

**Infiltratieonderzoek en Waterparagraaf
Hooge Berkt (ong.)
Bergeijk
AM11329a**

Opdrachtgever

Ordito Gilze B.V.
Nieuwstraat 87
5126 CC Gilze

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM11329
Rapport identiteitsnummer AM11329a

Status rapport

Concept 1

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Zuidhoven 9M
6042 PB ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
(f) 0475 – 321 967
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
bc. M. Vrolix		16 april 2012
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		16 april 2012

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	12
3.3 Andere aspecten	14
3.4 Conclusies	15
4. AFWEGING EN REALISATIE	17
4.1 Inleiding	17
4.2 Dimensionering infiltratievoorzieningen	18
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	19

Bijlagen:

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

SAMENVATTING

Algemeen

Opdrachtgever	: Ordito Gilze B.V.
Projectnummer	: AM11329
Soort onderzoek	: Infiltratieonderzoek en opstellen Waterparagraaf
Plangebied	: Hooge Berkt (ong.) te Bergeijk
Gemeente	: Bergeijk
Kadastrale registratie	: Sectie I, nr. 788
Bestemmingsplan	: Woonbos/hooge berkt en omgeving (agrarisch bestemd)
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 151.570 / Y = 370.700
Oppervlakte studiegebied	: circa 6.320 m ²
Peil maaiveld	: circa 31,4 meter + NAP
Gemeten grondwaterstand tijdens veldwerk	: 1,40 m-mv
Waterschap	: De Dommel
Huidig gebruik plangebied	: Akkerland
Toekomstig gebruik plangebied	: 4 Ruimte voor Ruimte-woningen

Conclusie en aanbevelingen

Infiltratie

Uit de grondboringen die ter plaatse zijn uitgevoerd blijkt dat de bodem bestaat uit matig fijn tot grof zand, zwak siltig. De heersende grondwaterstand ten tijde van het veldwerk ligt op gemiddeld 1,4 meter beneden maaiveld.

Er wordt geconcludeerd dat de ondergrond voldoende doorlatend is voor een goede infiltratie van regenwater (minimaal 0,8 meter per dag [*handreiking watertoets maart 2012 waterschap De Dommel*]). Voor het dimensioneren van de infiltratie- en bergingsvoorzieningen centraal in het plangebied kan een gemiddelde infiltratiesnelheid van circa 1 meter per dag worden aangehouden.

Tenslotte wordt opgemerkt dat de onverzadigde doorlatendheid niet bepaald is maar deze gezien de bodemopbouw vergelijkbaar is.

Waterparagraaf

Uit deze rapportage blijkt dat de realisatie van het voorgenomen plan tot herinrichting van het gebied geen belemmering opwerpt voor wat betreft de waterhuishoudkundige aspecten.

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.

Afkoppelen van neerslag is goed te realiseren. Het inrichten van berging- en infiltratievoorziening(en) binnen het plangebied is goed mogelijk.

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 niet grootschalig van opzet is, wordt hergebruik van hemelwater niet wenselijk geacht.

De voorkeur gaat hierbij uit naar de inrichting van bovengrondse voorzieningen. Het afgekoppelde hemelwater, afkomstig van de daken en overige verhardingen, kan binnen het plangebied via berging en infiltratie inzigen naar de bodem. Alle afgekoppelde neerslag kan via bv. lijnafwatering, molgoten, of traditioneel afvoermateriaal naar een infiltratie- en bergingsvoorziening worden afgevoerd.

Op basis van de berekeningen met het rekenprogramma “Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO-tool)” van het Waterschap De Dommel (zie bijlage 5) blijkt dat voor het plangebied (met totaal circa 1.040 m² aan verharding) bij een berging van een hoeveelheid neerslag van 53 m³ (T=10+10%) een hydrologisch neutrale oplossing dient te worden gerealiseerd. Voorts mag een hoeveelheid van 72 m³ (bui T=100+10%) niet tot wateroverlast op het eigen terrein of bij derden zal leiden.

In het conceptplan is een slootje voorzien in het plangebied. Deze is circa 100 meter lang. Bij de HNO-berekening is voor de dimensionering van een infiltratievoorziening de benodigde berging in combinatie met een talud van 1:2 berekend. In dit geval is bij een diepte van circa 0,15 meter geen overlast te verwachten bij een bui van T=100+10% (zie HNO-berekening in Bijlage 5). Gezien de lengte van de sloot is slechts een lichte verlaging noodzakelijk om aan de benodigde berging te voldoen. Door toepassing van een flauwere talud is slechts bij excessieve buien water in de tuin zichtbaar.

De afmetingen zijn arbitrair. Andere vormen of dimensies zijn mogelijk, als maar aan het benodigde bergingsvolume wordt voldaan. De voorziening dient zodanig gedimensioneerd te worden zodat ter plaatse en bij derden geen wateroverlast ontstaat. Indien de verharde oppervlaktes nog wijzigen in het definitief plan, dient de benodigde berging (en de voorziening) hierop aangepast te worden.

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. Dit nieuwe stelsel zal worden aangesloten op het bestaande afvalwaterrioolstelsel in de openbare weg. Door toename van de te lozen hoeveelheid afvalwater, kan de capaciteit van genoemd persriool niet voldoende zijn. Mogelijk zal een capaciteitsvergroting plaats moeten vinden. Voor de bijkomende rioolaansluiting dient een vergunning bij het Waterschap en de gemeente Bergeijk aangevraagd worden.

Het is aan te raden om het afgekoppelde hemelwater bovengronds (d.m.v. banen) te laten afstromen naar de infiltratievoorziening, in dit geval een greppel of verlaging in de tuin. Een halfverharding bij terrassen en paden vertraagt de afstroom. Een indirect voordeel van deze open hemelwaterafvoer is dat het niet mee doet in de balans verhard oppervlak.

