

Waterhuishoudkundig plan

Ganzestaartsedijk te Duizel
(kadastrale perceel H701 en een
deel van H773)

Opdrachtgever
Van Woerkum Toegangstechniek
De heer R.C.W. van Woerkum
Wolverstraat 36
5525 AS DUIZEL

Adviesbureau
Geofox-Lexmond bv
Jules Verneweg 21-15
Postbus 2205
5001 CE TILBURG
Tel. 013 - 4582161
Fax 013 - 4553089

Status
Definitief, versie 1
Datum
27 december 2011
Projectnummer
20111719/WWIJ
Documentkenmerk
20111719_a2RAP.doc

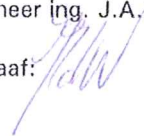
Auteur
de heer ir. B. Kuipers

Paraaf:



Controle / vrijgave
de heer ing. J.A.W. van de Wiel

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Beschrijving onderzoekslocatie	2
2.1	Algemene gegevens	2
2.2	Waterhuishouding	3
2.3	Bodemopbouw en grondwaterstanden	4
3	Regionaal beleid stedelijk waterbeheer	7
3.1	Randvoorwaarden waterschap De Dommel	7
3.2	Randvoorwaarden gemeente Eersel	7
4	Veldwerkzaamheden	8
4.1	Algemeen	8
4.2	Uitvoering veldonderzoek	8
4.3	Veldwerkresultaten	8
5	Afwegingen in verwerking van hemelwater	11
5.1	(On)mogelijkheden voor "niet-aankoppelen" van hemelwater	11
5.2	Hergebruik, vegetatiedaken of infiltratie van hemelwater	11
5.3	Mogelijkheid tot oppervlakkige en/of ondergrondse waterberging	12
5.4	Afvoeren van hemelwater (naar oppervlaktewater of riolering)	12
5.5	Noodzaak tot maaiveldophoging t.a.v. ontwatering	13
5.6	Conclusies en aanbevelingen	14
6	Ontwerp en dimensionering van het hemelwatersysteem	15
6.1	Verwerking van hemelwater	15
6.2	Hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO)	15
6.3	Uitwerking wateropgave	15
6.4	Waterkwaliteit	17
7	Samenvatting (voorstel waterparagraaf)	18
7.1	Algemeen	18
7.2	Voorstel waterparagraaf	18
Bijlagen		
1	Situatietekeningen	
1.1	Topografische ligging locatie	
1.2	Locaties boringen	
2	Boorstaten	
3	Toelichting omgekeerde boorgatmethode	
4	Analysecertificaten zeefkrommes	
5	Uitdraai HNO-tool	

1 Inleiding

In opdracht van Van Woerkum Toegangstechniek heeft Geofox-Lexmond bv, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig onderzoek uitgevoerd op de locatie Ganzestaartsedijk (kadastrale perceel H701 en een deel van H773) te Duizel. (gemeente Eersel). De bevindingen van dit onderzoek en de daaruit voortvloeiende conclusies en aanbevelingen zijn vastgelegd in het voorliggende waterhuishoudkundig plan. Er is gebruik gemaakt van een eerder uitgevoerd waterhuishoudkundig onderzoek op het perceel direct ten oosten van de onderzoekslocatie².

De aanleiding van het onderzoek is de geplande ontwikkeling van de locatie. Deze ontwikkeling zal bestaan uit de realisatie van een bedrijfsruimte met kantoor. Het doel van het onderzoek is om, rekening houdend met de belangen van Van Woerkum Toegangstechniek, te voldoen aan de door het waterschap De Dommel en de gemeente Eersel gestelde eisen en voorwaarden. In dat kader is op verschillende momenten ruggespraak gehouden met:

- De heer F. Meijer (gemeente Eersel);
- De heer T. van Ham en de heer I. Frenken (waterschap De Dommel).

