

**Infiltratieonderzoek en Waterparagraaf
Plangebied Otterweg/Lage Heesweg
Beek en Donk
AM09390**

Opdrachtgever
BRO-Tegelen
Industriestraat 94
5931 PH TEGELEN

Projectnummer
Aeres Milieu projectnummer AM09390
Rapport identiteitsnummer AM09390a

Status rapport
Definitief

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		20 april 2011
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
M. Vrolix, bc.		20 april 2011

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	5
2. INFILTRATIE	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Opzet	8
2.3 Uitvoering, resultaten en interpretatie.....	9
3. WATERPARAGRAAF	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Watersystemen	11
3.3 Andere aspecten	14
3.4 Conclusies	14
4. AFWEGING EN REALISATIE	17
4.1 Inleiding	17
4.2 Dimensionering infiltratievoorzieningen.....	17
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	21

Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
2	Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen
3	Boorprofiel beschrijvingen
4	Foto's
5	Tekening toekomstige inrichting plangebied
6	Toets Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen
7	Geraadpleegde literatuur

SAMENVATTING

Algemeen

Opdrachtgever	: BRO - Tegelen
Projectnummer	: AM09390
Soort onderzoek	: Infiltratieonderzoek en opstellen Waterparagraaf
Plangebied	: Otterweg/Lage Heesweg/IJsweg te Beek en Donk
Gemeente	: Laarbeek
Kadastrale registratie	: Beek en Donk, Sectie L nrs. 1256/1155/1110/1257/1209/1204/1255
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 171.515 / Y = 394.168
Oppervlakte studiegebied	: circa 57.000 m ²
Peil maaiveld	: circa 13,6 tot 14,5 meter + NAP
Peil freatisch grondwater	: circa 0,5 tot 1,5 meter onder maaiveld
Waterschap	: Aa en Maas
Huidig gebruik plangebied	: gedeeltelijk bebouwd (diverse functies) met groenzones
Toekomstig gebruik plangebied(ged.)	: woningen en maatschappelijke voorzieningen

Conclusie en aanbevelingen

Infiltratie

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie en het Advies bouwrijp maken (concept gemeente Laarbeek van juni 2007, dossier A8619-01-001) blijkt dat de bodem (<7,0 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zwak tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijne zandlagen. Deze zijn doorsneden met veen- en leemlagen. De ondiepe bodemopbouw is sterk variërend binnen het plangebied.

Uit de indicatieve infiltratiemetingen blijkt dat de doorlatendheid sterk varieert, van gemiddeld 0,14 m/d (boorpunten 1, 2, 4 en 6 tot 0,35 m/d (boorpunten 7 en het 1^e deel van de meetpunten 3, 5 en 8).

Voor het dimensioneren van eventuele infiltratievoorzieningen binnen het studiegebied kan worden uitgegaan van een horizontale doorlatendheid van circa 0,3 meter per dag. Hierbij is rekening gehouden met de praktijkervaring met infiltratievoorzieningen, dat in verloop van de tijd de doorlatendheid van de bodem afneemt o.a. door afzetting van zeer fijn sediment. De verticale doorlatendheid zal een factor 10 tot 50 lager liggen.

Een dergelijke doorlatendheid wordt matig geschikt geacht voor de aanleg van een infiltratievoorziening ten westen op het plangebied (rondom boorpunt 7 en in mindere mate rondom boorpunten 5 en 8). Dit is te relateren aan de sterk variërende bodemlagen op het plangebied en de aanwezigheid van leemlagen. In de omgeving van de huidige bebouwing is de bodemdoorlatendheid slecht.

Opgemerkt dient te worden dat deze metingen slechts een indicatie weergeven van de infiltratiesnelheid en dat voor een precieze bepaling van het type, de grootte etc. van een infiltratievoorziening er meer onderzoek vereist is.

Het inrichten van een bergings- en infiltratievoorziening binnen het plangebied is wel mogelijk. De voorzieningen moeten ruim worden gedimensioneerd.

Waterparagraaf

Uit deze rapportage blijkt dat de realisatie van het voorgenomen plan tot bouw van een appartementen gebouw en 26 rijtjeswoningen binnen het plangebied een knelpunt oplevert wat betreft de waterhuishoudkundige aspecten.

Als de gemeten sterke bodemverontreiniging met PAK's binnen het plangebied in kaart is gebracht en er eventueel een goedgekeurde bodemsanering heeft plaats gevonden, zijn geen knelpunten meer aanwezig voor wat de behandelde waterhuishoudkundige aspecten, betreft.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht dient te worden hoe omgegaan kan worden met het "schone" hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen

“hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer” doorlopen of als alternatief de trits ‘vasthouden-bergen-afvoeren’.

Hergebruik van hemelwater wordt voornamelijk overwogen bij grootschalige bebouwing. Voor particuliere woningen wordt dit, ook gezien de landelijke ervaringen met grijswatersystemen, niet gestimuleerd. Omdat het nieuwbouwplan kleinschalig is wordt hergebruik van hemelwater niet wenselijk geacht.

Het inrichten van infiltratievoorziening(en) binnen het plangebied is wel mogelijk.

Het hemelwater binnen het plangebied kan daarbij via berging en (beperkte) infiltratie worden afgevoerd naar de bodem.

Op de voorziening(en) moeten bovengrondse noodoverlo(o)p(en) met een maximale afvoercapaciteit van 1 l/s.ha. worden geïnstalleerd om excessieve neerslag af te kunnen voeren naar de ten zuiden van het plangebied gelegen waterloop “Trekgraaf” (vergunningplichtig waterschap Aa en Maas).

Als aanvullende maatregel kan worden overwogen om een z.g.n. “groendak” of vegetatiedak op de te realiseren nieuwbouw aan te brengen die voor een verminderde en vertraagde afvoer van neerslag zorg draagt.

Afkoppeling van daken en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is mogelijk. Binnen het plangebied worden bergings- en infiltratievoorzieningen aangelegd.

Op basis van de berekeningen met het rekenprogramma “Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO-tool)” van het Waterschap Aa en Maas (zie bijlage 5) blijkt dat als 8.325 m² verharding wordt afgekoppeld en moet voor een hoeveelheid neerslag van 331 m³ (T=10+10%) een hydrologisch neutrale oplossing worden bedacht, waarbij een hoeveelheid van 430 m³ (bui T=100+10%) niet tot wateroverlast op het eigen terrein of bij derden mag leiden.

Uit de HNOtoets volgt dat binnen het plangebied een bovengrondse infiltratievoorziening (bassin) met een inhoud van minimaal 430 m³ wordt aangelegd. Het ruimte beslag van een dergelijke voorziening bedraagt circa 662 m².

Dit bassin heeft een berging van circa 430 m³, voldoende om de afgekoppelde neerslag te bergen en te infiltreren. De bodem van deze voorziening ligt ruim boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse.

Om het hydraulisch contact met de ondergrond te vergroten kan de bodem bestaan uit een grind-, schelp- of lavasteen pakket. Het geheel gepakt in een geschikt geotextiel.

De afmetingen en de vorm zijn vrij te kiezen. De voorziening mag elke vorm hebben bijvoorbeeld om een landschappelijke inpassing te realiseren. Voorwaarde blijft dat het bergingsvolume minimaal 430 m³ bedraagt. Binnen het plangebied is voldoende ruimte beschikbaar om een dergelijke voorziening te realiseren.

De afgekoppelde neerslag van de ontsluitingsweg en terrassen binnen het plangebied zal potentieel verontreinigd kunnen zijn. Om te voorkomen dat door infiltratie van deze neerslag op termijn een bodemverontreiniging ontstaat, is het noodzakelijk dat deze afgekoppelde neerslag alleen na filtratie of andere voorbehandeling, om verontreinigingen achter te houden, in de voorziening stroomt. Ook moeten maatregelen worden getroffen om geen blad en zand etc. in de voorziening te laten stromen die verstopping kunnen veroorzaken. Het installeren van blad- en zandvangers voordat de afgekoppelde neerslag naar de voorziening stroomt, voorkomt dit euvel.

1. INLEIDING

In opdracht van BRO-Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor het plangebied Otterweg/Lage Heesweg te Beek en Donk.

Op onderstaande luchtfoto is globaal het plangebied weergegeven. De te bebouwen ruimte met een oppervlakte van circa 14.000 m² krijgt het lichtgeel omlijnde gebied de bestemming wonen en binnen de blauwe omlijning wordt de bestemming maatschappelijk. Het overige gedeelte van het plangebied zal niet worden bebouwd.