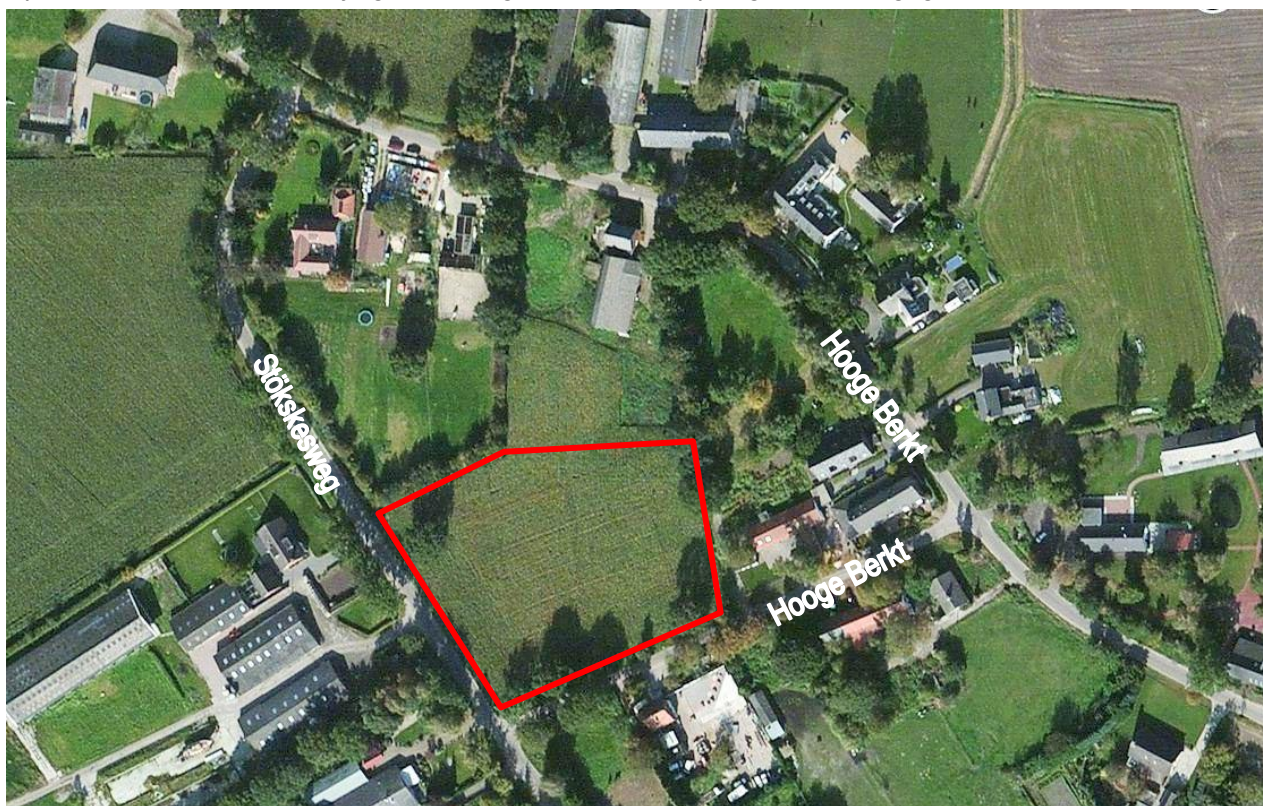
Tenslotte kan eventueel tussen de afvoerbuis van het dak een regenton geplaatst worden ten behoeve het besproeien van de tuin.



1. INLEIDING

In opdracht van Ordito Gilze B.V. heeft Aeres Milieu B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor het plangebied aan de Hooge Berkt (ong.) te Bergeijk.

Op onderstaande luchtfoto zijn globaal de grenzen van het plangebied weergegeven.



Afbeelding 1: Luchtfoto plangebied (met globale afbakening) [Bron: Bing maps]

Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek en het opstellen van deze waterparagraaf is de voorgenomen bestemmingswijziging en 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.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen “hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer” (afgeleid van de trits “vasthouden – bergen – afvoeren” doorlopen.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets.

In het waterhuishoudkundige onderzoek is uitgebreid aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

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 7.

Waterschap De Dommel heeft het waterbeheerplan 'Krachtig Water' opgesteld voor de periode 2010-2015. Het waterbeheerplan is een strategisch document, afgestemd op de Europese Kaderrichtlijn Water, het Stroomgebiedsbeheerplan Maas, het Nationaal Waterplan en het Provinciaal Waterplan. Hierin staan de doelen en de wijze om deze te behalen weergegeven. De diverse hoofdthema's zijn:

- Droge voeten
- Voldoende water
- Natuurlijk water
- Schoon water
- Schone waterbodem
- Mooi water

Door samenwerking met de verschillende bevoegdheden (gemeente, provincie, waterschap, rijk) wordt gestreefd naar een duurzaam watersysteem. De beleidsnotitie 'Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk' maakt inzichtelijk welke hydrologische consequentie(s) ruimtelijke ontwikkelingen kunnen hebben op het watersysteem. Het bevat beleidsuitgangspunten, voorwaarden en normen om de negatieve hydrologische consequenties te compenseren. Ter ondersteuning is een toetsinstrumentarium (HNO-tool) ontwikkeld. Daarmee wordt een plan relatief eenvoudig getoetst op hydrologische neutraliteit.

De uitgangspunten vormen het vertrekpunt van het overleg tussen initiatiefnemer en gemeente bij het toetsen van ruimtelijke ontwikkelingen. De initiatiefnemer dient bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen hier invulling aan te geven. Deze zijn:

1. Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater
2. Doorlopen van de afwegingsstappen 'hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer'
3. Hydrologisch neutraal ontwikkelen
4. Water als kans (creatief ontwerpen)
5. Meervoudig ruimtegebruik (efficiëntere omgaan met de beschikbare ruimte)
6. Voorkomen van vervuiling
7. Wateroverlast-vrij bestemmen
8. Waterschapsbelangen respecteren (bestaande functies niet hinderen en vrije ruimte voorzien)

Voor alle plannen met meer dan 2.000 vierkante meter aan verhard oppervlak, wordt de toetsing aan het waterschap gemeld en wordt, indien nodig, advies gevraagd.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het infiltratie onderzoek beschreven en de (on)mogelijkheden voor infiltratie van neerslag. In hoofdstuk 3 is de waterparagraaf beschreven. In hoofdstuk 4 zijn de afwegingen en realisatie beschreven. In hoofdstuk 5 tenslotte worden nog enige aandachtspunten opgesomd.

2. INFILTRATIE

2.1 Inleiding

Uit ervaring met infiltratie onderzoeken is vastgesteld dat minimaal een infiltratiesnelheid (k_i) van ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur vereist is voor het succesvol toepassen van infiltratie. 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 poriënkanaal 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 hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten. Zie Tabel 2.1.

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 2.1: 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. 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 zeer fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.

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.

Om inzicht te krijgen van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse zijn binnen het plangebied kwantitatieve infiltratieonderzoeken verricht.

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.

De geomorfologische structuur van het plangebied bestaat uit hogere dekzanden. Het plangebied ligt nabij de Feldbiss breuk en behoort tot geohydrologisch deelgebied II1. Het bodemtype (circa 1 meter diep) is voornamelijk ingedeeld als bebouwd gebied. Rondom het plangebied bevindt zich een laarpodzolgrond (fijn zand, leemarm tot zwak lemig). De geldende grondwatertrap is VI. De globale bodemopbouw voor het plangebied en omgeving wordt schematisch weergegeven in tabel 2.2.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 16,5	Formatie van Sterksel	zand, matig fijn tot zeer grof, zwak siltig, zwak tot matig grindig	1 ^e watervoerende laag, goed tot matig doorlatend
16,5 – 17,5	Formatie van Stramproy	Kleilaag	Slecht doorlatend
17,5 – 31		Matig fijn zand	2 ^e watervoerende laag

Tabel 2.2: Geo(hydro)logische indeling [Bron: Dinoloket]

Door deze verzamelde gegevens te combineren met de veldgegevens en 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.

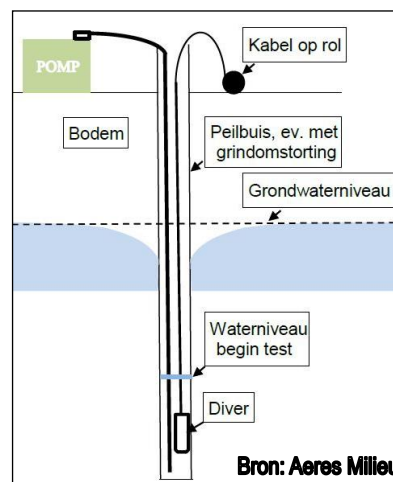
Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hiermee rekening worden gehouden. Omdat de metingen in het bodemtraject dieper dan 1,0 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. Gezien het toekomstig gebruik van het studiegebied, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren

In dit plangebied, met een grondwaterpeil van ongeveer 1,5 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.



