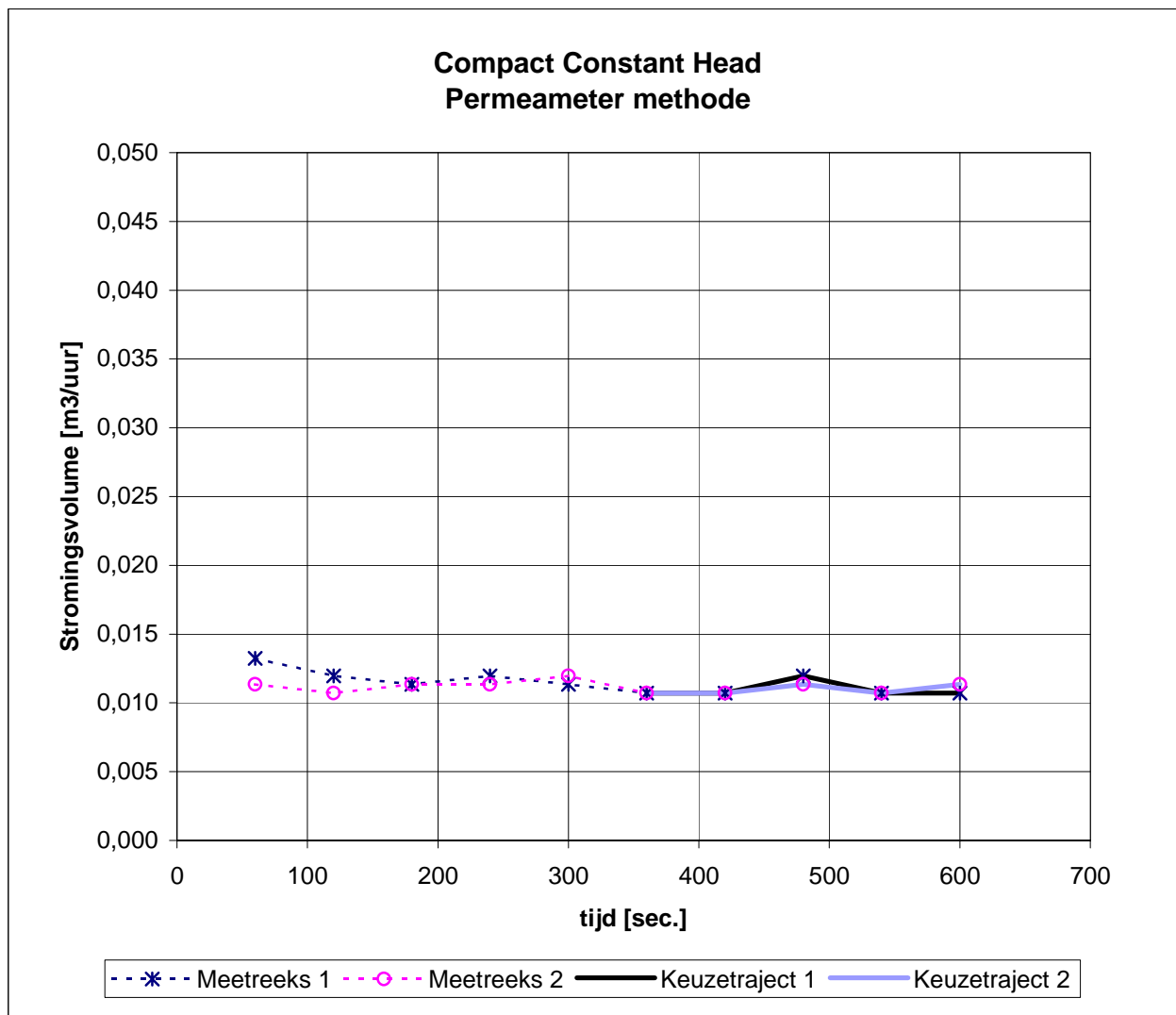
PB1

Opdracht: 1110-0012-000

Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss

Bijlage:

CCHP3



Keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 20 mei 2010

Diepte boorgat: 1,35 m - maaiveld

Diameter boorgat: 0,05 m

Waterhoogte in boorgat: reeks 1 0,20 m reeks 2 0,20 m

Berekende doorlaatfactor (k)

Voor traject reeks 1: 1,98 m/dag

Voor traject reeks 2: 1,98 m/dag

Uitvoering door: JMM / RME

Controle vakdeskundige: CMD

Versie:

MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

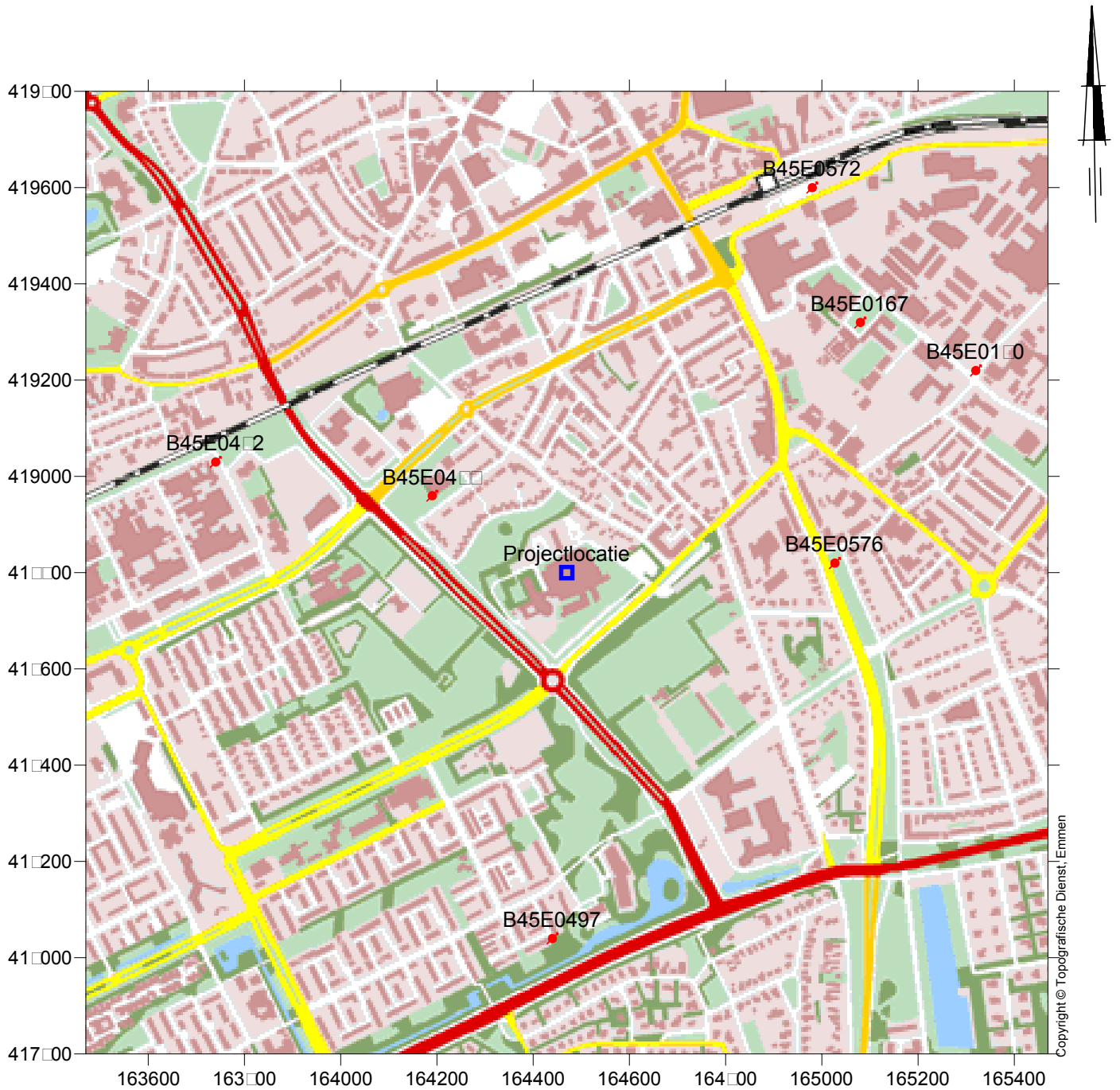
PB6

Opdracht: 1110-0012-000

Herontwikkeling voormalige ziekenhuislocatie te Oss

Bijlage:

CCHP4



• Peilbuizen van het landelijk meetnet van TNO

schaal 1 : 12.500

LOCATIEOVERZICHT EN PEILBUISLOCATIES TNO

HERONTWIKKELING VOORMALIGE ZIEKENHUIS TE OSS

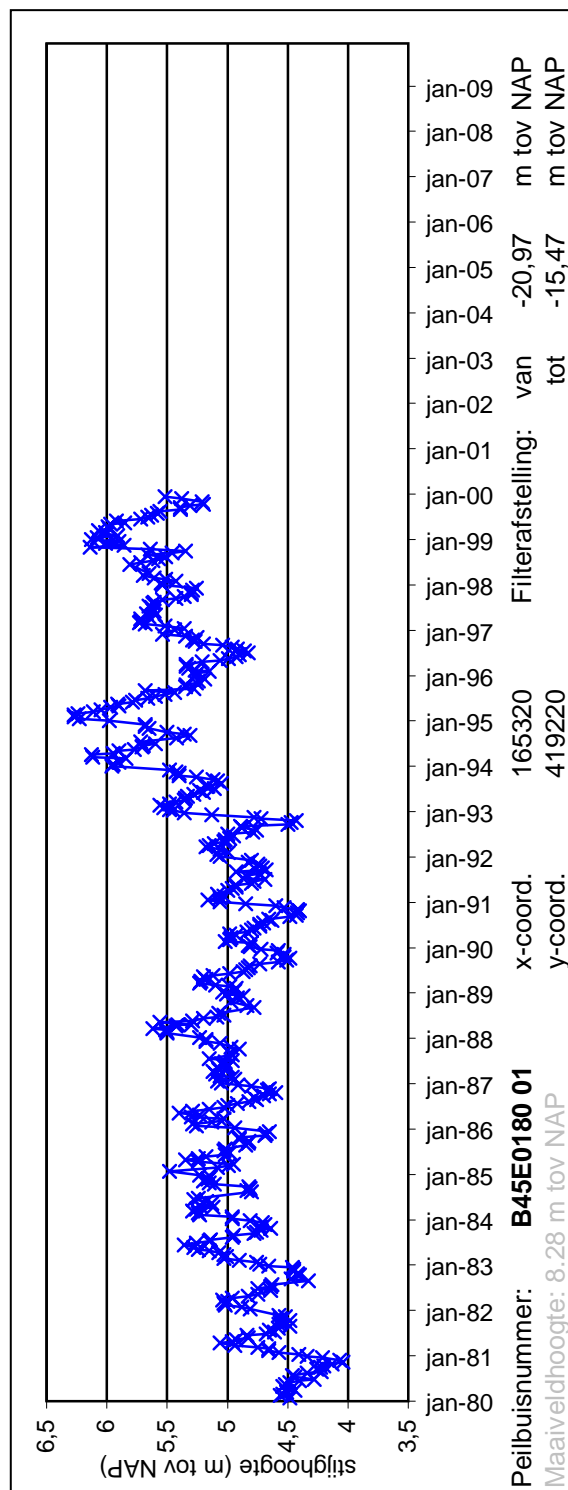
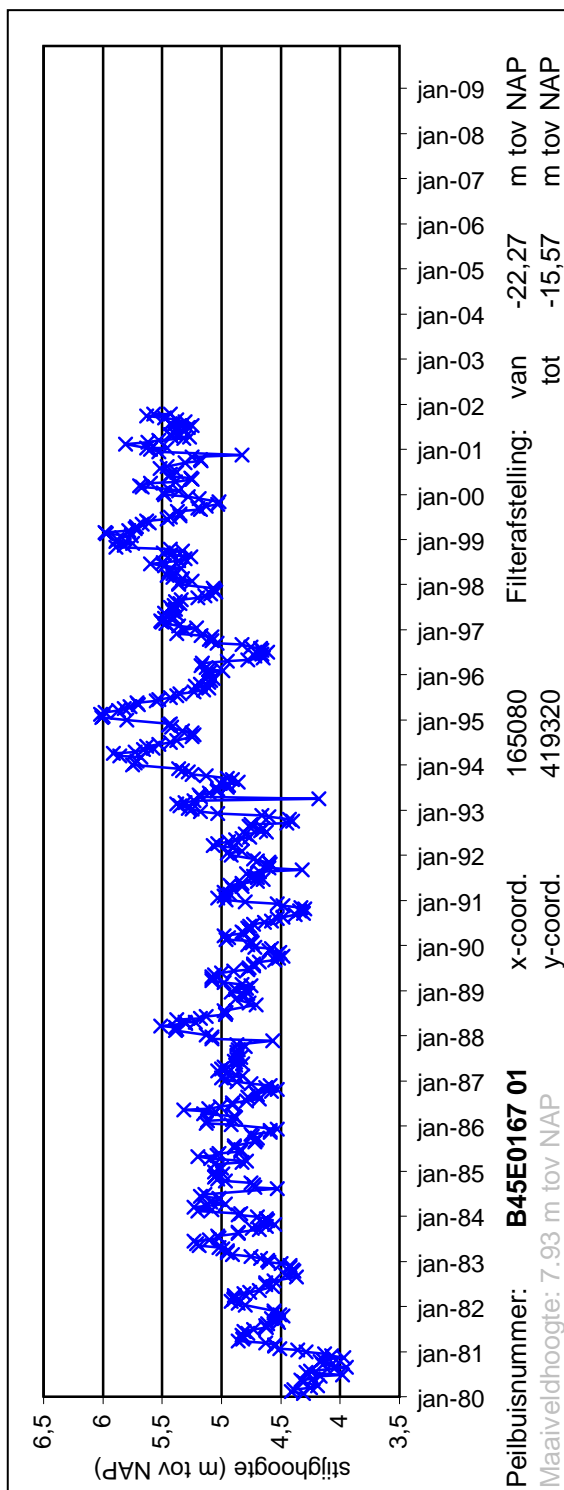
Opdr. : 1110-0012-000
Bijlage : 3



DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP

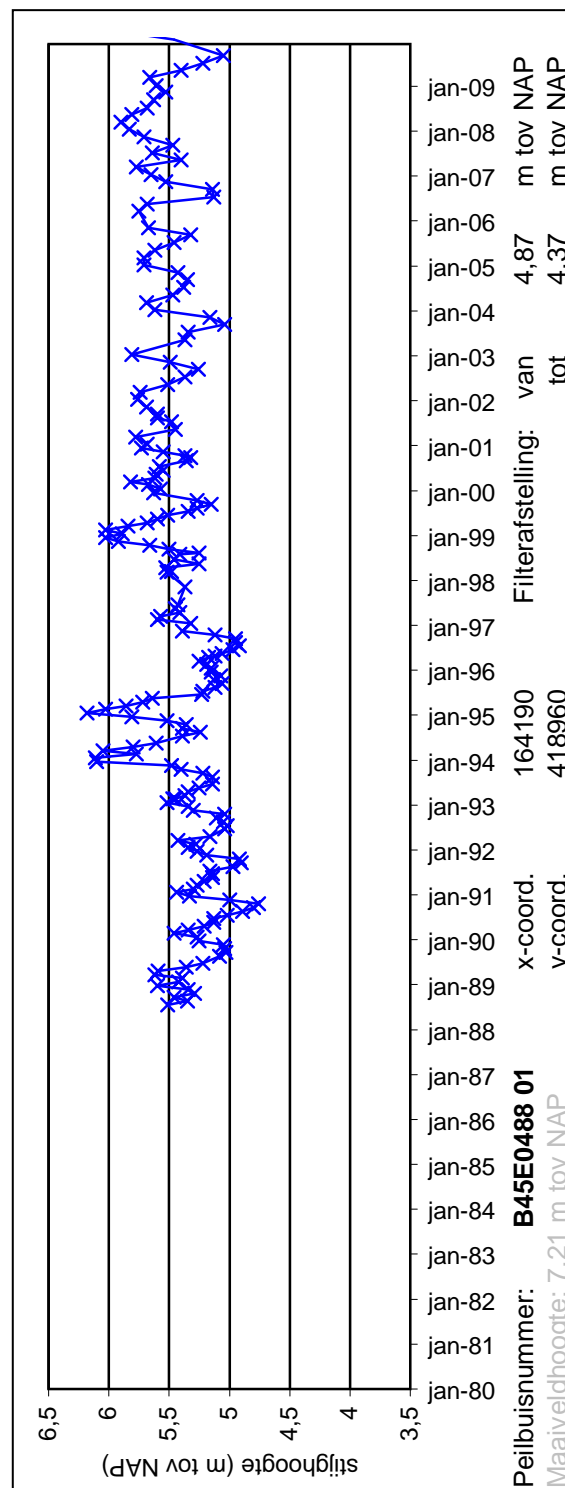
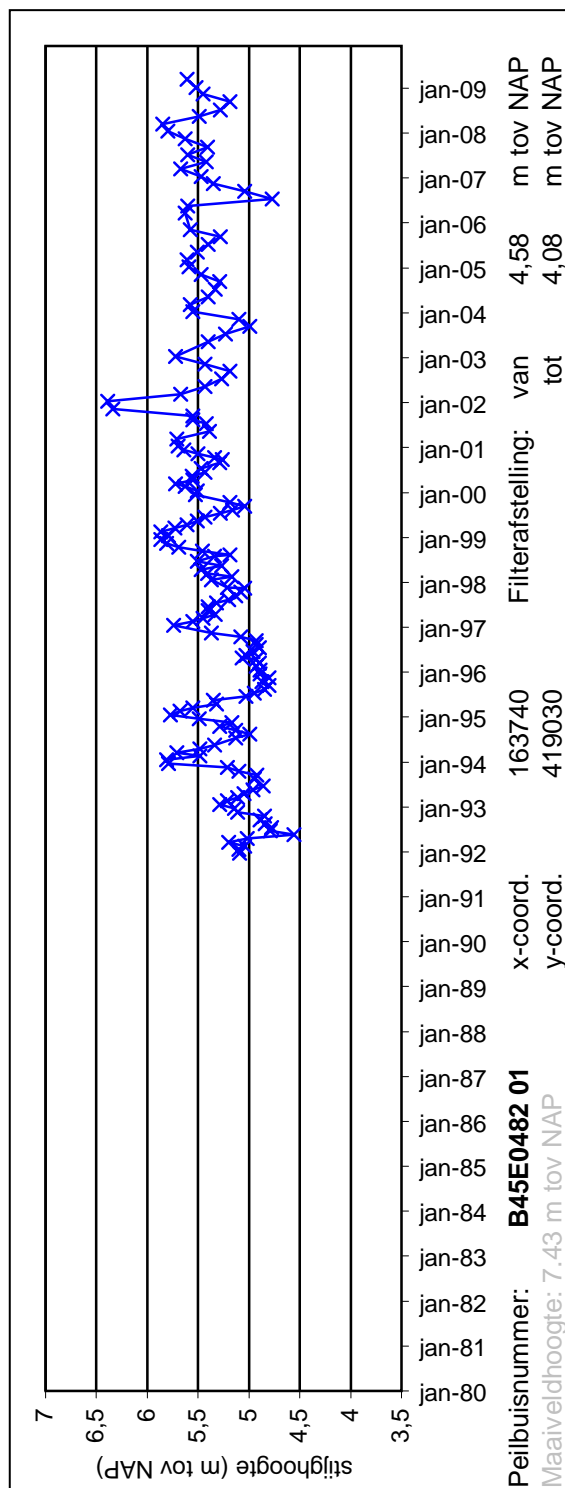