In het waterhuishoudkundig plan komen de volgende aspecten aan de orde:

- basisgegevens van de huidige (waterhuishoudkundige) situatie in en rondom het plangebied, alsmede van de aard van de ontwikkeling (hoofdstuk 2);
- het huidige regionale beleid ten aanzien van waterbeheer (hoofdstuk 3);
- de uitvoering en resultaten van de veldwerkzaamheden (hoofdstuk 4);
- de (on)mogelijkheden voor verwerking van regenwater binnen het plangebied (hoofdstuk 5);
- een globaal ontwerp en dimensionering van het voorgestelde hemelwatersysteem (hoofdstuk 6);
- samenvatting van het opgestelde waterhuishoudkundige plan (hoofdstuk 7).

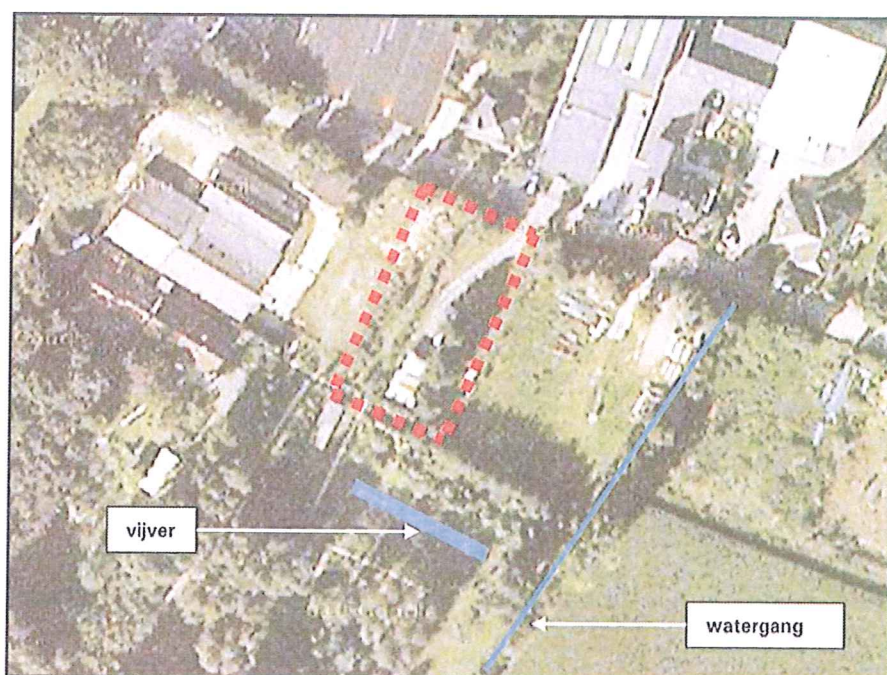
¹ De terreineigenaar is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

² Waterhuishoudkundig onderzoek Ganzestaartsedijk te Duizel, Geofox-Lexmond bv, 9 maart 2009, kenmerk 20082094_a1RAP.doc

2 Beschrijving onderzoekslocatie

2.1 Algemene gegevens

Aanleiding voor het opstellen van het waterhuishoudkundig plan is de voorgenomen ontwikkeling van een locatie aan de Ganzestaartsedijk te Duizel. De locatie ligt op een bedrijventerrein aan de zuidzijde van Duizel in de gemeente Eersel (zie figuur 2.1). Momenteel is de locatie grotendeels onverhard, met uitzondering van een werkschuur en een toegangspad. In figuur 2.2 en 2.3 zijn overzichtsfoto's van het terrein weergegeven.



Figuur 2.1: ligging locatie (met de bijbehorende vijver op het naastgelegen perceel)



Figuur 2.2: Overzicht in zuidelijke richting



Figuur 2.3: Overzicht in noordelijke richting



Figuur 2.4: bestaande vijver op perceel



Figuur 2.5: verlaagde strook langs vijver

Voorgenomen ontwikkeling locatie

Het voornemen is om op de locatie een bedrijfsgebouw met een woning te realiseren. In tabel 2.1 is de topografische informatie gegeven en de geografische ligging is gegeven in bijlage 1.1.