Afbeelding 2: Principetekening 'slugtest'

2.3 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 22 maart 2012 zijn verspreid over de onderzoekslocatie 3 peilbuizen geplaatst. In totaal zijn 9 infiltratiemetingen verricht.

Elk filter ($\varnothing$ 32 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 opgenomen van de huidige situatie ter plaatse van het plangebied.

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. Voor meetpunten 2 en 3 is bij de berekening de Bouwer en Rice grindomstortingcorrectie toegepast. Gezien de aard van het watervoerend pakket (geen spanningswater maar een vrije waterspiegel in het peilbuisfilter) is deze correctie noodzakelijk. De berekende meetresultaten staan samengevat in Tabel 2.3.

Peilbuis / Meetpunt	k [m/d]	k [m/d]	k [m/d]
1	1,5	1,5	1,5
2	1,2	1,1	1,1
3	0,78	0,78	0,81

Tabel 2.3: Berekende infiltratiesnelheden

Uit de meetgegevens blijkt:

- De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor fijn, leemarm zand.
- De k-waarden per boorgat zijn nagenoeg identiek.
- De meetresultaten ter plaatse van peilbuis 3 zijn iets lager als de andere meetresultaten.

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Uit de grondboringen die ter plaatse zijn uitgevoerd blijkt dat de bodem bestaat uit matig fijn tot grof zand, zwak siltig. De heersende grondwaterstand ten tijde van het veldwerk ligt op gemiddeld 1,4 meter beneden maaiveld.

De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in 3 peilfilters in totaal 9 Slugtests uit te voeren. Uit de meetresultaten blijkt dat de doorlatendheid van de bodem in de verzadigde zone licht varieert, van gemiddeld 0,79 meter per dag tot circa 1,5 meter per dag.

Er wordt geconcludeerd dat de ondergrond voldoende doorlatend is voor een goede infiltratie van regenwater (minimaal 0,8 meter per dag; [*handreiking watertoets maart 2012 waterschap De Dommel*]). Voor het dimensioneren van de infiltratie- en bergingsvoorzieningen centraal in het plangebied kan een gemiddelde infiltratiesnelheid van circa 1 meter per dag worden aangehouden.

Tenslotte wordt opgemerkt dat de onverzadigde doorlatendheid niet bepaald is maar deze gezien de homogene bodemopbouw binnen het plangebied vergelijkbaar is.

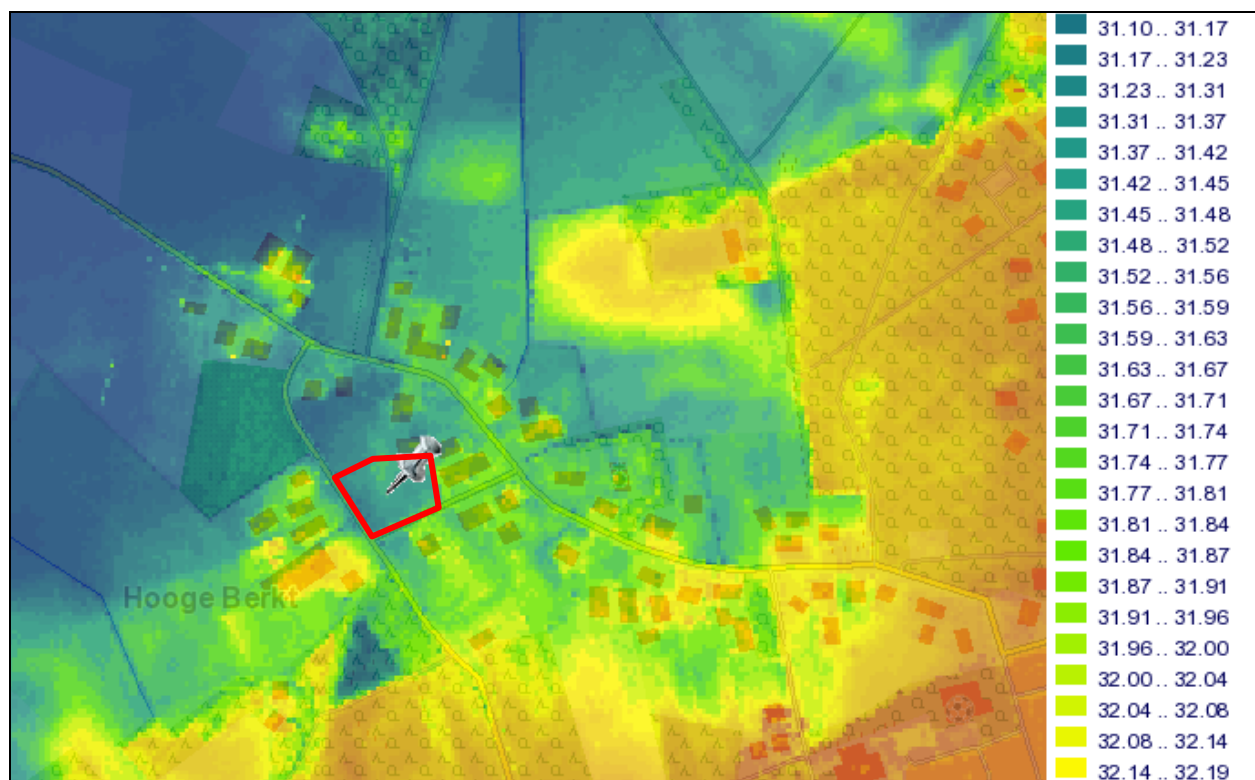
3. WATERPARAGRAAF

3.1 Inleiding

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het plangebied gelegen aan de Hooge Berkt (ong.), te Bergeijk. Het plangebied ligt net buiten de kern van Bergeijk. Zie Bijlage 1 voor het topografisch overzicht en de kadastrale situatie.

Het plangebied is in gebruik als akkerland. In de omgeving bevinden zich enkele huizen en boerderijen. In het plangebied staat een grote boom en ten zuiden is een bomenrij aanwezig. In Bijlage 4 zijn recente foto's van het plangebied weergegeven.

Het plangebied heeft een oppervlak van circa 6.320 m². De maaiveldhoogte is ongeveer 31,4 meter + NAP. Zie afbeelding 3. Men heeft het voornemen binnen het plangebied 4 RvR-woningen met tuin te realiseren. Ter plaatse van de toekomstige Ruimte voor Ruimte-woningen zal waarschijnlijk opgehoogd worden, te denken valt aan een ophoging van circa 0,4 m tot circa 31,8 m + NAP. Dit komt overeen met de vloerpeilen van de woningen die in de omgeving aanwezig zijn. Voor zover bekend worden de te realiseren woningen van een kruipruimte en/of kelder voorzien. Zie ook Bijlage 6 voor de toekomstige inrichting van het plangebied.