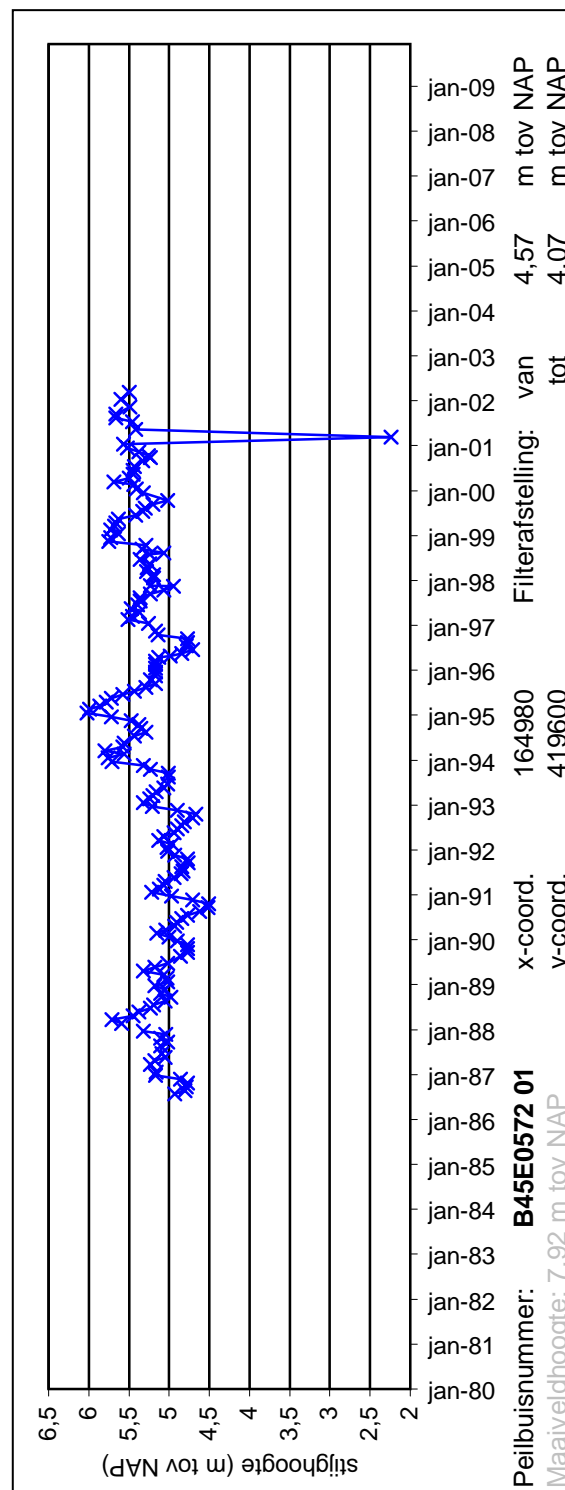
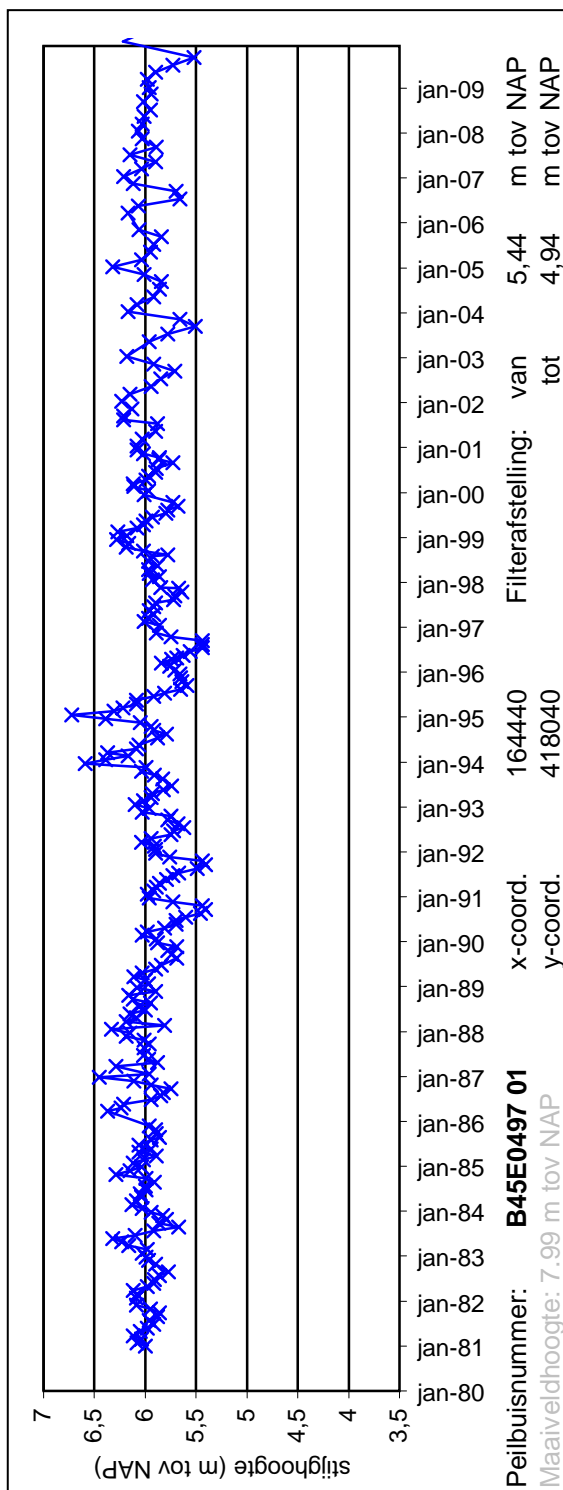


DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP



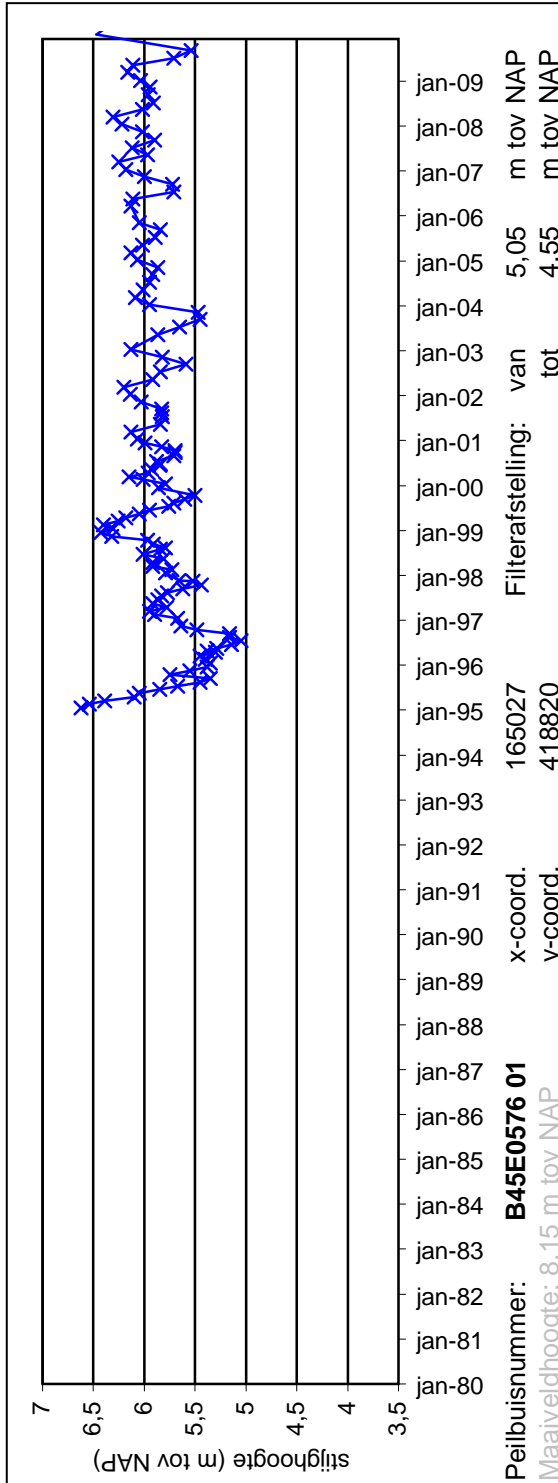




DINO
Grondwater
TNO

Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010 Referentie: NAP



Peilbuisnummer: **B45E0576 01**
 Maaiveldhoogte: 8.15 m tov NAP
 Filterafstelling: van tot
 165027 418820
 x-coord. y-coord.
 5.05 4.55
 m tov NAP m tov NAP

INFILTRATIE-UNITS

De infiltratie-unit is een ondergrondse bergings- en infiltratievoorziening. Hemelwater dat via een afvoerleiding direct in de ondergrond wordt gebracht, kan worden geborgen in een systeem van kunststof infiltratie-units, waarna het kan wegzijgen naar de omgeving. Het systeem is zowel collectief als individueel toepasbaar.

Berging en infiltratie

De bergingscapaciteit van een unit is groot (holle ruimte = ca. 95%). Units zijn stapelbaar en koppelbaar, waardoor de gewenste vorm en afmetingen kunnen worden bereikt. Een systeem van units wordt omhuld met een waterdoorlatend geotextiel en aangevuld met filtergrind of drainzand.