Luchtfoto plangebied (bron Google Maps)

Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek en het opstellen van deze waterparagraaf is de voorgenomen herinrichting van het plangebied en de verplichting hierbij tenminste hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven van de manier waarop rekening wordt gehouden

met de gevolgen van de voorgenomen herinrichting van het plangebied voor de waterhuishouding.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. De adviezen in dit rapport voldoen aan vigerende wet- en regelgeving van lokaal tot en met Europees niveau. Zie hiervoor bijlage 6.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets. In het waterhuishoudkundig onderzoek(en) is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige en(geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

2. INFILTRATIE

2.1 Inleiding

Infiltratie van regenwater is in Nederland een relatief nieuwe ontwikkeling. In Duitsland is hiermee al meer ervaring opgedaan en is vastgesteld dat minimaal een infiltratiesnelheid (kf) van $1 - 5 \cdot 10^{-6}$ m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur) vereist is voor het succesvol toepassen van neerslaginfiltratie. De reden die hiervoor wordt opgegeven is dat er bij een lagere doorlatendheid reducerende omstandigheden kunnen optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid ook veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat als onwenselijk kan worden ervaren in een woonomgeving.

De infiltratiesnelheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriëkanalen en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw (tabel 2.1) en uit de hydrogeologie (tabel 2.2).

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
zeer grove zanden	0,6	0,3
grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 2.1: Waarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten, uit de landbouwliteratuur.

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diep uniform zandig leem 0,62 m/d is.

Materiaal	k [m/d]
klei	$0,01 - 10^{-8}$
klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
silt, löss	$1 - 10^{-4}$
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
fijn zand	2 – 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0,09
grof zand	400 - 0,09

Tabel 2.2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 100 groter dan de verticale.

Uit literatuurwaarden kan worden vastgesteld dat een grote spreiding bestaat in de opgegeven waarden voor uiterst fijn zand (maximum ca. 1 m/d, minimum minder dan 0,0001 m/d).

In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen

rond en onder de minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.

De globale bodemopbouw wordt schematisch weergegeven in tabel 2.3 voor het plangebied en omgeving.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 - 20	Formatie van Boxtel	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig. plaatselijk leem en veenlagen	matig tot redelijk doorlatend voor neerslag
20 - 30	Formatie van Beegden	zand, matig tot zeer fijn	slecht tot matig doorlatend
30 - 40	Formatie van Sterksel	zand, zeer fijn	slecht tot matig doorlatend

Tabel 2.3: Geo(hydro)logische indeling [bron: Dinoloket]

Beschikbare hydrogeologische informatie en recente boorprofielen geven aan dat de bovenlaag van de bodem ter plaatse (tot circa 2,5 m-mv.) nogal varieert en bestaat uit zand, matig fijn, zwak tot sterk siltig, lokaal doorsneden met leem-, klei-, en veenlagen.

Om een indicatie van de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

2.2 Opzet

Dit is een onderzoek waarbij inzicht wordt verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

- bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- doorlatendheid van bodemlagen;
- actuele grondwaterstanden;
- terrein-inrichting en gebruik.

Door deze verzamelde gegevens te combineren met een serie meetgegevens waarbij kan worden bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de k_d - waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hiermee rekening worden gehouden.

Omdat de metingen in het bodemtraject dieper dan 1,5 meter onder maaiveld worden verricht, zal dit effect bij deze metingen zeer gering zijn.

Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in studiegebieden, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

In dit plangebied, met een grondwaterpeil van ongeveer 0,8 – 1,2 meter onder maaiveld ten tijde van het veldwerk, is de Hooghoudt boorgatmethode toegepast. Deze test meet de *verzadigde* doorlatendheid van de ondergrond.

Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate voor de verticale infiltratiesnelheid.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Na een stabilisatieperiode wordt in een zeer kort tijdsbestek een hoeveelheid water uit het filter onttrokken. Vervolgens wordt de tijd gemeten waarbij de waterhoogte in het filter zich herstelt tot het oorspronkelijke niveau.

Uit de snelheid waarmee dit gebeurt, kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend.

Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse wordt in deze studie het software pakket

Superslug Versie 3.2 gebruikt.

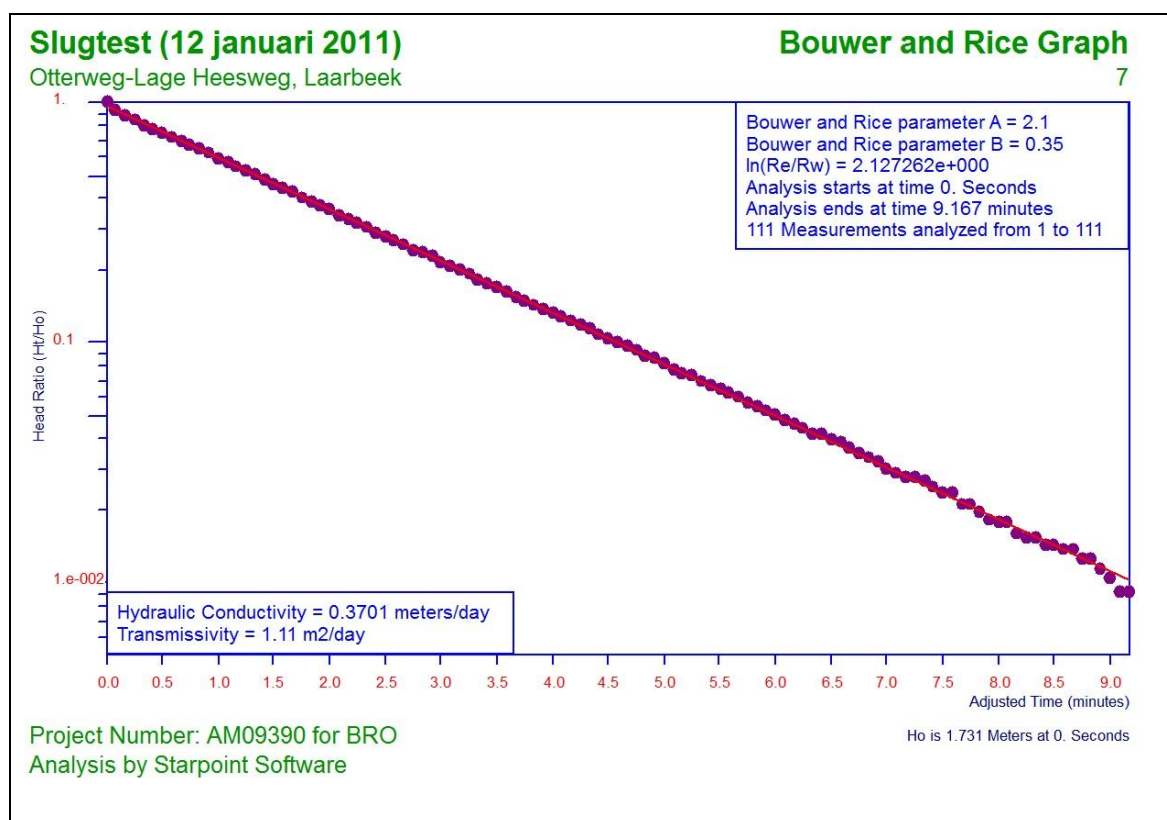
2.3 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 12 januari 2011 zijn in totaal, verspreid over het studiegebied, 8 filters geïnstalleerd.

Elk filter (Ø 44 mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De doorsnede van elke boring is globaal 0,1 meter. Zie bijlage 2 voor de meetpuntlocaties (en fotostandplaatsen) en bijlage 3 voor de boorprofiel beschrijvingen. In bijlage 4 zijn foto's van het studiegebied opgenomen.

Voor deze testen zijn de desbetreffende filters snel leeggepompt met behulp van een slangenpomp, waarna het herstel van de waterspiegel werd gemeten met behulp van een "Diver®". Deze is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. De opnametijd voor elke meting is maximaal 20 minuten of korter bij hoge infiltratiesnelheden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden worden de geregistreerde meetgegevens van de "Diver" uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met het rekenprogramma Superslug®. Als rekenmethode is de vergelijking van Bouwer & Rice toegepast. In afbeelding 2.1 is de grafische weergave als voorbeeld de analyse van meting 1 in boorgat 7 getoond. De berekende meetresultaten staan samengevat in tabel 2.4.