Tabel 2.1: Topografische informatie plangebied

locatiegegevens	
plaats	: Duizel (gemeente Eersel)
straat	: Ganzestaartsedijk
provincie	: Noord-Brabant
waterschap	: Waterschap De Dommel
oppervlakte	: circa 1.500 m ²
coördinaten*	: X : 148.560 – 148.620 Y : 374.840 – 374.900 Z : 28,8 tot 29,1 m + NAP

* Op basis van www.ahn.nl

De ontwikkeling van de locatie zal bestaan uit de realisatie van bedrijfsgebouw en een woning met bijbehorende verharding. Als gevolg van deze ontwikkeling zal de hoeveelheid verharding op de locatie wijzigen (zie tabel 2.2).

Tabel 2.2: Huidige en toekomstige verharding

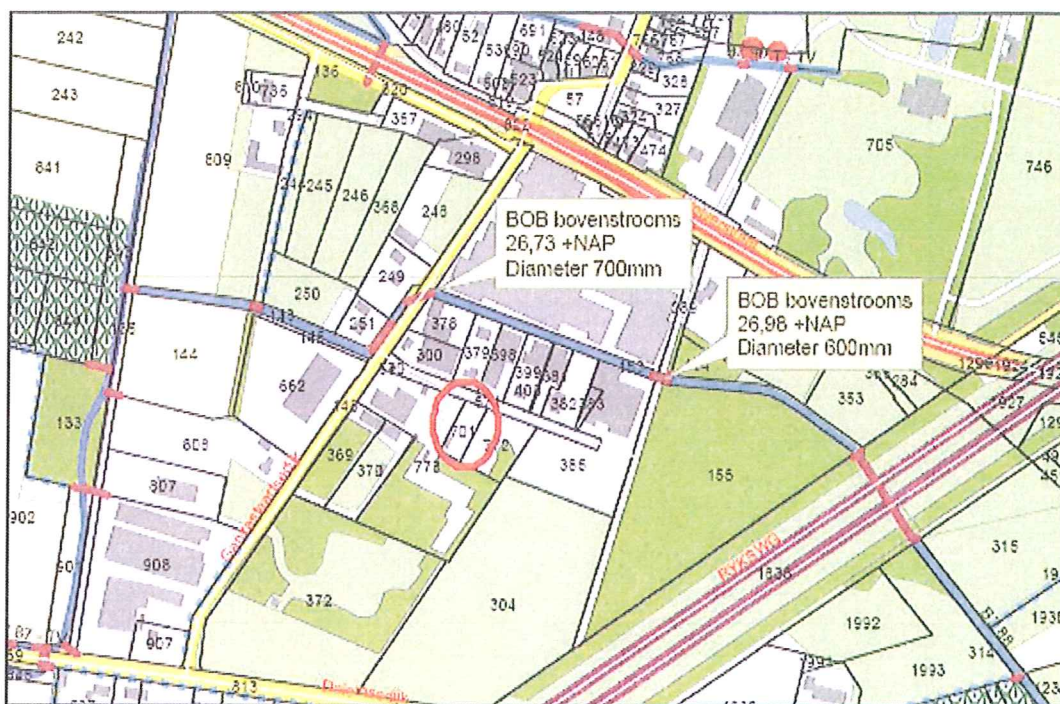
Oppervlakte plangebied (m ²)	Huidige situatie		Toekomstige situatie	
	bebouwing (m ²)	terreinverharding (m ²)	bebouwing (m ²)	terreinverharding (m ²)
1.500	50	120	800	400

Voor de toename aan verharding (overeenkomend met circa 1.030 m²) dient gecompenseerd te worden. In het vervolg van dit waterhuishoudkundig plan zal de wijze waarop het hemelwater afkomstig van deze nieuwe verharding/bebouwing verwerkt wordt, worden uitgewerkt.

2.2 Waterhuishouding

Beleidsmatig wordt de onderzoekslocatie niet aangeduid als grondwaterbeschermingsgebied of beschermd waterhuishoudkundig gebied³.

³ Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010-2015, provincie Noord-Brabant, 1 oktober 2010



Figuur 2.6: Uitsnede Leggerkaart van waterschap De Dommel

Riolering

Onder de Ganzestaartsedijk ligt een gemengd rioolstelsel van de gemeente Eersel. De DWA-afvoer mag aangesloten worden op dit stelsel. De capaciteit van het rioolstelsel is echter dusdanig beperkt dat er geen regenwater aangekoppeld kan worden.

Oppervlaktewater

In figuur 2.6 is een uitsnede van de Legger van waterschap de Dommel opgenomen. Hieruit blijkt dat zich in de directe omgeving van de locatie geen oppervlaktewater bevindt. Ten zuidoosten van de locatie is wel een kleine watergang aanwezig die niet op de Legger is opgenomen. Daarnaast bevindt zich op de onderzoekslocatie een vijver met een overloop naar de watergang ten zuidoosten van het perceel (zie figuur 2.1). De vijver had tijdens de veldwerkzaamheden een oppervlakte van circa 150 m² (6 x 25 meter). Langs de vijver ligt een verlaagde strook met een breedte van circa 2 à 3 meter (zie figuur 2.5 op de vorige pagina).

2.3 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Bodemopbouw

De regionale bodemopbouw van de diepere ondergrond is afgeleid uit gegevens die zijn opgenomen in de databank REGIS van TNO-NITG (boring B57A0008). In tabel 2.3 is schematisch de regionale bodemopbouw van de diepere ondergrond weergegeven. De afzettingen zijn van boven naar beneden weergegeven (respectievelijk van jong naar oud).

Tabel 2.3: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Formatienaam	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0 - 2	Boxtel	zwak siltig, matig fijn zand	deklaag
2 - 10	Sterksel	zwak grindig tot sterk grindig, matig fijn tot uiterst grof zand	1° watervoerend pakket
10 - 60	Stramproy/Waalre	sterk zandig leem afgewisseld door matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand en	1° scheidende laag (afwisselend scheidend en watervoerend)
> 60	Kiezelooliet	matig fijn tot matig grof zand afgewisseld door zwak siltig leem	1° scheidende laag (afwisselend scheidend en watervoerend)

Grondwaterstand en stijghoogte

De Grondwaterkaart van Nederland (kaartblad 51West, 1975) geeft de grondwatersituatie van het freatische grondwater weer. De stroming van het freatische grondwater is globaal noord-tot noordwestelijk gericht en heeft een gradiënt van circa 2 m/km. Lokaal kan de stroming hiervan afwijken.

Om te bepalen hoe hemelwater in de toekomstige situatie verwerkt kan worden, is het van belang om meer inzicht te krijgen in de infiltratiemogelijkheden. Hiervoor dient onder meer een indicatie van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ter plaatse verkregen te worden.

In de directe omgeving van de locatie bevinden zich geen peilbuizen die zijn opgenomen in de grondwaterstanden-databank van TNO (REGIS/DINO). De meest nabijgelegen peilbuis bevindt zich in de bebouwde kom van Eersel op een afstand van ongeveer een kilometer van de locatie (peilbuis B57A0008). De afstand is te groot om op basis van de grondwaterstandsgegevens van deze peilbuis een betrouwbare uitspraak te doen over de grondwaterstandsituatie op de onderzoekslocatie. Wel wordt in het vervolg de fluctuatie van de grondwaterstanden in de betreffende peilbuis gebruikt. In de onderstaande tabel 2.4 zijn de gemiddeld hoogste, gemiddelde en gemiddeld laagste grondwaterstand van de TNO-peilbuis weergegeven.

Tabel 2.4: Regionale grondwaterstandgegevens op basis van TNO gegevens

Peilbuis nr.	Ligging, richting	meetreeks	GHG (m + NAP)	GG (m + NAP)	GLG (m + NAP)
B57A0008	1.000 m, zuidoostelijk	1994 - 2001	29,9	29,4	29,0

De Bodemkaart van Nederland geeft aan dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op de locatie zich tussen 0 en 0,4 meter beneden maaiveld bevindt. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bevindt zich tussen 0,8 en 1,2 meter beneden het maaiveld.