De uiteindelijke infiltratiecapaciteit van een unit wordt bepaald door de doorlatendheid van de natuurlijke bodem. De units kunnen door het grote bergend vermogen ook worden toegepast in minder doorlatende bodems. Hierbij neemt de leeglooptijd toe. Neerslaghoeveelheden die niet kunnen worden geborgen zullen via een overstort worden afgevoerd op het riool of open water.

Onderhoud

Om vervuiling te beperken dienen randvoorzieningen te worden toegepast zoals bladafscheiders in regenpijpen, filters in kolken en zandvangputten. Daarnaast dient instroming van vervuild water uit andere stelsels te worden voorkomen. De mogelijkheden voor inspectie en onderhoud zijn beperkt; momenteel wordt onderzoek gedaan naar verbetering hiervan.

Aandachtspunten

Ten behoeve van optimale infiltratiemogelijkheden van het geborgen hemelwater dienen infiltratie-units op voldoende afstand van elkaar te worden aangelegd. Daarbij dient bij de dimensionering met name te worden gelet op een zo groot mogelijk wandoppervlak, omdat de bodem op termijn als niet-doorlatend wordt beschouwd. Het systeem dient beneden het kruipruimteniveau en boven de grondwaterstand te worden aangelegd. De afstand ten opzichte van gevels en groenvoorzieningen als bomen en hoge struiken dient minimaal 5 à 7 m te bedragen. De benodigde gronddekking bedraagt ca. 0,7 à 1,0 m en is afhankelijk van de inrichting, de bovenbelasting en het type unit.

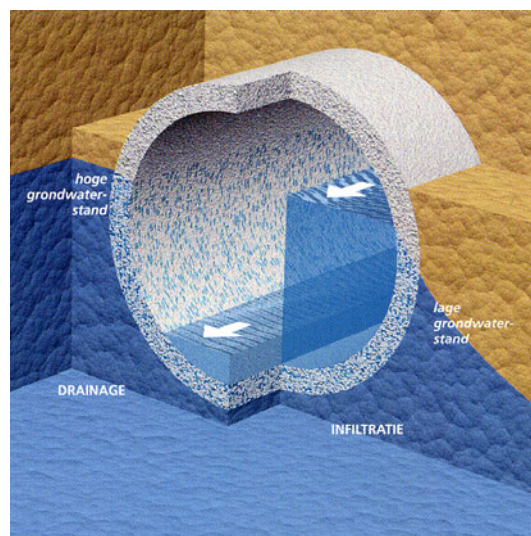


INFILTRATIE - TRANSPORT RIOOL

Het Infiltratie-Transport (IT) riool is een ondergrondse infiltratievoorziening. In plaats van een gesloten HWA-leiding wordt in wegen een permeabele (waterdoorlatende) buis van kunststof of beton aangebracht. Het voordeel van het IT-riool is dat het verschillende functies combineert (infiltratie, drainage, transport), waardoor het aantal leidingen kan worden beperkt. Het systeem wordt met name bij collectieve inzameling toegepast.

Infiltratie, drainage en transport

De neerslag die valt op verhard oppervlak komt via kolken en randvoorzieningen in het IT-riool terecht en infiltreert door de wanden van de buis naar het cunet, waarna het wegzijgt naar de omgeving. Voorwaarde daarbij is dat de doorlatendheid (k-waarde) van de bodem > 2 m/dag bedraagt. De bergingscapaciteit van de leidingen is veelal beperkt. Deze kan worden vergroot door toepassing van een grindkoffer rondom het riool. Neerslaghoeveelheden die niet kunnen worden geborgen zullen via de IT-leiding worden afgevoerd (transportfunctie). Bij hoge grondwaterstanden zal het riool drainerend werken.



Onderhoud

Onderhoud en inspectie van deze leidingen is mogelijk (d.m.v. doorspuiten met traditionele reinigingstechnieken voor riolering en drainage). Om vervuiling te beperken dienen randvoorzieningen te worden toegepast zoals bladafscidders in regenpijpen, filters in kolken en zandvangputten. Daarnaast dient instroming van vervuild water uit andere stelsels te worden voorkomen.



Aandachtspunten

IT-riolen zijn in verschillende materialen en diameters verkrijgbaar (ca. Ø200 tot Ø800 mm) en zijn al dan niet omhuld met een geotextiel. De buizen worden bij voorkeur in een grind of aggregaat aanvulling aangebracht (filterwerking). Voor de toepassing van IT-riolen is een grondwaterstand beneden de voorziening gewenst, tenzij deze ook dienst doet als drainagevoorziening. Verder dient rekening te worden gehouden met een gronddekking van ca. 1 m.

KWALITEITSASPECTEN

Bij toepassing van infiltratiesystemen neemt het risico dat milieubelastende stoffen in de bodem kunnen geraken toe. Bij neerslag stromen verontreinigingen van verharde oppervlakken af, waardoor de mate van verontreiniging van dit water toeneemt. Door het treffen van bronmaatregelen kan de verontreiniging van afstromend regenwater door diffuse bronnen worden beperkt. Hiermee neemt eveneens de levensduur van infiltratievoorzieningen toe. De kwaliteit van het afstomende regenwater wordt mede bepaald door het soort verhard oppervlak. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen dak-, weg- en overige oppervlakken.



Foto: toepassing loodslabben

Dakoppervlakken

Bij het infiltreren van afstromend dakwater wordt afgeraden uitlogbare en / of milieubelastende stoffen zoals zinken dakgoten en afvoerpijpen, loodslabben, koperen dakmaterialen en teerhoudend bitumen toe te passen.

Bij de (ver)bouw van woningen dient naar materialen te worden gezocht, waarmee de belasting van het te infiltreren (regen)water dient te worden voorkomen, zodat accumulatie van verontreinigingen in de bodem kan worden beperkt.