Afbeelding 2.1: Voorbeeld grafische weergave meetresultaat in boring 7

Meetpunt	k [m/d]	Opmerking
1	0,17	filter deels in matig zandige leemlaag
2	0,10	filter deels in matig zandige leemlaag en restje veenlaag

3	0,32 / 0,16	zwak siltig, zeer fijn zand
4	0,10	matig zandige leemlaag
5	0,38 / 0,11	hogere toestroom in begin (leemlaag doorboord)
6	0,19	filter deels in sterk siltig, zeer fijn zand en restje veenlaag
7	0,37	sterk zandige leemlaag
8	0,33 / 0,17	zwak siltig, zeer fijn zand

Tabel 2.4: Berekende k-waarden

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- Er is duidelijk een verschil te zien tussen de infiltratiesnelheid in de matig zandige leemlaag en het zeer fijn, zwak siltig zand.
- Bij boorpunten 3, 5 en 8 zijn 2 infiltratiesnelheden weergegeven. Uit de gemeten resultaten in de boorpunten zijn duidelijk 2 verschillende infiltratiesnelheden waarneembaar. Deze zijn te relateren aan de afwisselende bodemlagen.
- Het gemiddelde van de berekende k-waarden van meetpunten 1, 2, 4 en 6 en het 2^e deel van de meetpunten 3, 5 en 8 bedraagt 0,14 meter per dag. Voor metingen 3, 5, 7 en 8 bedraagt deze 0,35 meter per dag. De gemeten waardes in boorpunten 3, 5, 7 en 8 zijn opmerkelijk hoger. Dit is te relateren aan de aanwezige zwak siltig, zeer fijne zandbodemlaag waarin het filter van de peilbuis geplaatst is.
- Ter plaatse van de meetpunten 3, 5, 7 en 8 is de ondergrond matig geschikt is voor infiltratie van neerslag. In de overige boorgaten ligt de doorlatendheid lager. De infiltratiesnelheid hier is net hoger dan de onderste limietwaarde voor infiltratie van regenwater die op 0,09 m/d ligt.
- Uit de metingen blijkt dat op het westelijk deel van het plangebied de doorlatendheid duidelijk hoger ligt dan elders op het terrein. Deze zijn gelegen rondom boorpunt 7 en in mindere mate rondom boorpunten 5 en 8. Hier is de aanleg van een infiltratievoorziening mogelijk. Er dient echter een grote buffercapaciteit voorzien te worden door de hoge grondwaterstand en de matige infiltratiesnelheid.
- De gemeten waarden in de boorpunten 1, 2, 4 en 6 en het 2^e deel van de meetpunten 3, 5 en 8 komen overeen met de literatuurwaarden voor matig zandig leem. De gemeten waardes in meetpunten 7 en het begin van meetpunten 3, 5, en 8 komen overeen met de literatuurwaarden voor zwak siltig, zeer fijn zand en sterk zandig leem.
- Opgemerkt dient te worden dat deze metingen slechts een indicatie weergeven van de infiltratiesnelheid en dat voor een precieze bepaling van het type, de grootte etc. van een infiltratievoorziening meer onderzoek vereist is.

Uit de indicatieve infiltratiemetingen blijkt dat de *horizontale* doorlatendheid in de *onverzadigde* zone van de bodem binnen het plangebied laag is.

Voor het dimensioneren van eventuele infiltratievoorzieningen binnen het studiegebied kan worden uitgegaan van een horizontale doorlatendheid van circa 0,3 meter per dag in de onverzadigde zone. Hierbij is rekening gehouden met de praktijkervaring met infiltratievoorzieningen, dat in verloop van de tijd de doorlatendheid van de bodem afneemt.

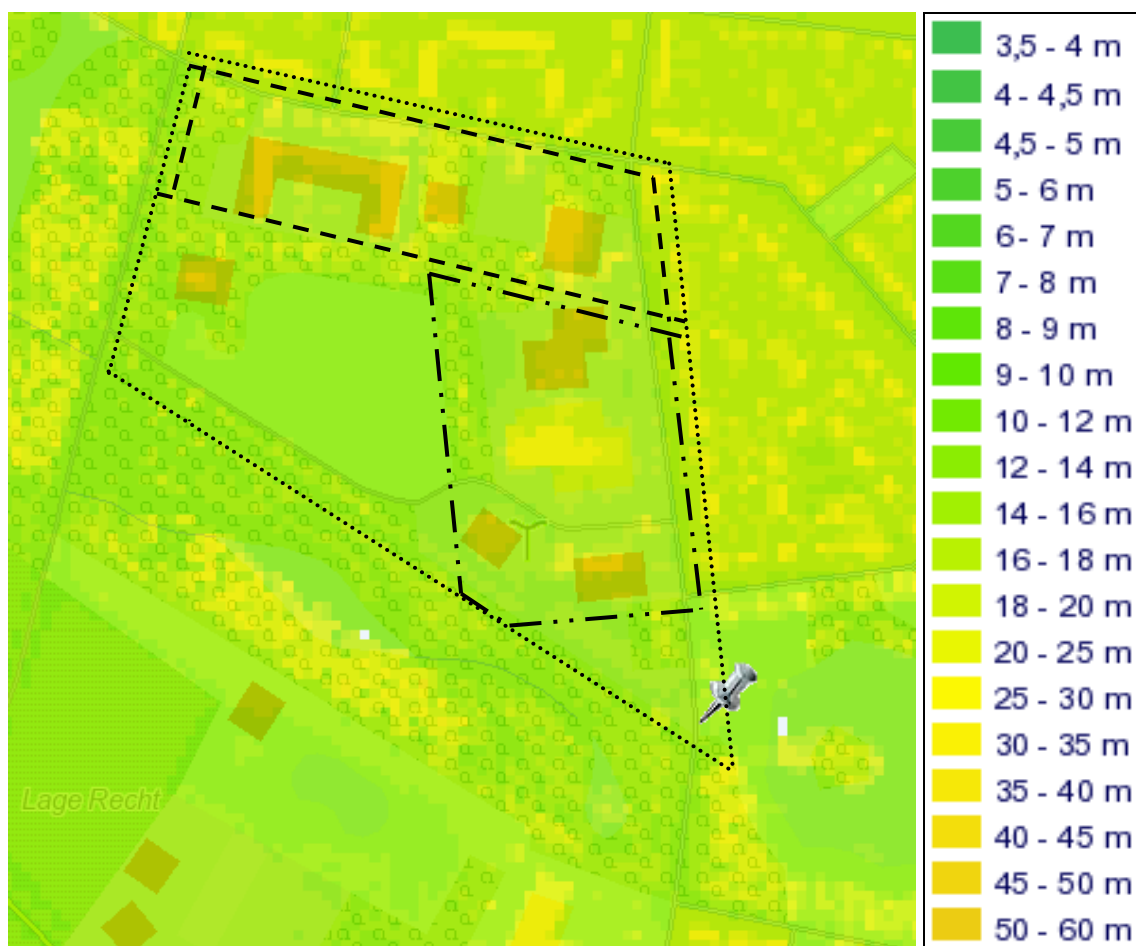
3. WATERPARAGRAAF

3.1 Inleiding

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het plangebied gelegen aan de Otterweg, Lage Heesweg en IJsweg in Beek en Donk. Het plangebied ligt binnen de bebouwde kom. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht en de kadastrale situatie.

Het plangebied is op dit moment bebouwd met een utiliteitsgebouwen als school en andere multifunctionele ruimten en kantoren. De overige ruimte wordt in beslag genomen door een grasveld en een wandelpad. In bijlage 4 zijn recente foto's van de huidige situatie weergegeven.

Het plangebied kent een hoogteverloop. Het huidige maaiveldpeil ligt op circa 13,6 m + NAP voor het laagste terreindeel en ongeveer 14,5 meter voor de hoogst gelegen punt. Zie afbeelding 3.1.



Afbeelding 3.1: Hoogtekaart van het plangebied en omgeving, in meters NAP [Bron: AHN]

Een gedeelte van het plangebied zal worden heringericht. De bruto oppervlakte van het her in te richten terrein gedeelte bedraagt circa 14.000 m².

Ter plaatse van het noordelijk deel krijgt een woonbestemming met totaal 58 woningen en het oostelijk deel de bestemming maatschappelijk. Tevens worden diverse parkeerplaatsen en ontsluitingswegen aangelegd.

Een tekening van de toekomstige inrichting van het plangebied is opgenomen in bijlage 5.