In voornoemd onderzoek is in november 2008 en februari 2009 de grondwaterstand gemeten (respectievelijk 0,70 m-mv en 0,58 m-mv). Op basis van www.grondwaterstandinbrabant.nl blijkt dat de metingen hebben plaatsgevonden in periode waarin de grondwaterstanden tussen de GG en de GHG gelegen zijn. Door deze standen te vergelijken met de grondwaterstandsfluctuatie in de peilbuis B57A0008 kan een inschatting gemaakt worden van de gemiddeld hoogste grondwaterstand op de locatie.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt de gemiddeld hoogste grondwaterstand circa 0,3 meter beneden het maaiveld verwacht. Op basis van de maaiveldhoogte, overeenkomend met circa 29,0 m + NAP, wordt de GHG derhalve verwacht op circa 28,7 m + NAP. Overeenkomstig

de fluctuatie in de langdurig bemeten TNO-peilbuis wordt verwacht dat de GLG op de locatie zich op circa 1,2 m-mv (27,8 m + NAP) bevindt.

Benadrukt wordt dat de GHG, GG en GLG met relatief beperkte grondwaterstandsgegevens zijn bepaald. Om meer inzicht te verkrijgen in de grondwaterstanden op de locatie zijn door Geofox-Lexmond bv veldmetingen verricht (zie hoofdstuk 4).

Doorlatendheid

Voor de bepaling van de mogelijkheden tot infiltratie van regenwater is de horizontale doorlatendheid in de onverzadigde zone van de bodem een belangrijk gegeven. In voornoemd onderzoek bleek de grondwaterstand in de directe omgeving van de onderzoekslocatie dusdanig hoog dat het niet mogelijk bleek om een doorlatendheidsproef in de onverzadigde zone uit te voeren. Om die reden is de doorlatendheid destijds afgeleid uit de korrelgrootteverdeling. De resultaten van deze bepaling zijn weergegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5: Berekeningde doorlatendheid verzadigde zone (nabij onderzoekslocatie)

boring	dieptetraject (m-mv)	bodemsamenstelling rondom filter	doorlatendheidsmeting (m/dag)
1	1,1 – 1,6	matig siltig, zwak grindhoudend, matig fijn zand	1
2	1,3 – 1,7	zwak siltig, zwak grindhoudend, grof zand	7

Op basis van de korrelgrootteverdeling lijkt de bodem op de locatie vrij goed te zijn. Het grove zand waarin de doorlatendheid van 7 m/dag is bepaald komt echter niet overeen met het grootste deel van de bodem op de locatie van voornoemd onderzoek. Naar verwachting is de doorlatendheid van 7 m/dag dan ook een overschatting van de werkelijke doorlatendheid. De doorlatendheid van 1 m/dag is waarschijnlijk wel representatief voor de bodem op de locatie. Bij een dergelijke doorlatendheid is het laten infiltreren van hemelwater in principe mogelijk.

3 Regionaal beleid stedelijk waterbeheer

3.1 Randvoorwaarden waterschap De Dommel

Om de algemene en de locatiespecifieke eisen van het waterschap voor de locatie aan de Ganzestaartsedijk te bespreken is telefonisch overleg gevoerd met de heer T. van Ham. Hierbij zijn de volgende aspecten besproken:

- randvoorwaarde bij een ruimtelijk plan is om hydrologisch neutraal te bouwen. Hierbij geldt onder meer dat de oorspronkelijke afvoer uit het gebied niet overschreden mag worden en de natuurlijke grondwaterstandfluctuatie moet worden gehandhaafd en niet kunstmatig mag worden verlaagd;
- bij ruimtelijke ontwikkelingen dient te worden onderzocht hoe kan worden omgegaan met het schone hemelwater. Hierbij dienen de afwegingsstappen "hergebruik-infiltratie-buffering-afvoer" gehanteerd te worden;
- hemelwater kan eventueel vertraagd worden afgevoerd naar de watergang aan de achterzijde van het perceel;
- de hoeveelheid te bergen hemelwater dient te worden bepaald met de HNO-tool;
- berging in de vijver op de onderzoekslocatie is mogelijk, het te bergen volume komt dan overeen met de waterschijf boven de GHG.