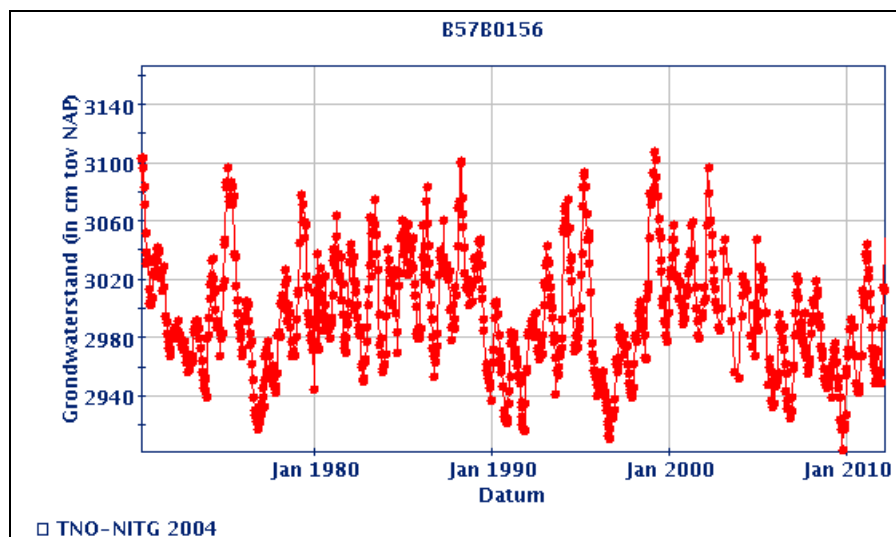
Afbeelding 3: Hoogtekaart van het plangebied en omgeving, in meters NAP [Bron: AHN]

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 recente metingen bevindt het grondwaterpeil zich binnen en in de omgeving van het plangebied globaal op een diepte van circa 30 meter + NAP (circa 1,4 meter onder maaiveld).



Afbeelding 4: Tijdstijghoogtelijn in een peilbuis op circa 310 meter ten zuidoosten [Bron: Dinoloket]

De stroming van het freatische grondwater is globaal noordoostelijk gericht.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bedraagt voor het plangebied circa 0,4 tot 0,8 meter beneden maaiveld. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bedraagt 1,4-1,6 m-mv. Gezien de bodemprofielen ligt de GHG op circa 0,7 meter beneden maaiveld.

Het peilbeheer zal in de toekomst, waar mogelijk, worden afgestemd op het behoud van natuurlijke waterhuishouding (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)).

Uit het recentelijk uitgevoerde verkennend bodemonderzoek op het plangebied [*vo Hooge Berkt (ong.)*, Bergeijk, AM11329, d.d. april 2012 door Aeres Milieu] blijkt dat het freatisch grondwater sterk verontreinigd is met zink, matig verontreinigd met cadmium en licht verontreinigd met barium, koper en nikkel.

Een aanvullend of nader onderzoek wordt niet zinvol geacht aangezien er op de onderzoekslocatie geen sprake is van een verontreinigingsbron (behoudens een lichte verontreiniging met cadmium en zink in de bovengrond) en rekening houdend met de regionale grondwaterproblematiek. Vanuit het gemeentelijk beleid is in een dergelijk geval geen aanvullend onderzoek en/of sanerende maatregel(en) noodzakelijk.

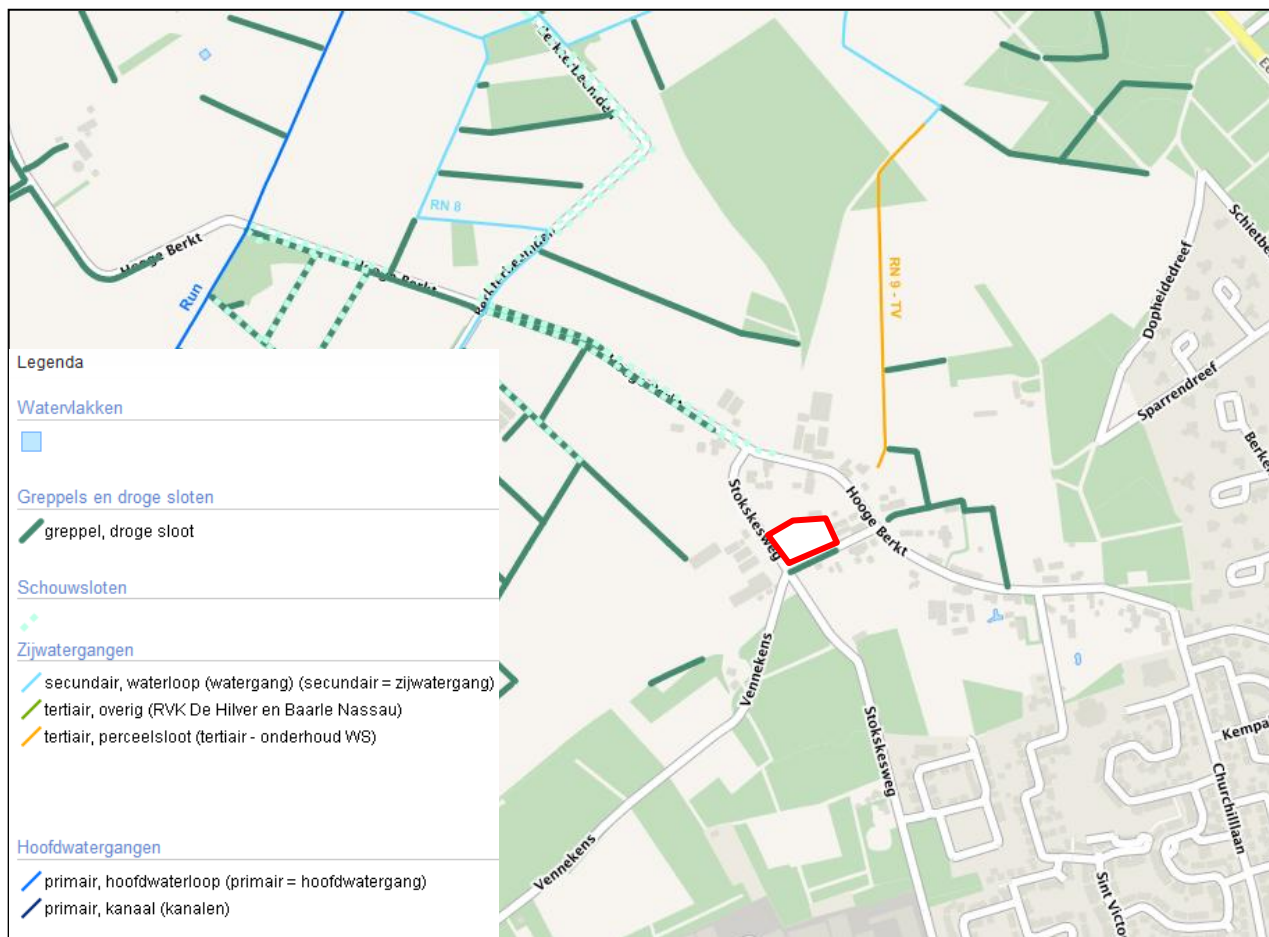
Het grondwater ter plaatse van de onderzoekslocatie is niet multifunctioneel toepasbaar. Het wordt daarom afgeraden het freatisch grondwater te gebruiken voor consumptie, besproeiing of proceswater. De milieuhygiënische conditie van het grondwater vormt geen belemmering voor de voorgenomen planontwikkeling.

Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. De dreiging van grondwaterverontreiniging zal daarom minimaal zijn. Een grondwaterverontreiniging zou kunnen ontstaan door verkeersbewegingen of een calamiteit. Hiervoor kunnen geschikte maatregelen/voorzorgen genomen worden.

Het plangebied bevindt zich niet binnen de grenzen van een attentie- en/of beschermingsgebied behorend bij een waterwingebied. Op het plangebied vind geen grondwateronttrekking plaats. In de directe omgeving van het plangebied is ten westen een grondwateronttrekking ten behoeve van een agrarische beregening aanwezig.

Oppervlaktewater

Binnen het plangebied bevindt zich geen oppervlaktewater. Hieronder zijn de bekende sloten weergegeven. De dichtbijgelegen primaire hoofdwaterloop is de Run, op circa 1 km van het plangebied (zie afbeelding 5). De beek, de Run, stroomt richting de Dommel. Ten westen is binnen het plangebied een droge greppel aanwezig.



Afbeelding 5: knipsel uit online viewer met waterlopen nabij het plangebied [Bron: Waterschap De Dommel]

Regenwater en overige neerslag

In de huidige situatie is geen bebouwing en verharding aanwezig. Neerslag wordt afgevoerd via verdamping, inzijging en afstroming naar lagere terreindelen en de bestaande greppels.

Op grond van gegevens uit het DINO-loket, literatuurgegevens en infiltratiemetingen (zie § 2) wordt geconcludeerd dat de ondergrond geschikt is voor het goed infiltreren van neerslag.

Binnen het plangebied en omgeving bevinden zich momenteel geen (aangelegde) infiltratievoorzieningen.

Als aan de milieuhygiënische voorwaarden (DuBo maatregelen) wordt voldaan, zal door infiltratie van afgekoppelde neerslag afkomstig van de daken en overige verhardingen, de kwaliteit van het grondwater niet verslechteren (zie ook hoofdstuk 5).

Afvalwater

Aangezien binnen het plangebied geen bebouwing aanwezig is, vindt huidig geen afvoer van afvalwater plaats. In de openbare wegen Hooge Berk en Stokskesweg rondom het plangebied bevindt zich een persrioolstelsel waarop de bestaande bebouwing in de omgeving van het plangebied is aangesloten.

Dit stelsel is aangesloten op het rioolgemaal van Bergeijk vanwaar het afvalwater door leidingen en andere rioolgemalen naar de Rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) in Eindhoven wordt getransporteerd.

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. Dit nieuwe stelsel zal worden aangesloten op het bestaande afvalwaterrioolstelsel in de openbare weg. Door toename van de te lozen hoeveelheid afvalwater, kan de capaciteit van genoemd persriool niet voldoende zijn. Mogelijk zal een capaciteitsvergroting plaats moeten vinden. Voor de bijkomende rioolaansluiting dient een vergunning bij het Waterschap en de gemeente Bergeijk aangevraagd worden.

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 (milieu)beschermings of attentiegebied.

Bodem

Uit informatie van het Bodemloket, de gemeente Bergeijk en het recentelijk uitgevoerde verkennend bodemonderzoek op het plangebied [vbo Hooge Berkt (ong.), Bergeijk, AM11329, d.d. april 2012 door Aeres Milieu] blijkt dat de milieuhygiënische kwaliteit van de huidige bodem geen belemmering vormt voor de realisatie van het voorgenomen plan.

Mogelijk vindt ophoging nabij de nieuwbouwlocaties plaats. Het eventueel van elders aan te voeren ophoogmateriaal moet wel voldoen aan de eisen van het Besluit, het bodembeheerplan en de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Bergeijk.

Handreiking De Dommel (maart 2012)

De te bergen hoeveelheid hemelwater dient te worden berekend met een neerslagreeks van $T=10 + 10\%$ en op basis van de natuurlijke berging (en afvoer) van de bodem. Deze berging dient op eigen terrein gerealiseerd te worden en boven de GHG. De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie (vóór de nieuwe stedelijke ontwikkeling).

De afstroomsnelheid is locatiegebonden. Daarnaast dient te worden aangetoond dat er in een $T=100+10\%$ situatie geen schade t.g.v. wateroverlast optreedt. Ter ondersteuning is een toetsinstrumentarium (HNO-tool) ontwikkeld door waterschap De Dommel waarmee een plan relatief eenvoudig getoetst kan worden op hydrologische neutraliteit. Het instrument is gebaseerd op het rapport "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk".

Wanneer een zogenaamd "groen dak" (of vegetatiedak) wordt toegepast blijkt over het algemeen impliciet een berging van tenminste 25 mm aanwezig (in het groene dak). Voor groene daken wordt, onafhankelijke van de resultaten van de HNO-tool, geen aanvullende berging gevraagd voor het deel met groen dak.

3.4 Conclusies

Uit het bovenstaande blijkt dat realisatie van het project geen echte knelpunten oplevert wat betreft de in dit hoofdstuk behandelde aspecten.

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 hergebruik (bijvoorbeeld voor spoelen van toiletten) onder andere afgeraden om kostentechnische en gezondheidstechnische redenen. Een systeem voor in pandig hergebruik vereist een grote investering in ruimte en constructie. Gezondheidsrisico's worden met name gerelateerd aan bacteriegroei in de opslagtank en de kans op foutaansluitingen. Omdat het nieuwbouwplan niet grootschalig van opzet is, wordt hergebruik van hemelwater niet wenselijk geacht.

Afkoppelen van neerslag is goed te realiseren. Het inrichten van infiltratie- en bergingsvoorzieningen binnen het plangebied is goed mogelijk. De voorkeur gaat hierbij uit naar de inrichting van een bovengrondse voorziening(en).

4. AFWEGING EN REALISATIE

4.1 Inleiding

In tabel 4.1 zijn de veranderingen betreffende toe en/of afname van verharde oppervlakken binnen het plangebied aangegeven. Het toekomstig verhard dak is geschat op basis van de concepttekening (zie bijlage 6). Het overig verhard oppervlakte is ingeschat op circa 100m² per kavel.

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>	6.320	6.320
<i>Dak oppervlakte, totaal circa</i>	0	4 x 160
<i>Verharde oppervlakte (ontsluitingsweg, erfverharding), circa</i>	0	400
<i>Onverharde oppervlakte, circa</i>	6.320	5.280

Tabel 4.1: Toe - afname verhard oppervlak binnen het plangebied.

Uit de tabel is af te leiden dat het verhard oppervlak met circa 1.040 m² toeneemt. Opgemerkt wordt dat hierbij een inschatting is gemaakt van het toekomstig verhard oppervlak.

Afkoppeling van de neerslag afkomstig van de verharde oppervlakken is in principe mogelijk. Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan.

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.

Gezien de ligging, de toekomstige inrichting van het plangebied en de eisen die het bevoegd gezag stelt, wordt gekozen voor de realisatie van bergings- en infiltratievoorziening 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 in 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.

Door het bevoegd gezag gestelde randvoorwaarden:

- Bij voorkeur bovengrondse voorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een infiltratievoorzieningen aanleggen/toepassen die eenvoudig te onderhouden zijn;
- Infiltratievoorzieningen dienen binnen 24 uur "leeg" te zijn om de daarop volgende bui te kunnen bergen.