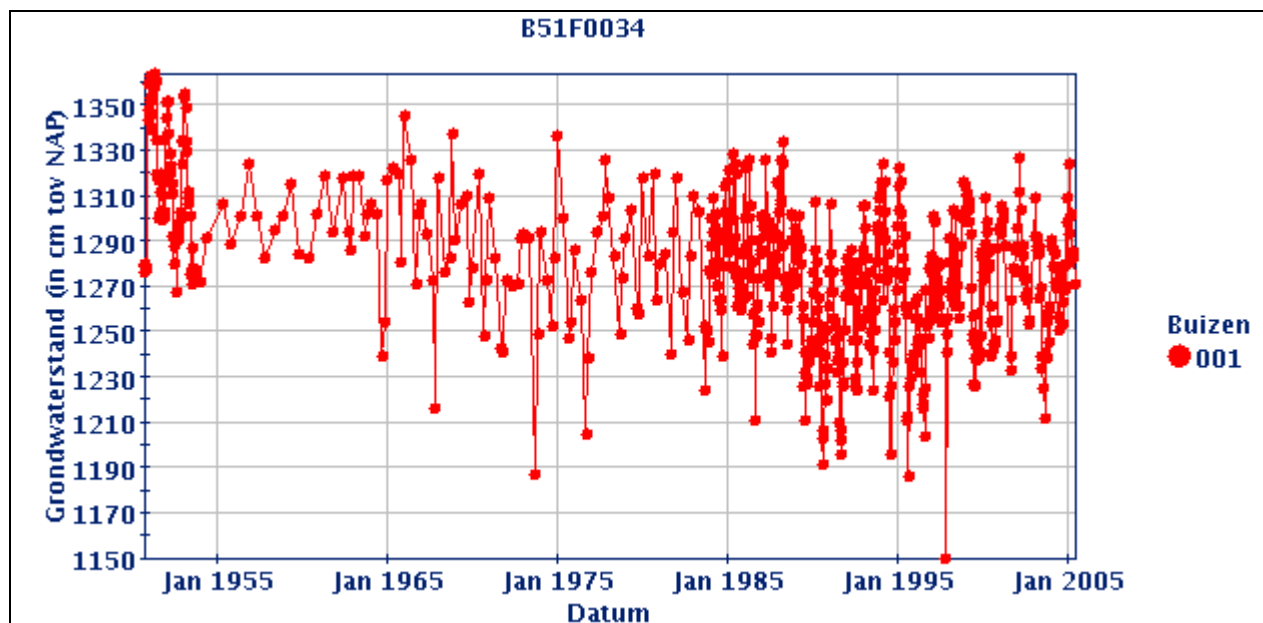
Het is nog niet bekend of bebouwing zal worden onderkelderd of van kruipruimten zal worden voorzien.

3.2 Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grondwater, oppervlaktewater, regenwater en afvalwater.

Grondwater

Volgens gegevens uit “Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)” en uit metingen bevindt het grondwaterpeil zich binnen en in de omgeving van het plangebied globaal op een diepte van circa 12,9 meter + NAP.



Afbeelding 3.2: Tijdstijghoogtelijn in een peilbuis op ongeveer 500m ten noorden van de locatie [Bron: Dinoloket]

De stroming van het freatische grondwater is noordwestelijk gericht.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) binnen het plangebied varieert van 12,5 tot 13,4 meter + NAP. Het peilbeheer zal in de toekomst, waar mogelijk, worden afgestemd op het behoud van natuurlijke waterhuishouding (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)).

De kwaliteit van het freatisch grondwater binnen het plangebied is recentelijk onderzocht. [VBO, Aeres Milieu, rapport nr. AM09390, d.d. 12 april 2011] hierbij zijn lichte verontreinigingen gemeten van barium, lood en naftaleen. De milieuhygiënische conditie van het grondwater vormt echter op dit moment geen belemmering voor de realisatie van het voorgenomen plan.

Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. De dreiging van grondwaterverontreiniging zal daarom minimaal zijn. Mogelijk kan een grondwaterverontreiniging ontstaan door verkeersbewegingen of een calamiteit.

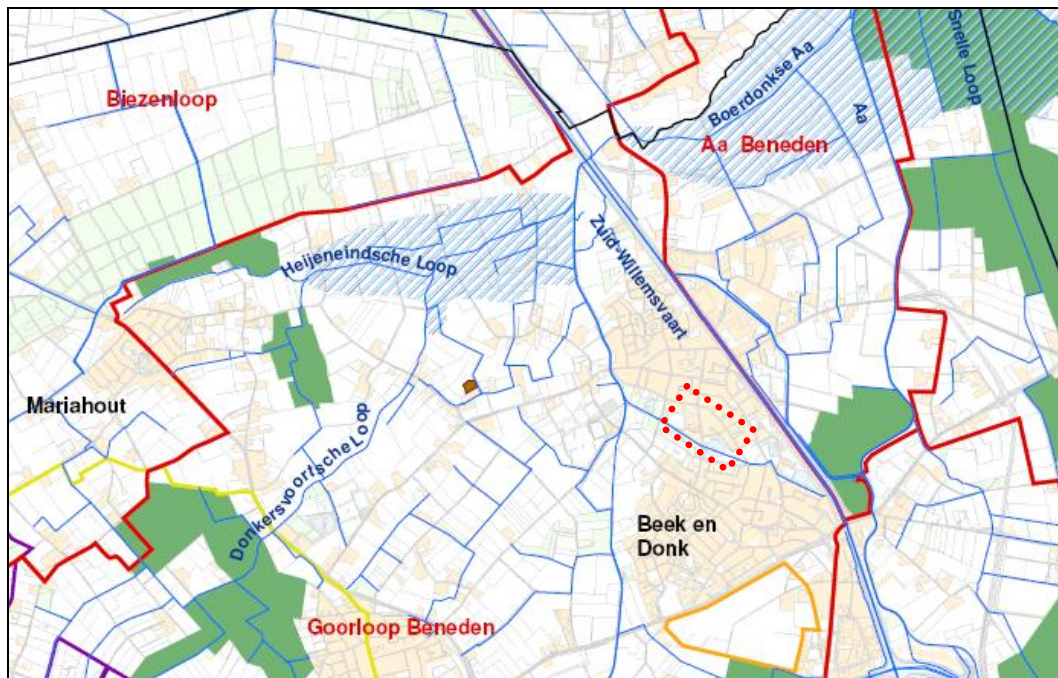
Het plangebied bevindt zich niet binnen de grenzen van een attentie- en beschermingsgebied behorend bij een waterwingebied.

Voor zover bekend vinden in de directe omgeving van het plangebied geen grootschalige grondwater onttrekkingen plaats.

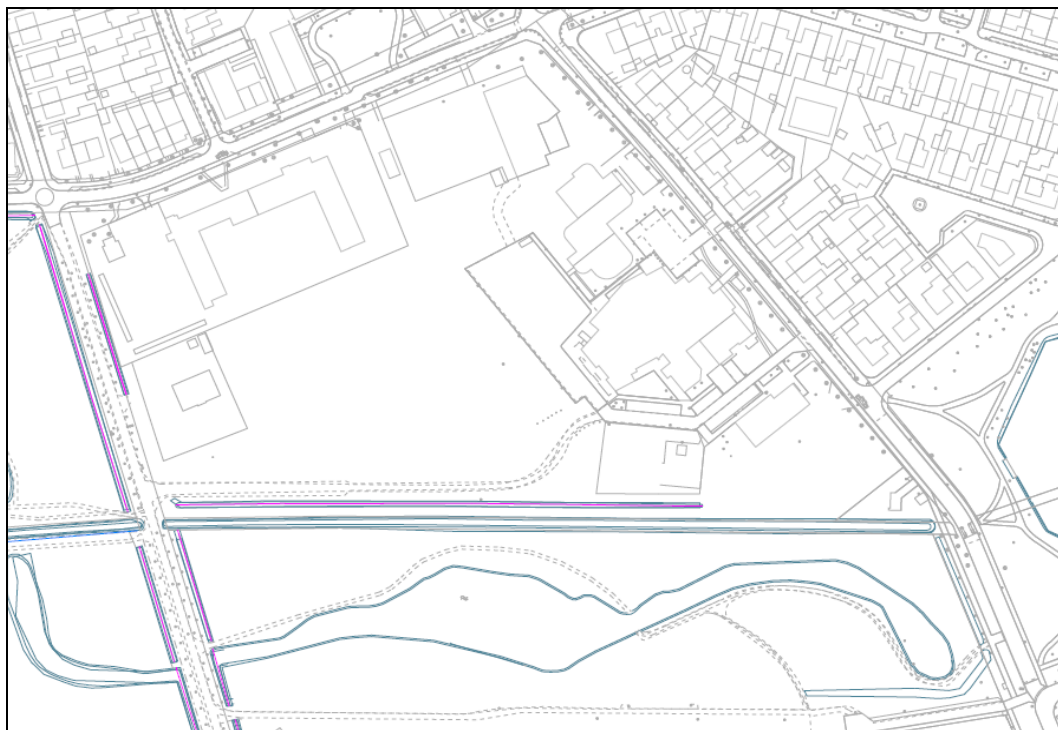
Oppervlaktewater

Er bevindt zich geen oppervlakte water binnen van het plangebied.