Indien deze belangen een rol spelen in het ruimtelijke plan dan dient hieraan in de toelichting, de voorschriften en de plankaart aandacht besteed te worden.

3.2 Randvoorwaarden gemeente Eersel

De eisen en randvoorwaarden van de gemeente Eersel zijn besproken met de heer F. Meijer. Bij de ontwikkeling worden door de gemeente de volgende eisen gesteld:

- het hemelwater mag niet op het gemeentelijke stelsel aangesloten worden vanwege onvoldoende capaciteit van het gemeentelijke rioolstelsel;
- voorkeur gaat uit naar afvoer naar het oppervlaktewater, dit dient wel besproken te worden met het waterschap.

4 Veldwerkzaamheden

4.1 Algemeen

Om een gedetailleerder beeld van de bodemopbouw en de grondwaterhuishouding te verkrijgen, zijn op de locatie veldwerkzaamheden verricht. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd met inachtneming van de richtlijnen en kwaliteitseisen zoals genoemd in de Beoordelingsrichtlijn veldwerk voor milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek en mechanisch boren van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, nummer 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek" (kortweg: BRL SIKB 2000) en het werkprotocol VKB Protocol 2001 (Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen) en VKB Protocol 2002 (Het nemen van grondwatermonsters).

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door de volgende geregistreerde veldmedewerkers:

- de heer M. Splithof;
- de heer J. Laros.

Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd conform het AS3000 kwaliteitssysteem door een onafhankelijk, door de Raad voor Accreditatie erkend, laboratorium.

4.2 Uitvoering veldonderzoek

De mogelijkheid tot het infiltreren van hemelwater in de bodem is onder andere afhankelijk van de grondwaterstand en de waterdoorlatendheid van de bodem in de onverzadigde zone ter plaatse. Op 13 oktober 2011 is getracht om 3 doorlatendheidsmetingen uit te voeren, daarnaast zijn 6 boringen geplaatst (in combinatie met het verkennend bodemonderzoek). De uitgevoerde veldwerkzaamheden zijn weergegeven in tabel 4.1. Een schets van de huidige situatie met boor- en peilbuislocaties is opgenomen in bijlage 1.2.

Tabel 4.1: Overzicht uitgevoerde veldwerkzaamheden (i.c.m. verkennend bodemonderzoek)

veldwerkzaamheden	metingen
Boringen ^a	grondwater
3 x 0,5 m-mv	
2 x 1,0 m-mv	10 x Omgekeerde boorgatmeting ¹ (met bijbehorende boringen tot 2,0 m-mv)
1 x 2,0 m-mv	

¹ OBM: veldproef waarmee de doorlatendheid van de bodem in de onverzadigde zone kan worden bepaald

4.3 Veldwerkresultaten

4.3.1 Bodemopbouw

In de boorstaten (bijlage 2) is de bodemopbouw van het onderzochte terrein weergegeven. Een globale beschrijving van de bodemopbouw is opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Globale bodemopbouw

diepte (m-mv)	bodemsamenstelling	opmerkingen
0,0 – 1,0	matig siltig, matig tot zeer fijn zand	- deels en plaatselijk zwak grindhoudend - vanaf 0,6 m-mv plaatselijk laagjes leem - vanaf 0,6 m-mv plaatselijk zwak roesthoudend
1,0 – 1,5	zwak zandig leem	- zwak roesthoudend
1,5 – 2,0	zwak siltig, matig fijn zand	

Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat de toplaag van de bodem (tot circa 1,0 m-mv) bestaat uit matig tot zeer fijn zand. Deels is het zand vermengd met grind, beneden 0,6 m-mv komen roestverschijnselen voor tot een diepte van circa 1,5 m-mv. Roestverschijnselen zijn een indicatie voor wisselende grondwaterstanden. Onder de zandige toplaag bevindt zich tot 1,5 m-mv een zandige leemlaag. Onder deze leemlaag bevindt zich tot de maximaal verkende diepte van 2,0 m-mv een matig fijne zandlaag.