4.2 Dimensionering infiltratievoorzieningen

De keuze voor de infiltratievoorzieningen binnen dit plangebied wordt door de volgende factoren bepaald:

- het toekomstige inrichtingsplan;
- de beschikbare ruimte binnen het plangebied;
- het grondoppervlak binnen het plangebied dat verhard zal gaan worden;
- de randvoorwaarden en eisen van het bevoegde gezag;
- de doorlatendheid van de bodem ter plaatse.

Het voornemen voor het plangebied is alle afgekoppelde neerslag, afkomstig van de daken en overige verhardingen binnen het plangebied, af te voeren naar een te realiseren berging- en infiltratiesysteem. Alle afgekoppelde neerslag kan via bv. lijnafwatering, molgoten of traditioneel afvoermateriaal naar de infiltratie- en bergingsgreppel worden afgevoerd. Door een 0,5 m dikzandpakket met 3-5% lutum en 2-4% organische stof aan te brengen, fungeert de toplaag als bodempassage waarin potentieel lichte verontreinigingen achterblijven.

Op basis van de berekeningen met het rekenprogramma "Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO-tool)" van het Waterschap De Dommel (zie bijlage 5) blijkt dat voor het plangebied (met totaal circa 1.040 m² aan verharding) een hoeveelheid neerslag van 53 m³ (T=10+10%) een hydrologisch neutrale oplossing worden bedacht, waarbij een hoeveelheid van 72 m³ (bui T=100+10%) niet tot wateroverlast op het eigen terrein of bij derden mag leiden.

In het conceptplan is een slootje voorzien in het plangebied. Deze is circa 100 meter lang. Bij de HNO-berekening is voor de dimensionering van een infiltratievoorziening de benodigde berging in combinatie met een talud van 1:2 berekend. In dit geval is bij een diepte van circa 0,15 meter geen overlast te verwachten bij een bui van T=100+10% (zie HNO-berekening in Bijlage 5). Gezien de lengte van de sloot is slechts een lichte verlaging noodzakelijk om aan de benodigde berging te voldoen. Door toepassing van een flauwere talud is slechts bij excessieve buien water in de tuin zichtbaar.

De afmetingen zijn arbitrair. Andere vormen of dimensies zijn ook mogelijk, als maar aan het benodigde bergingsvolume voldaan wordt zodat ter plaatse en bij derden geen wateroverlast ontstaat. Indien de verharde oppervlaktes nog wijzigen in het definitief plan dient de benodigde berging (en de voorziening) hierop aangepast te worden.

Het is aan te raden om het afgekoppelde hemelwater bovengronds (d.m.v. verlaagde banden) te laten afstromen naar de infiltratievoorziening, in dit geval een greppel of verlaging in de tuin. Een halfverharding bij terrassen en paden vertraagt de afstroom. Een indirect voordeel van deze open hemelwaterafvoer is dat het niet mee doet in de balans verhard oppervlak. Voorts kan eventueel tussen de afvoerbuis van het dak een regenton geplaatst worden ten behoeve het besproeien van de tuin.

Als aanvullende maatregel kan overwogen worden om zgn. "groendaken" of vegetatiedaken op de nieuwe woningen aan te leggen, welke voor een verminderde en vertraagde afvoer van neerslag zorgt. Gezien het onverhard oppervlak en de infiltratiesnelheid ter plaatse wordt dit kostentechnisch gezien niet aangeraden.



Afbeelding 6: Voorbeeld van gebruik van een regenton met afstroming in de tuin

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Algemeen

In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen dienen best voorzieningen te 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 bv. 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 geïnfiltreerd 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 aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop (indien aanwezig) 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

Ter plaatse worden best geen auto's gewassen of chemische onkruidbestrijdingsmiddelen toegepast en geen zout gebruiken bij gladheidbestrijding etc..

Ook het in stand houden en onderhoud van de voorzieningen is een aandachtspunten, in het bijzonder voor de eigenaren/gebruikers van het plangebied. Ook de juridische aspecten van infiltratie en wat erbij komt kijken, moet helder naar eigenaar(s) en gebruiker(s) worden gecommuniceerd.

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



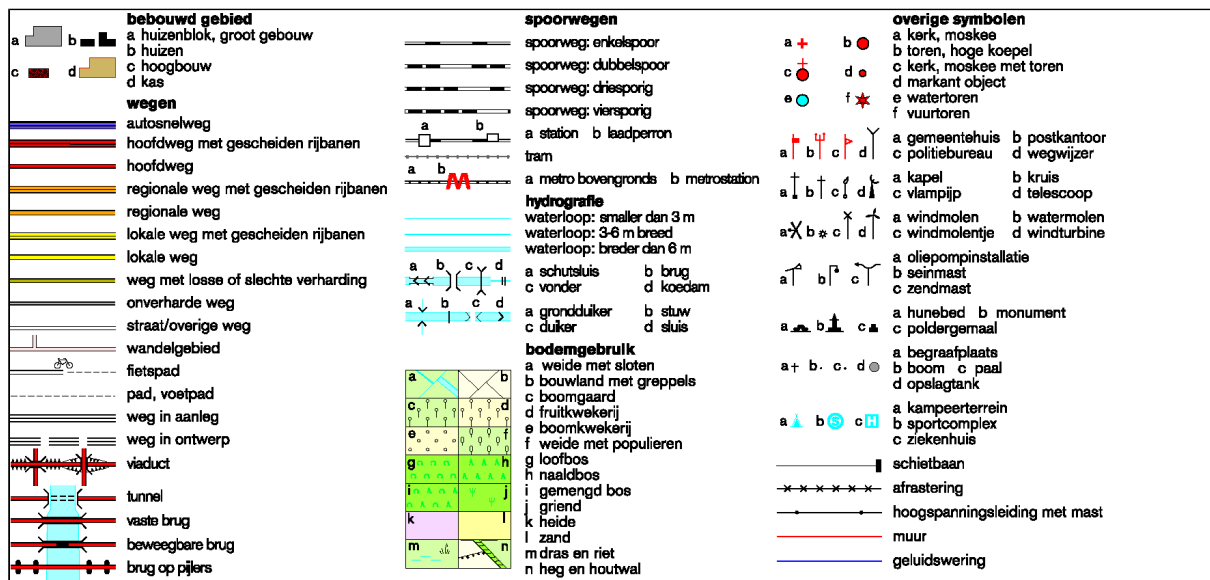
Deze kaart is noordgericht.