Aan de zuidzijde van het plangebied bevindt zich de waterloop de “Trekgraaf” deze staat in open verbinding met de ten westen van het plangebied gelegen Goorloop.
Zie Afbeelding 3.3. en 3.4.



Afbeelding 3.3: Uitsnede kaart waterlopen in de omgeving van het plangebied [Bron: Waterplan Laarbeek]



Afbeelding 3.4: Bestektekening waterlopen nabij het plangebied. [Bron: WSAM]

Op de hoek van de Otterweg en van de IJsweg liggen randvoorzieningen (overstorten) langs de "Trekgraaf".

Ten zuiden van de Trekvaart bevinden zich enige vijvers met een peilverloop van 12,5 m + NAP tot circa 13,4 + NAP.

Regenwater en overige neerslag

In de huidige situatie wordt neerslag via traditionele afvoer en inzijging, afstroming naar lagere terreindelen of naar de gemengde rioolstelsels in de openbare weg, en via verdamping afgevoerd.

Op grond van gegevens uit het DINO-loket, literatuurgegevens en de indicatieve infiltratiemetingen wordt geconcludeerd dat de ondergrond door de grote variatie van de plaatselijke bodemsamenstelling; matig tot laag

geschikt is voor het infiltreren van neerslag. Het inrichten van een infiltratievoorziening is wel realiseerbaar. Er dient echter ruim te worden gedimensioneerd om wateroverlast in de omgeving te voorkomen. De voorziening(en) moeten van noodoverlasten worden voorzien. De noodoverlasten kunnen op het oppervlakte water "Trekgraaf ten zuiden van het plangebied worden aangesloten (vergunningplichtig waterschap Aa en Maas).

Binnen het plangebied en directe omgeving bevinden zich momenteel geen (aangelegde) infiltratie- en/of bergingsvoorzieningen.

Binnen het plangebied is wel ruimte om een dergelijke voorziening te realiseren maar de sterk variërende doorlatendheden van de ondergrond; beperkt de ruimte om bergingscapaciteit te realiseren om al de afgekoppelde neerslag te bergen en (gedeeltelijk) te infiltreren.

Als aan de milieuhygiënische voorwaarden wordt voldaan zal door infiltratie van afgekoppelde neerslag de kwaliteit van het grondwater niet verslechteren.

Afvalwater

Op dit moment zijn gedeelten van het plangebied bebouwd. De traditionele rioolafvoersystemen van het afvalwater zijn nu aangesloten op de gemengde rioolstelsels in de openbare wegen rond het plangebied. In de openbare wegen bevinden zich nu vrijval rioolstelsels. Deze zijn uiteindelijk op de AWZI aangesloten.

Al het afvalwater dat binnen het plangebied, na realisatie van de nieuwbouw, zal worden geproduceerd, zal worden afgevoerd via een *nieuw* aan te leggen DWA-riool binnen het plangebied en worden aangesloten op het huidig gemengd stelsel in de openbare wegen.

3.3 *Andere aspecten*

Verdroging

Binnen het plangebied zijn geen karakteristieke grondwater afhankelijke ecologische systemen aanwezig, zodat geen beschermende maatregelen noodzakelijk zijn.

Ecologie

Het plangebied bevindt zich niet binnen de grenzen van een milieubeschermingsgebied.

Bodem

De milieuhygiënische kwaliteit van de bodem binnen het plangebied is recentelijk onderzocht. [VBO, Aeres Milieu, rapport nr. AM09390, d.d. 12 april 2011] hierbij zijn plaatselijke sterke verontreinigingen met Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen(PAK's) gemeten. Deze sterke verontreinigingen zullen verder in kaart moeten worden gebracht om mogelijk tot sanering van deze sterk verontreinigde grond over te gaan.

De milieuhygiënische conditie van de bodem vormt echter op dit moment een belemmering voor de realisatie van het voorgenomen plan

3.4 *Conclusies*

Uit het bovenstaande blijkt dat realisatie van het project een knelpunt oplevert wat betreft de in dit hoofdstuk behandelde aspecten.

Als de gemeten sterke bodemverontreiniging met PAK's in kaart is gebracht en er eventueel een goedgekeurde bodemsanering heeft plaats gevonden, zijn geen knelpunten meer aanwezig voor wat de behandelde wateraspecten, betreft.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht dient te worden hoe omgegaan kan worden met het "schone" hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen "hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer" doorlopen of als alternatief de trits 'vasthouden-bergen-afvoeren'.

Hergebruik van hemelwater wordt voornamelijk overwogen bij grootschalige bebouwing. Voor particuliere woningen wordt dit, ook gezien de landelijke ervaringen met grijswatersystemen, niet gestimuleerd.

Omdat het nieuwbouwplan kleinschalig is wordt hergebruik van hemelwater niet wenselijk geacht.

Het inrichten van infiltratievoorziening(en) binnen het plangebied is wel mogelijk.

Het hemelwater binnen het plangebied kan daarbij via berging en (beperkte) infiltratie worden afgevoerd naar de bodem.

Op de voorziening(en) moeten bovengrondse noodoverlo(o)p(en) met een maximale afvoercapaciteit van 1 l/s.ha. worden geïnstalleerd om excessieve neerslag af te kunnen voeren naar de ten zuiden van het plangebied gelegen waterloop "Trekgraaf" (vergunningplichtig waterschap Aa en Maas).

Als aanvullende maatregel kan worden overwogen om een z.g.n. "groendak" of vegetatiedak op de te realiseren nieuwbouw aan te brengen die voor een verminderde en vertraagde afvoer van neerslag zorg draagt.

4. AFWEGING EN REALISATIE

4.1 Inleiding

Voor zover bekend zal het terrein ter plaatse niet worden opgehoogd.

In tabel 4.1 zijn de veranderingen betreffende toe en/of afname van verharde oppervlakken binnen het plangebied aangegeven.

Van het gebied zijn de volgende (toekomstige) gegevens bekend:

Bruto(verharde) oppervlakten	Huidige situatie [m ²]	Toekomstige situatie [m ²]
<i>Totaal oppervlakte plangebied, circa</i>	14.000	14.000
<i>Dak oppervlakte, totaal circa</i>	nb	3.415
<i>Verharde oppervlakte (ontsluiting, parkeren, terrassen.), circa</i>	nb	4.910
<i>Onverharde oppervlakte, circa</i>	14.000	5.675

Tabel 4.1: Toe - afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Toe te passen duurzame materialen:

- Hellende daken: dakpannen van beton of keramisch materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink alle gecoat.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van niet uitloogbare materialen zoals beton of keramische producten.

Afkoppeling van de neerslag afkomstig van de verharde oppervlakken is in principe mogelijk.

Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan.

Gezien de ligging, de toekomstige inrichting van het plangebied en de eisen die het bevoegd gezag stelt, wordt gekozen voor de aanleg van infiltratievoorzieningen binnen het plangebied.

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de bergings- en infiltratievoorziening goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan. Het is aan te bevelen een noodoverlaat op het systeem op te nemen om excessieve neerslag toch af te kunnen voeren.

In **geen** geval mag de **afval**waterriolering op een infiltratie en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

De afstromende neerslag van de daken zal niet of zeer gering vervuild zijn. Deze neerslag kan rechtstreeks via (mol)goten of ander traditioneel afvoermateriaal op de (bodem) van de aangelegde voorziening stromen om zo in de bodem te infiltreren. Het is het overwegen waard om een reductie van deze afstromende neerslag te verminderen door een open bestrating of half-verharding van bv. grind of dolomiet aan te brengen in plaats van een gesloten verharding.

Diepte-infiltratie (infiltratie onder de leemlaag) is niet toegestaan.