Straatoppervlakken

Verontreinigingen op wegen en straten zijn een gevolg van slijtage van autobanden, remmen en het wegdek, verbranding van benzine, lekverliezen, onkruidbestrijding en afspoeling van strooizout. Ten aanzien van de infiltratie van afstomend wegwater worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

- Wegen waar bussen en/of vrachtverkeer rijdt komen niet in aanmerking voor afkoppelen;
- Bedrijventerreinen, winkelstraten en marktterreinen komen tevens niet in aanmerking;
- Wegen en aangrenzende parkeerplaatsen met een verkeersintensiteit > 500 voertuigen per etmaal dienen nader onderzocht te worden, alvorens deze worden afgekoppeld;
- Voertuigen dienen op speciaal ingerichte (auto)wasplaatsen te worden gereinigd;
- Het hondenbeleid, het beleid ten aanzien van onkruidbestrijding, het gebruik van strooizout en verontreinigingen door vuurwerk of straatactiviteiten in verband met de hierbij vrijkomende belastende stoffen afstemmen op de gekozen infiltratievorm;
- Straatvuil en blad dienen regelmatig verwijderd te worden.

Bij twijfel over de waterkwaliteit wordt altijd voorgesteld te lozen op een verbeterd gescheiden stelsel. Hiermee wordt een directe vervuiling van grond- en oppervlaktewater voorkomen. Bij infiltratie wordt voorgesteld een voorziening in combinatie met een bodempassage te kiezen. Daarbij dient de bodemlaag als verontreinigd te worden beschouwd.



Foto: olie en benzine op wegdek

Overige oppervlakken

- Straatmeubilair dient zo te worden afgewerkt dat minder uitloging van milieuonvriendelijke stoffen kan optreden;
- Het toepassen van uitloogbaar verduurzaamd hout dient gemeden te worden.

Risico's

Bij infiltratie dient rekening te worden gehouden met de volgende risico's:

- Indien sprake is van een (grondwater)verontreiniging mag door infiltratie geen (extra) verplaatsing van de verontreiniging optreden (wellicht beter niet afkoppelen);
- Bij voorkeur bovengronds afkoppelen waardoor foutieve aansluitingen kunnen worden opgemerkt en maatregelen kunnen worden getroffen.

Calamiteitenplan

Bij calamiteiten (bv. een lekke tank en ongevallen) dient de aanvoer naar infiltratieleidingen en / of naar oppervlaktewater direct te worden afgesloten. Een actieplan in geval van dergelijke calamiteiten dient beschikbaar te zijn bij de beheerder van het systeem.

Onderhoud-/ beheersplan

In een onderhoud-/ beheersplan dienen de verschillende systeemonderdelen te worden benoemd en dienen de bijbehorende onderhoud- en beheersvormen (wegbeheer, onderhoud leidingen en putten etc.) te worden omschreven. Voor het beheer en onderhoud dient een logboek te worden opgesteld. Er dient rekening te worden gehouden met een meer intensief beheer en onderhoud.



Foto's: mogelijk verdachte waterkwaliteit bij marktplaatsen en drukke kruispunten

Tot slot

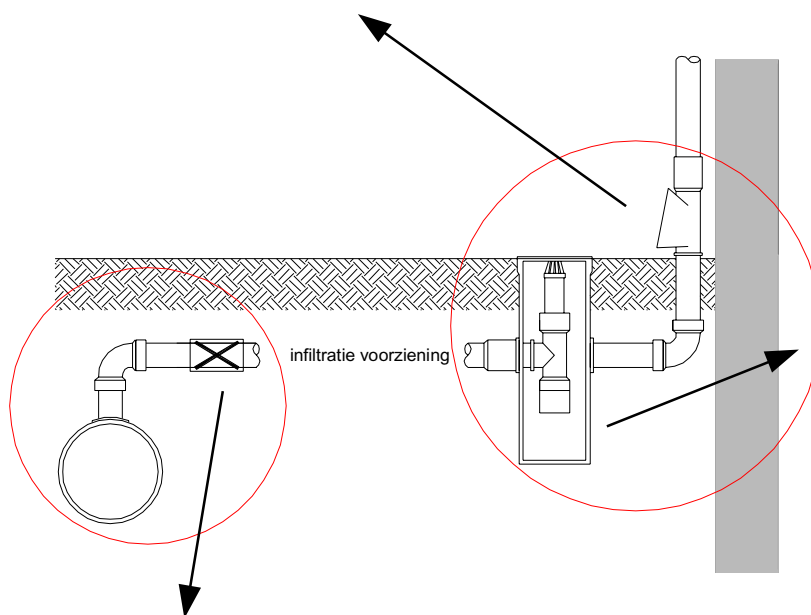
In relatie tot de waterkwaliteitsaspecten en de keuze van de voorziening wordt voorgesteld in contact te treden met gemeente en waterschap, zuiveringsschap of hoogheemraadschap. De mensen op de betreffende afdelingen kunnen u verder informeren over de lokale regelgeving en de mogelijkheden voor afkoppeling van regenwater van verharde terreinoppervlakken. Vanzelfsprekend kan Fugro u hierbij eveneens van dienst zijn.

RANDVOORZIENINGEN

Om vervuiling en dichtslibbing van bergings- en infiltratievoorzieningen te beperken dienen randvoorzieningen te worden toegepast zoals bladafscieder in regenpijpen, filters in kolken en zandvangputten. Daarnaast dient ten allen tijde instroming van vervuild water uit andere stelsels te worden voorkomen.

Bladafscieder

Regenwater dat op het dak valt, wordt via een (kunststof) dakgoot naar een verticale standleiding getransporteerd. Daarin zit een bladafscieder die bladeren en grof vuil uitwerpt en die tevens dienst doet als overstort bij extreme regenval. Voor een groot deel worden verstoppingen in leidingen en voorzieningen hiermee voorkomen. Het gebruik van kunststof dakgoten heeft de voorkeur.



Zandvangput

Na de bladafscieder komt het regenwater in een zandvangput terecht. De zware deeltjes bezinken en het water stroomt via een filterconstructie naar de voorziening.