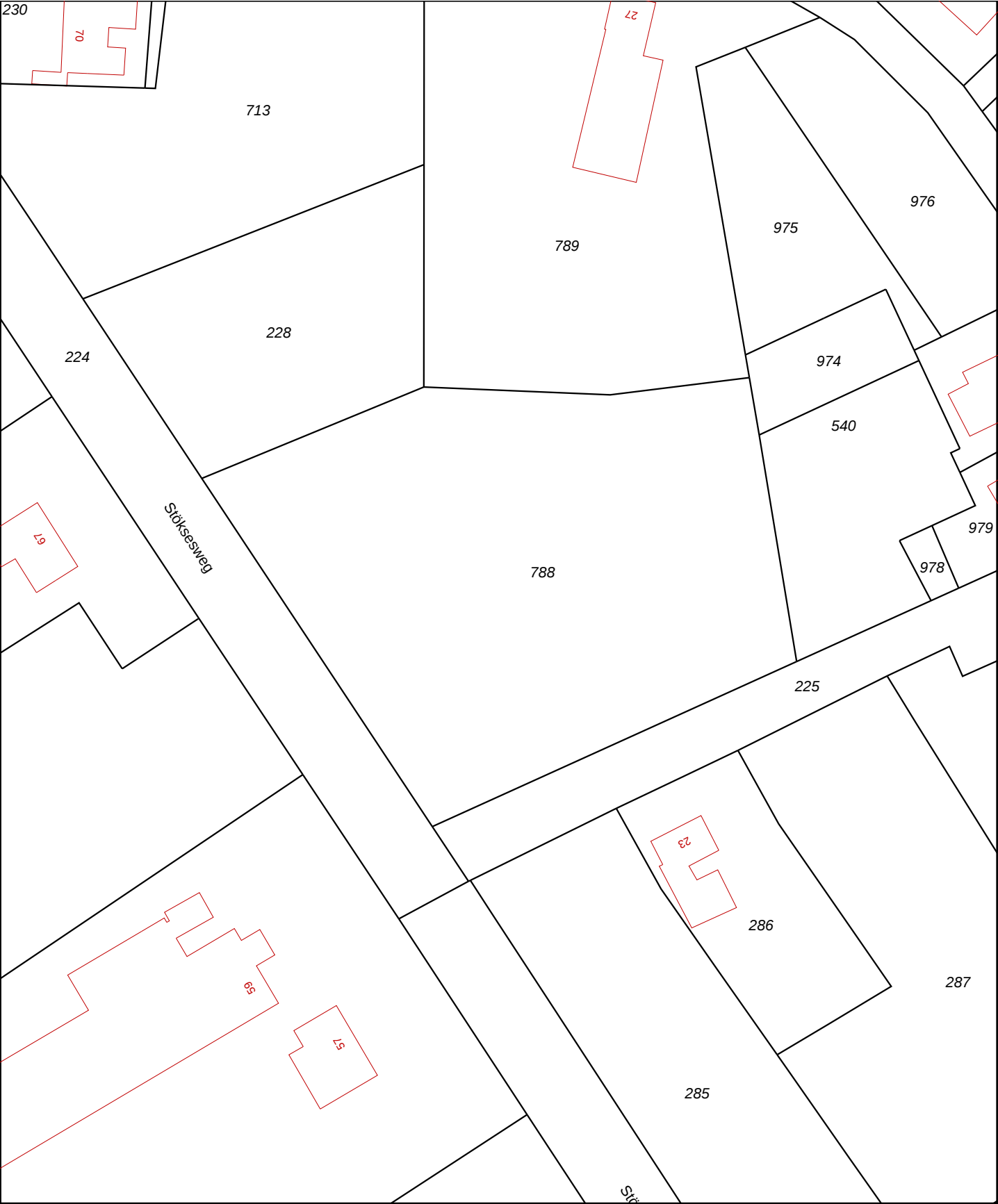
Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object **BERGEIJK I 788**

Hoge Berkt, **BERGEIJK**

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





12345

25

—

—

—

—

—

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Kadastrale grens

Voorlopige grens

Bebouwing

Overige topografie

Schaal 1:1000

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

BERGEIJK

I

788

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

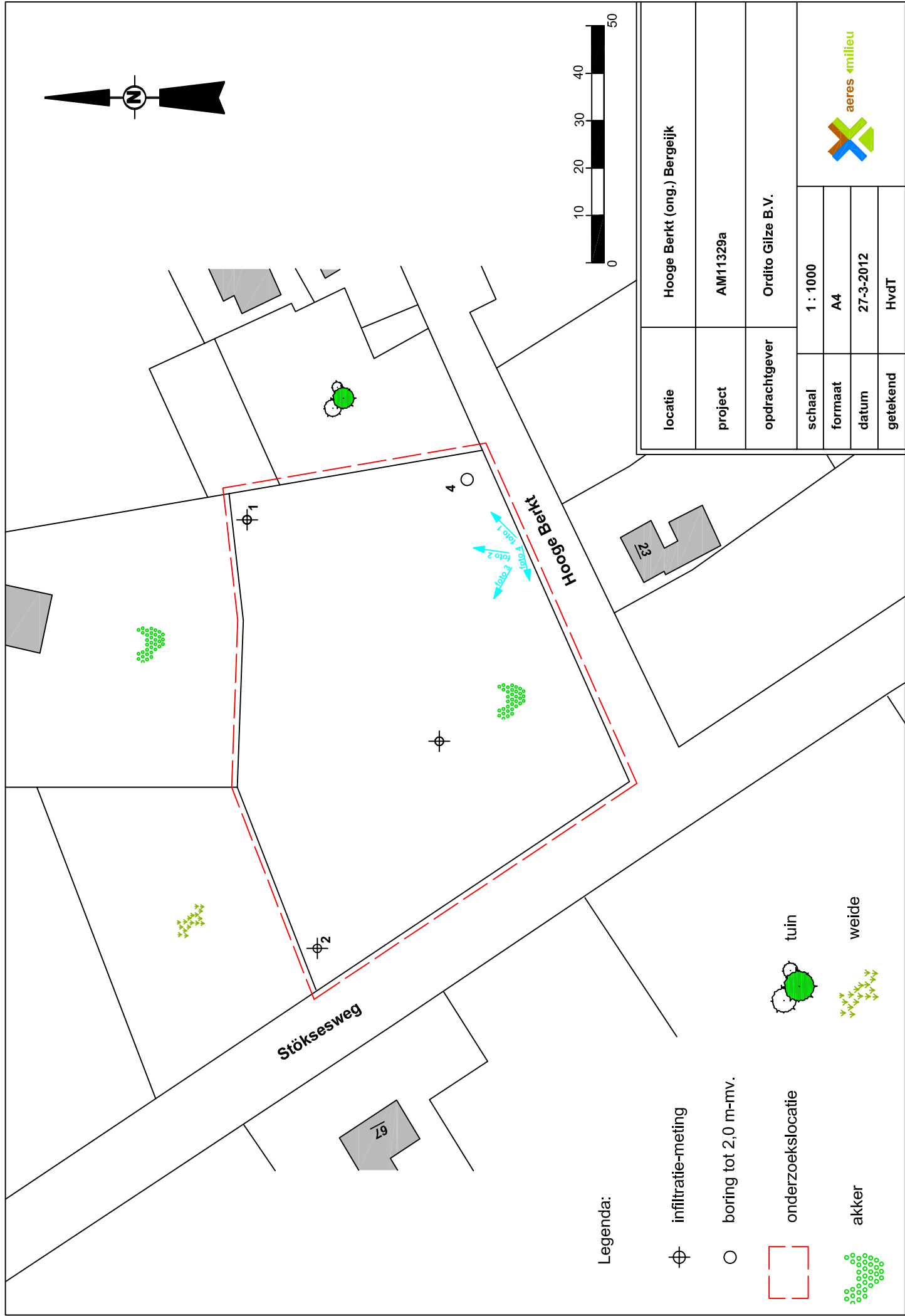
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 16 maart 2012.