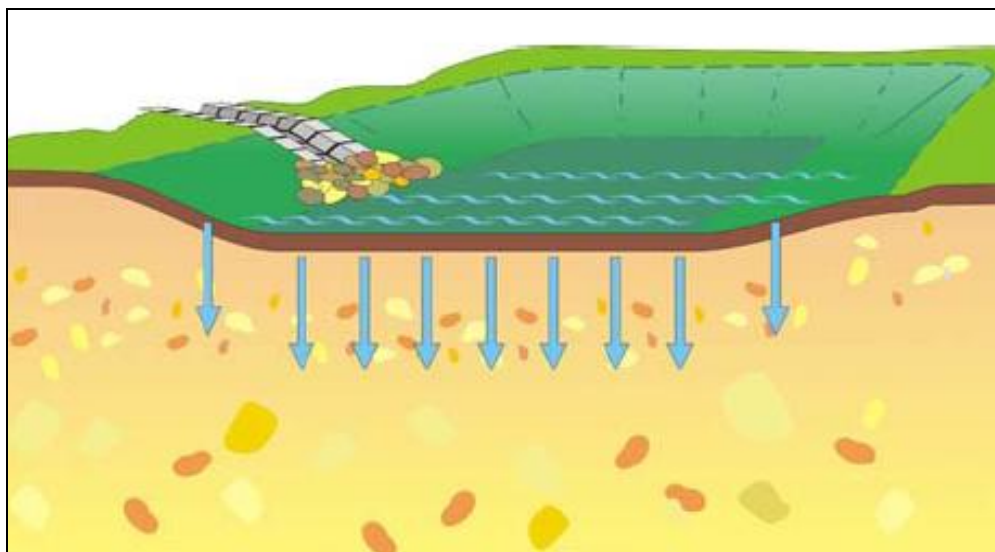
Door het bevoegd gezag gestelde randvoorwaarden:

- Bij voorkeur bovengrondse voorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een infiltratievoorziening aanleggen/toepassen die eenvoudig te onderhouden is;
- Infiltratievoorzieningen moeten binnen 24 uur "leeg" zijn om de daarop volgende bui te kunnen bergen;
- Voor de inrichting van de openbare ruimte moet de Technische Inrichtingseisen van de gemeente Laarbeek worden toegepast;

4.2 Dimensionering infiltratievoorzieningen

Gezien de bouwplannen, randvoorwaarden en eisen die o.a. door het bevoegde gezag worden gesteld, de beschikbare ruimte, en de matig geschikte doorlatendheid van de bodem ter plaatse, wordt het volgende voorgesteld:

Alle afgekoppelde neerslag binnen het plangebied af te voeren naar de, binnen het plangebied, nieuw aan te leggen infiltratiebassins. Zie Afbeelding 4.1



Afbeelding 4.1: Schematische weergave van een infiltratie veld, bassin of greppel.

Na de voorgenomen herinrichting van het plangebied bestaat het plangebied uit een woonwijk met een appartementengebouw, 26 rijtjes woningen, tuinen, parkeergelegenheid, terrassen en ontsluitingswegen. Zie voor oppervlakten Tabel 4.1.

Op basis van de berekeningen met het rekenprogramma "Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO-tool)" van het Waterschap Aa en Maas (zie bijlage 5) blijkt dat als 8.325 m^2 verharding wordt afgekoppeld en moet voor een hoeveelheid neerslag van 331 m^3 ($T=10+10\%$) een hydrologisch neutrale oplossing worden bedacht, waarbij een hoeveelheid van 430 m^3 (bui $T=100+10\%$) niet tot wateroverlast op het eigen terrein of bij derden mag leiden.

Uit de HNOtoets volgt dat binnen het plangebied een bovengrondse infiltratievoorziening (bassin) met een inhoud van minimaal 430 m^3 wordt aangelegd. Het ruimte beslag van een dergelijke voorziening bedraagt circa 662 m^2 .

Dit bassin heeft een berging van circa 430 m^3 , voldoende om de afgekoppelde neerslag te bergen en te infiltreren. De bodem van deze voorziening ligt ruim boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter plaatse.

Om het hydraulisch contact met de ondergrond te vergroten kan de bodem bestaan uit een grind-, schelp- of lavasteen pakket. Het geheel gepakt in een geschikt geotextiel.

De afmetingen en de vorm zijn vrij te kiezen. De voorziening mag elke vorm hebben bijvoorbeeld om een landschappelijke inpassing te realiseren. Voorwaarde blijft dat het bergingsvolume minimaal 430 m^3 bedraagt. Binnen het plangebied is voldoende ruimte beschikbaar om een dergelijk voorziening te realiseren.

Deze voorziening kan eventueel van een bovengrondse noodoverlaat worden voorzien om excessieve neerslag af te kunnen voeren. Deze noodoverlaat kan worden aangesloten op de bestaande waterloop Trekgraaf ten zuiden van het plangebied (vergunningplichtig waterschap Aa en Maas). De afvoer mag niet meer zijn dan 1 l/s.ha .

De afgekoppelde neerslag van de ontsluitingsweg en terrassen binnen het plangebied zal potentieel verontreinigd kunnen zijn. Om te voorkomen dat door infiltratie van deze neerslag op termijn een

bodemverontreiniging ontstaat, is het noodzakelijk dat deze afgekoppelde neerslag alleen na filtratie of andere voorbehandeling, om verontreinigingen achter te houden, in de voorziening stroomt. Ook moeten maatregelen worden getroffen om geen blad en zand etc. in de voorziening te laten stromen die verstopping kunnen veroorzaken. Het installeren van blad- en zandvangers voordat de afgekoppelde neerslag naar de voorziening stroomt, voorkomt dit euvel.

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Algemeen

In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen moeten voorzieningen worden aangebracht om vaste bestanddelen als bladeren, zand, andere sedimenten en dergelijke achter te houden, zodat het systeem niet verstopt raakt of dichtslibt in de tijd.

Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven om ze regelmatig te reinigen en te onderhouden.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool(DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te bergen water, en eventueel de bodem van de (infiltratie)voorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.

Regelmatig onderhoud van de aanvoorzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden.

Ook moet zoveel mogelijk worden vermeden dat bergings- en infiltratievoorzieningen te dicht bij bebouwing worden aangelegd vanwege potentiële waterdoorslag e.d. . Eventueel moeten waterkerende voorzieningen worden aangebracht om vochtdoorslag te verhinderen, zoals waterkerende wanden, muren of folie.

Communicatie

Het is belangrijk om een grote betrokkenheid van de (aanstaande) gebruikers/eigenaren op te bouwen ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen (ook privé plaatsen), geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en geen zout gebruikt wordt bij gladheidbestrijding etc..

Ook het in stand houden en onderhoud van de voorzieningen zijn essentiële aandachtspunten, in het bijzonder voor de eigenaren/gebruikers van het plangebied.

Een en ander zal in een zo vroeg mogelijk stadium met de eigenaren/gebruikers moeten worden besproken. Ook de juridische aspecten van infiltratie en wat erbij komt kijken, moeten helder naar eigenaren en gebruikers worden gecommuniceerd, en op schrift worden gesteld.

De betrokken partij(en) moet(en) in een zo vroeg mogelijk stadium bij de besluitvorming worden betrokken. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd.

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



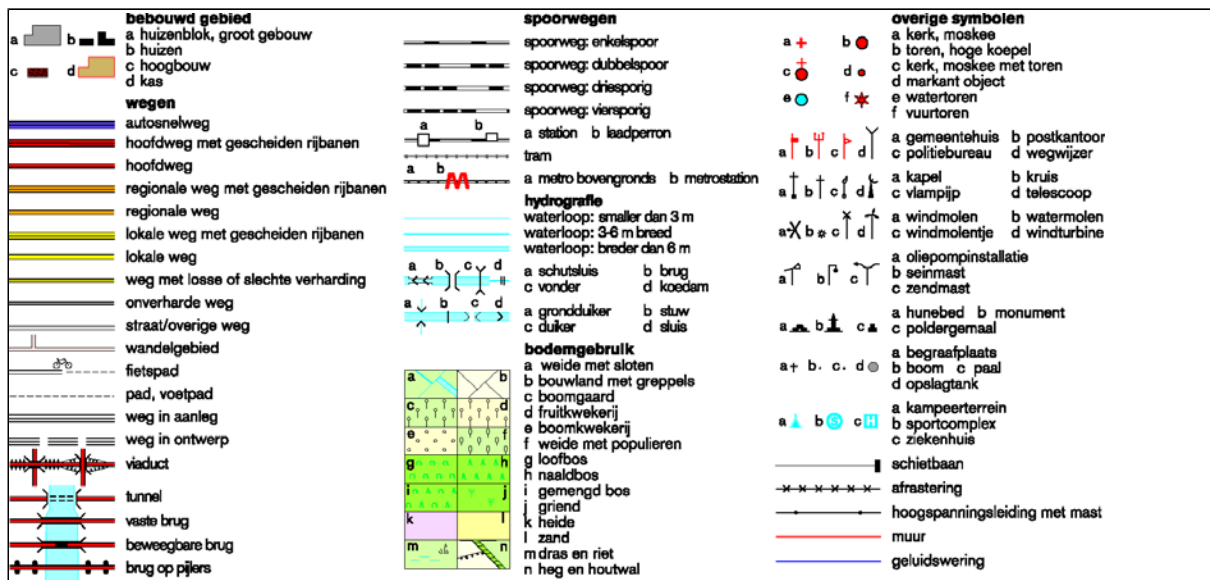
Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object BEEK EN DONK L 1256

Lage Heesweg 1, 5741 BK BEEK EN DONK

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.