De zandvangput moet zo worden geplaatst dat deze makkelijk te reinigen is. Afhankelijk van de ligging van de afvoerleiding kan de zandvangput tevens functioneren als ontluchting.

Keerklep

Door het aanbrengen van een keerklep tussen de voorziening en het rioolstelsel, wordt voorkomen dat vervuild (riool)water bij hevige neerslagsituaties vanuit het riool de voorziening instroomt. Deze constructie dient nauwlettend te worden gecontroleerd en zo nodig dubbel te worden uitgevoerd.

Kolkfilter

Regenwater dat op straat valt, wordt opgevangen via kolken. Om het grove vuil en blad af te vangen worden de kolken voorzien van een kolkfilter. Dit filter hangt in de kolk, is onzichtbaar vanaf het maaiveld en kan makkelijk verwijderd worden. De openingen zijn ca. 10 bij 3 mm groot, zodat grove vervuiling (bladeren, takjes, plastic of papier) uit het regenwater gefilterd wordt. Bij reiniging kan het filter zonodig uit de kolk worden genomen. De bodem is open, waardoor tevens een zandvang kan worden toegepast.



bijlage 3:
Reactie waterschap op concept waterparagraaf

 sta aub stil bij het milieu voordat u deze e-mail print

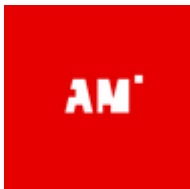
Van: Walboomers, Erik [<mailto:Erik.Walboomers@am.nl>]
Verzonden: vrijdag 9 november 2012 16:24
Aan: Engelshoven, Jaap van
CC: Patrick Dassen; jochem.rietbergen@bro.nl
Onderwerp: FW: waterparagraaf Bestemmingsplan Bernhoven te Oss

Beste Jaap,

Hierbij de reactie van het waterschap. Patrick, maak jij de notitie definitief?

Met vriendelijke groet,

Erik Walboomers



Edisonbaan 14h, Nieuwegein
Postbus 632, 3430 AP Nieuwegein
T +31 (0)30 6097222
F +31 (0)30 6097201
M Erik.Walboomers@am.nl
I www.am.nl
KvK 09069193

 Denk aan het milieu voordat u dit bericht print.



Geïnspireerd door wat was, wat is en wat komt, maakt AM krachten vrij om gebieden en gebouwen te bedenken en te ontwikkelen die tot de verbeelding spreken. Krachten die in staat zijn het imposante voormalige GAK-kantoor in Amsterdam te transformeren naar De Studio. Dé plek waar studenten en starters wonen en leven zoals zij wensen. Je eigen koop- of huurwoning met voorzieningen in een levendige buurt, *powered by AM* en Stadgenoot. Check www.am.nl voor meer projecten met verbeeldingskracht.

Van: Thomas, Arthur [<mailto:athomas@aaenmaas.nl>]
Verzonden: vrijdag 9 november 2012 15:37
Aan: Walboomers, Erik
Onderwerp: RE: waterparagraaf Bestemmingsplan Bernhoven te Oss

Dag Erik,

Het waterschap is voorstander van bovengrondse voorzieningen vanwege de makkelijke beheerbaarheid ervan. Bij verhardingstoename waarvoor relatief grotere wateropgaven dan voor verhardingsafkoppelingen dienen te worden verwerkt, liggen infiltratie-/bergingsvijvers en wadi's het meest voor de hand.

Wat de wateropgave en wijze van verwerking ervan voor het bestemmingsplan betreft ('Gezondheidscentrum en woonpark Saal van Zwanenbergsingel-Oss-2013'), heb ik geen opmerkingen.

Met vriendelijke groet,

Arthur Thomas
Beleidsmedewerker Watertoets
Waterschap Aa en Maas

Aanwezig: ma-di-do-vr

 Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
 Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch
 073-615 82 25 / 06-20 09 23 99
 073-615 66 00
 www.aaenmaas.nl

Van: Walboomers, Erik [<mailto:Erik.Walboomers@am.nl>]

Verzonden: vrijdag 9 november 2012 14:00

Aan: Thomas, Arthur

CC: jochem.rietbergen@bro.nl; Engelshoven, Jaap van; Patrick Dassen; Erik Walboomers; Kruif, Wilko de

Onderwerp: waterparagraaf Bestemmingsplan Bernhoven te Oss

Beste Thomas,

Hierbij de notitie concept waterparagraaf.

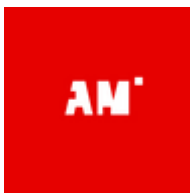
Deze bleek niet verwerkt te zijn in het bestemmingsplan. Volgens mij zijn jullie opmerkingen op het bestemmingsplan hiermee verwerkt.

Ik weet dat ik vrij laat hierop reageer, maar ik verzoek je toch uiterlijk 15 november te reageren op deze notitie, dan kan het bestemmingsplan vanaf 19 november in procedure.

Alvast bedankt.

Met vriendelijke groet,

Erik Walboomers



Edisonbaan 14h, Nieuwegein
Postbus 632, 3430 AP Nieuwegein
T +31 (0)30 6097222
F +31 (0)30 6097201
M Erik.Walboomers@am.nl
I www.am.nl
KvK 09069193

 Denk aan het milieu voordat u dit bericht print.



Inspiring Space

Geïnspireerd door wat was, wat is en wat komt, maakt AM krachten vrij om gebieden en gebouwen te bedenken en te ontwikkelen die tot de verbeelding spreken. Krachten die in staat zijn het imposante voormalige GAK-kantoor in Amsterdam te transformeren naar De Studio. Dé plek waar studenten en starters wonen en leven zoals zij wensen. Je eigen koop- of huurwoning met voorzieningen in een levendige buurt, *powered by AM* en Stadgenoot. Check www.am.nl voor meer projecten met verbeeldingskracht.

Voor meer informatie over het waterschap kunt u de internetsite www.aanenmaas.nl raadplegen.