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

BIJLAGE 2

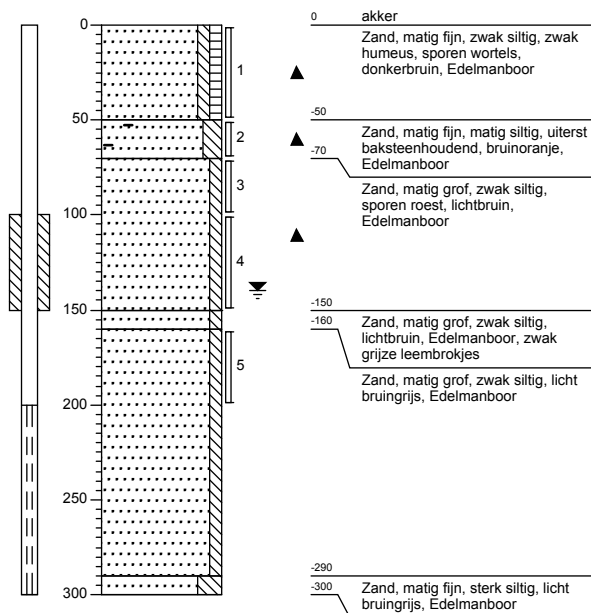
Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen



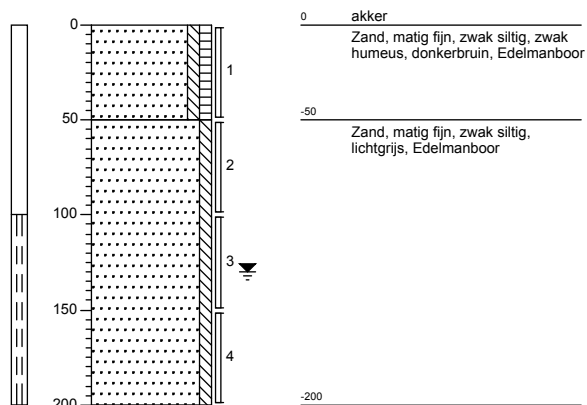
BIJLAGE 3

Boorprofielen

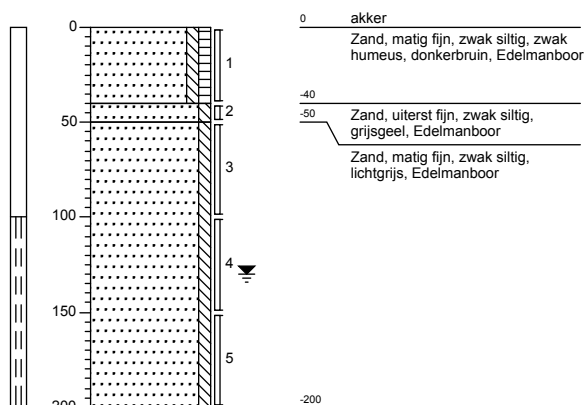
Boring: 1



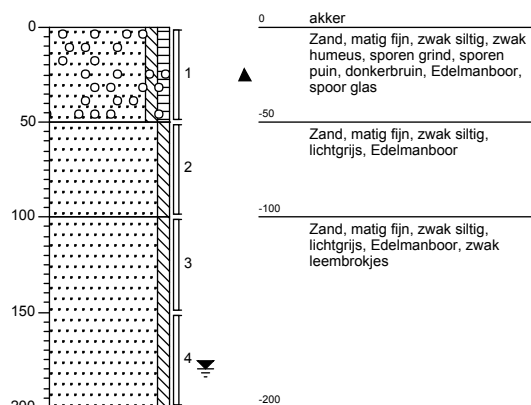
Boring: 2



Boring: 3



Boring: 4



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

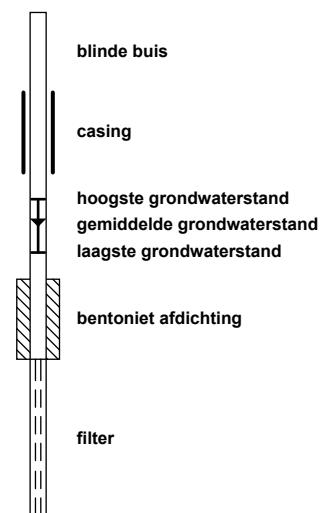
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

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.-waarde

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

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
--	------

	water
--	-------

BIJLAGE 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

BIJLAGE 5

Toets Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



Algemeen

Naam project: Hooge berkt, Bergeijk
 Contactpersoon initiatiefnemer:
 Datum: 16-04-2012

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	6320	m ²
Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Nieuw totaal verhard oppervlak	1040	m ²
Netto te compenseren oppervlak	1040	m ²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	1040	m ²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m ²
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	31.7	m + NAP
GHG	30.0	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	1.0	m/dag

Systeemeisen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	100.0	m
Talud voorziening (1:x)	2.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.1	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.4	m

Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	0.33	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	0.66	l/s/ha

Resultaten

Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	2	m ³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	53	m ³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	72	m ³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	43	m ²
Maximale berging in normaal nat jaar	2	m ³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	2	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	7	m ³
T=100 jaar	15	m ³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	304	m ²
Berging bij T=10 jaar	53	m ³
Berging bij T=100 jaar	72	m ³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	0.1	m ³ /uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m ³
------------------------	---	----------------

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willer 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 16
 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

Verharde oppervlaktes zijn geschat op basis van de concepttekeningen. Het overige verhard terrein is ingeschat op 100m² per kavel.

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 16
Fax: 0411-61 86 88
<http://www.dommel.nl>

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

BIJLAGE 6

Tekening toekomstige situatie



BIJLAGE 7

Overzicht geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Verbreed Gemeentelijk RioleringsPlan, gemeente Bergeijk, 2010-2014;
- Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap De Dommel;
- Handreiking watertoets, Waterschap De Dommel, maart 2012;
- Keur, Waterschap De Dommel; 2009;
- Kadernota Stedelijk Waterbeheer, Waterschap De Dommel, 2009-2012;
- Waterbeheerplan III "krachtig water", Waterschap De Dommel; 2010-2015;
- Beleidsnotitie "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk", 2007;
- Beleidsnota "beheer en onderhoud Stedelijk water", 2003;
- Provinciaal Waterplan Noord-Brabant, 2010-2015;
- Provinciale Milieuverordening Noord-Brabant (PMV), 1 maart 2010;
- Landelijke Handreiking Watertoets 3, RIZA, december 2009;
- Bestuurlijke notitie Watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2004;
- Waterbeleid voor de 21e eeuw, Commissie Waterbeheer 21e eeuw, 2000;
- Nationaal Bestuursakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003 en actualisatie 2008;
- Beleidsbrief regenwater, VROM, 2004/2008;
- Waterwet 2009;
- Het Nationaal Waterplan, 2009-2015;
- Kader Richtlijn Water, Stroomgebied beheerplannen KRW 2009-2015;
- Wet op de ruimtelijke ordening, 2008;
- Besluit op de ruimtelijke ordening, 2010.

Overige literatuur

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulente, 2006;
- Hemelwater binnen de perceelsgrens, ISSO/SBR publicatie 70-1, Rotterdam, september 2000;
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Brochure Ministerie van VROM, 2002;
- Wateratlas Noord-Brabant
- "Webviewer", Waterschap De Dommel

<http://www.bergeijk.nl>

<http://www.dommel.nl>

<http://www.brabant.nl>