Deze kaart is noordgericht

Schaal 1:2000

12345 Perceelnummer
 25 Huisnummer
 — Kadastrale grens
 — Voorlopige grens
 — Bebouwing
 — Overige topografie

Kadastrale gemeente
 Sectie
 Perceel

BEEK EN DONK
 L
 1256

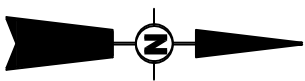


Voor een eensluidend uittreksel, EINDHOVEN, 1 februari 2011
 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
 De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
 eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

BIJLAGE 2

Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen

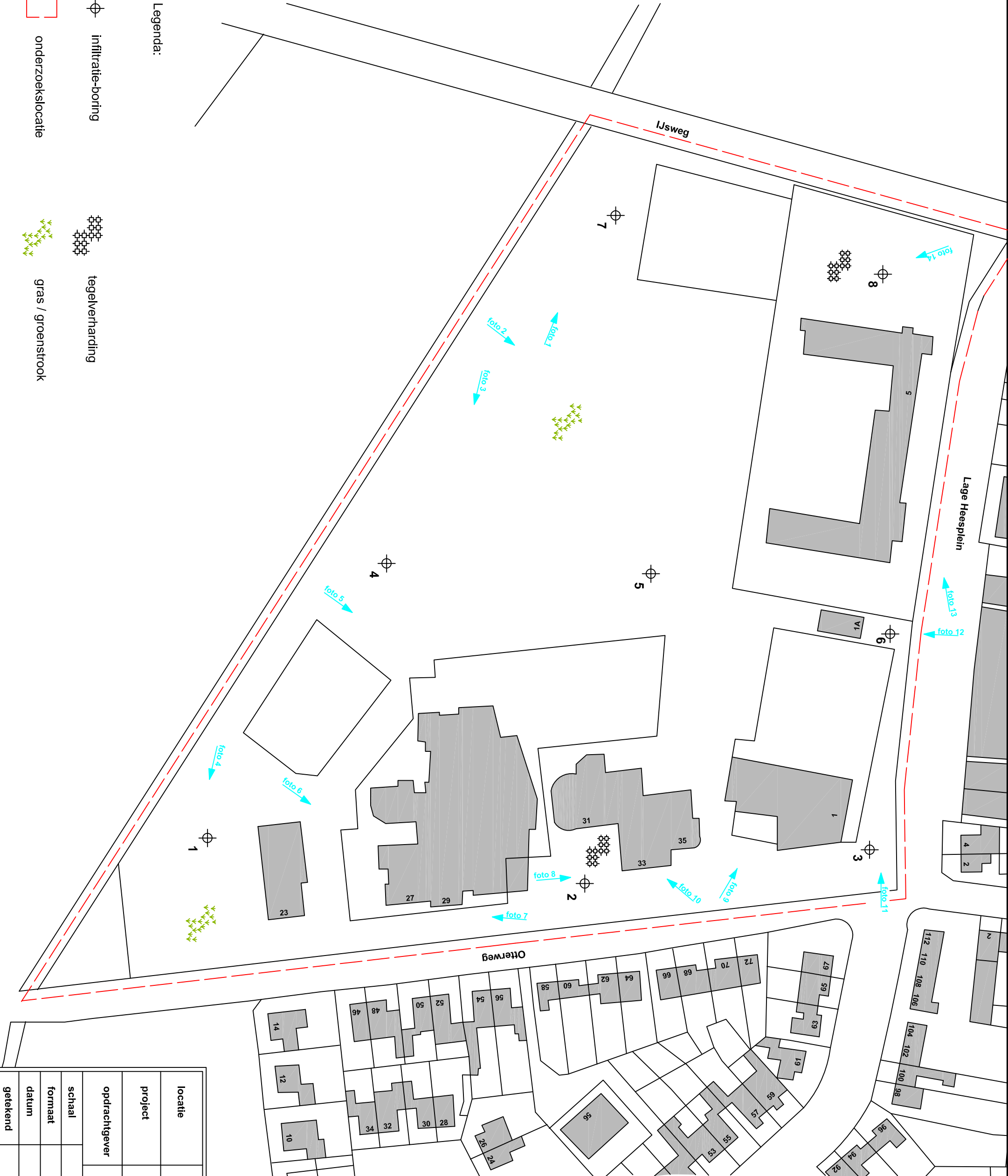


Legenda:

- infiltratie-boring
- onderzoekslocatie
- tegelverharding
- gras / groenstrook

locatie		Otterweg - Lage Heesplein Laarbeek	
project		AM09390	
opdrachtgever		BRO	
schaal	1 : 1250		
formaat	A3		
datum	14-1-2011		
getekend	HvdT		





BIJLAGE 3

Boorprofielen

Legenda (conform NEN5104)

en

Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

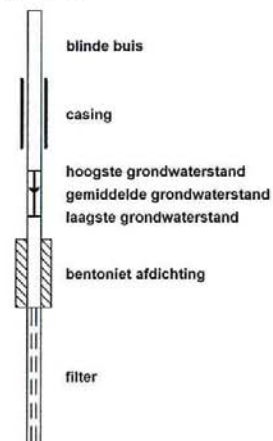
zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarden

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

monsters

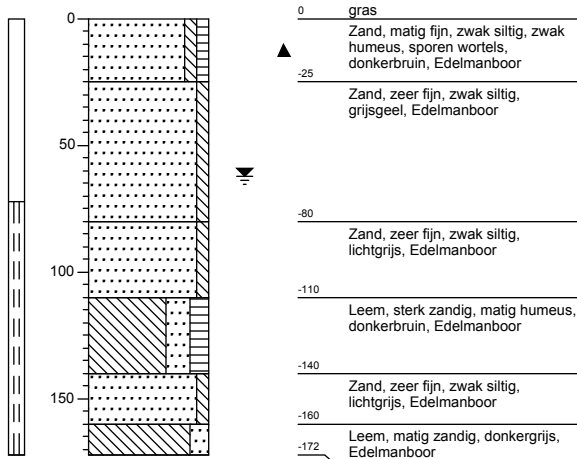
	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

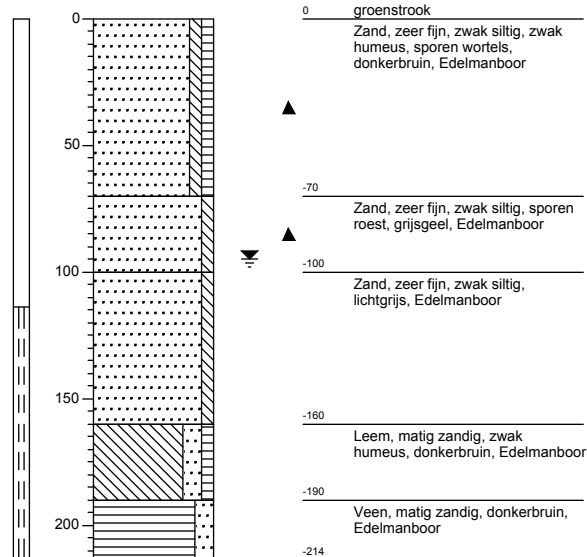
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

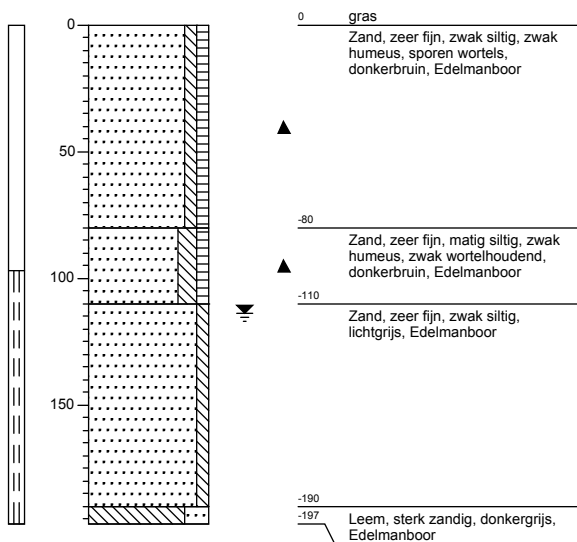
Boring: 1



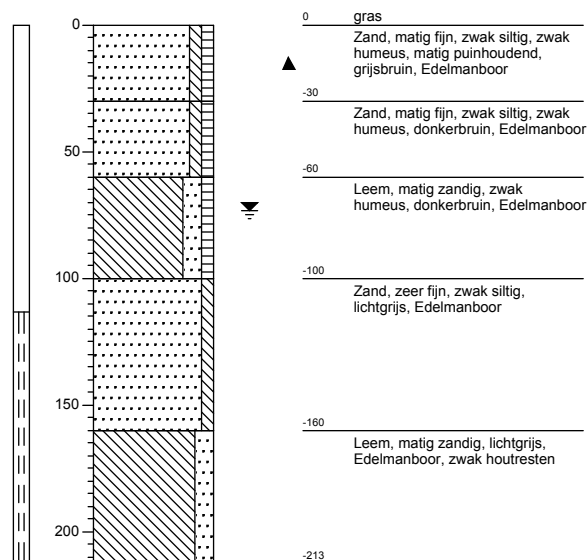
Boring: 2



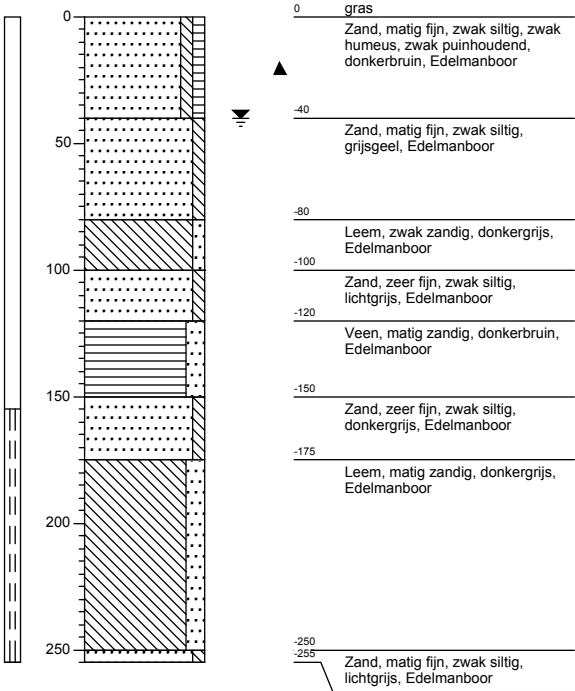
Boring: 3



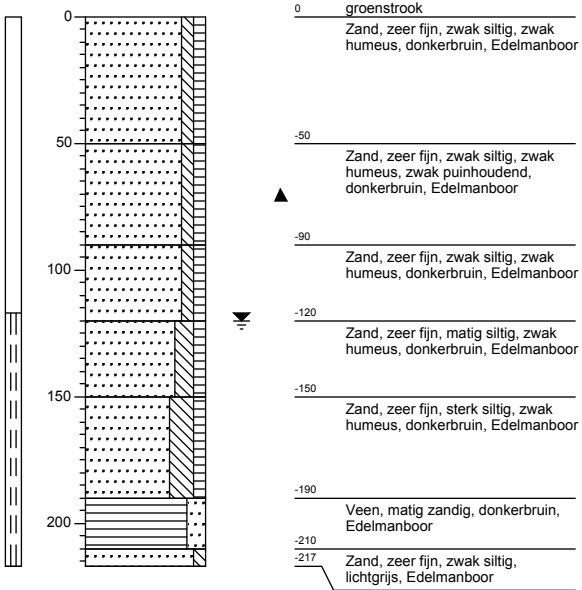
Boring: 4



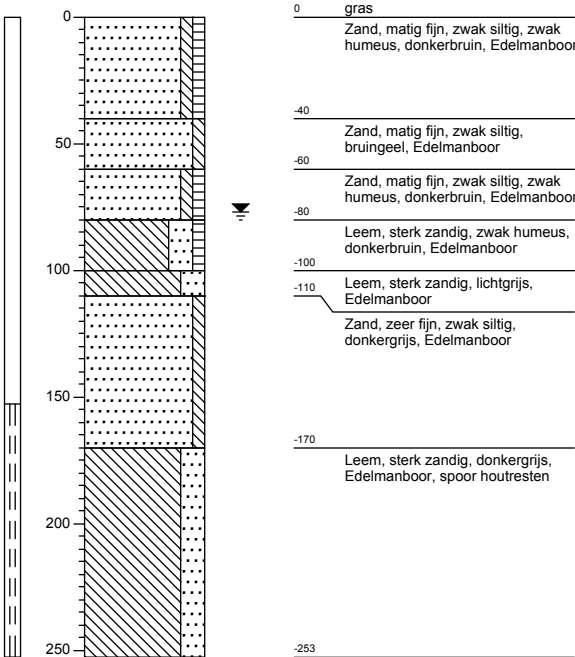
Boring: 5



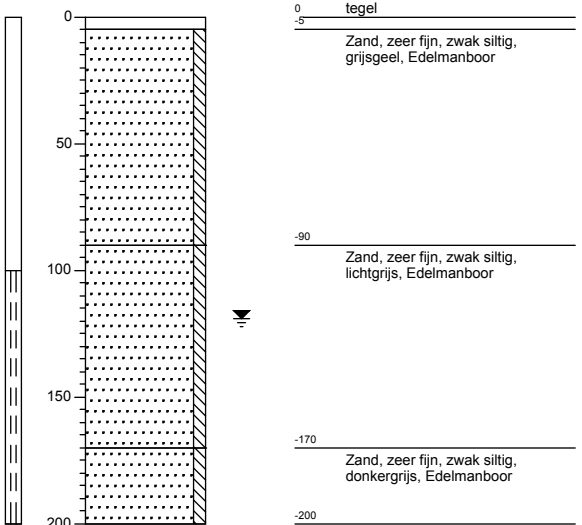
Boring: 6



Boring: 7



Boring: 8



BIJLAGE 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15

BIJLAGE 5

Tekening toekomstige situatie



BIJLAGE 6

Toets Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project: Plangebied Otterweg, Donk
Contactpersoon initiatiefnemer:
Datum: 20-04-2011

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	14000	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	8325	m ²
Netto te compenseren oppervlak	8325	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	8325	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	14.0	m + NAP
GHG	13.0	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.3	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.3	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.5	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.5	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.67	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	3.34	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	106	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	331	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	430	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	352	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	106	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	24	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	176	m ³
T=100 jaar	176	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	662	m ²
Berging bij T=10 jaar	331	m ³
Berging bij T=100 jaar	430	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	5	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	99	m ³
------------------------	----	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

Opmerkingen

<geen>

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

Waterschap
De Dommel
Postbus 10.001
5280 DA Boxtel
Bosscheweg 56
5283 WB Boxtel

BIJLAGE 7

Overzicht geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Gemeentelijk RioleringsPlan, gemeente Laarbeek, 2007-2011;
- Gemeentelijk waterplan, Laarbeek; 2004;
- Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Aa en Maas, december 2009;
- Keur, Waterschap Aa en Maas;
- HNOtool, Waterschap Aa en Maas;
- Provinciaal Waterplan Noord-Brabant (2010-2015);
- Provinciale Milieuverordening Noord-Brabant (PMV), 1 maart 2010;
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Brochure Ministerie van VROM, 2002;
- Handreiking watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001;
- Bestuurlijke notitie Watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001;
- Waterbeleid voor de 21e eeuw, Commissie Waterbeheer 21e eeuw, 2000;
- Nationaal Bestuursakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003;
- Beleidsbrief regenwater, VROM, 2004;
- Waterwet 2009;
- Het Nationaal Waterplan, 2009-2015;
- Kader Richtlijn Water, Stroomgebiedbeheerplannen KRW 2009-2015.

Overige literatuur

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulanten, 2006;
- Hemelwater binnen de perceelsgrens, ISSO/SBR publicatie 70-1, Rotterdam, september 2000;
- Waterberging in de stad, Brochure; Waterschap Vallei & Eem e.a. 2005;

www.laarbeek.nl
www.aanmaas.nl
www.brabant.nl