4.3.2 Grondwaterstand

Ondanks het feit dat er geen peilbuizen geplaatst zijn, is het toch mogelijk om de grondwaterstand indicatief te bepalen. Tijdens de veldwerkzaamheden op 13 oktober 2011 zijn grondwaterstanden gemeten die variëren van 0,4 tot 0,7 m-mv. De verschillen worden naar verwachting veroorzaakt door verschillen in de maaiveldhoogte.

Op basis van www.grondwaterstandinbrabant.nl blijkt dat de werkzaamheden die zijn uitgevoerd op 13 oktober 2011 hebben plaatsgevonden in een geohydrologisch gemiddelde tot natte periode. Verwacht wordt dan ook dat de metingen uit oktober 2011 waarden betreffen die gelegen zijn tussen de GG en de GHG op de onderzoekslocatie.

Na het combineren van de beschikbare gegevens wordt een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), een gemiddelde grondwaterstand (GG) en een gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) aangehouden van respectievelijk circa 28,7 m+NAP (0,1 à 0,4 m-mv), 28,2 m+NAP (0,6 à 0,9 m-mv) en 27,8 m+NAP (1,0 à 1,3 m-mv).

4.3.3 Waterdoorlatendheid

Veldproef

Voor de bepaling van de infiltratiecapaciteit van de bodem is de onverzadigde doorlatendheid van de bodem een belangrijk gegeven. Een toelichting op de gehanteerde methode is weergegeven in bijlage 3.

Op 13 oktober 2011 is getracht om in 3 ondiepe boringen de onverzadigde doorlatendheid van de bodem te bepalen door middel van de "omgekeerde boorgatmethode" (OBM). Voor alledrie de uitgevoerde metingen geldt dat de proef is gestaakt. De grondwaterstand bleek zich namelijk te dicht onder het maaiveld te bevinden (< 0,5 meter) om de proef te kunnen uitvoeren. Deze grondwaterstand maakt de locatie ongeschikt voor infiltratie, desalniettemin is op basis van de korrelgrootteverdeling de waterdoorlatendheid van de bodem bepaald.

Laboratoriumanalyse

Vanwege het feit dat de veldproeven gestaakt zijn, zijn aanvullende laboratoriumanalyses uitgevoerd. Met behulp van deze analyses is op basis van de korrelgrootteverdeling een indicatie

van de doorlatendheid verkregen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen matig siltig, zeer fijn zand (A; 0,0 – 1,0 m-mv), matig siltig, matig fijn zand (B; 0,6 – 1,0 m-mv) en matig siltig, matig tot zeer fijn grindhoudend zand (C; 0,0 – 1,0 m-mv). De doorlatendheid (k-waarde) van de verschillende grondmonsters blijkt op basis van de korrelgrootteverdeling te variëren van 0,7 tot 4,8 m/dag.

De resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek wijzen uit dat de doorlatendheid van de bovengrond op de onderzoekslocatie in principe onvoldoende is voor infiltratie. Vanwege het feit dat er zich op 1,0 m-mv een slecht doorlatende (leem)laag bevindt en de grondwaterstand bovendien (periodiek) erg hoog is, wordt geconcludeerd dat infiltratie geen reële mogelijkheid is.

5 Afwegingen in afkoppeling van hemelwater

5.1 (On)mogelijkheden voor afkoppeling van hemelwater

Op basis van de beschikbare gegevens volgend uit het bureauonderzoek en de uitgevoerde veldwerkzaamheden (grondwaterstanden, bodemopbouw en doorlatendheid) zijn voor het plangebied de mogelijkheden ten aanzien van het afkoppelen van hemelwater bepaald. Hierbij wordt de wettelijke voorkeursvolgorde (hergebruiken/infiltreren → bergen → afvoeren) als randvoorwaarde meegenomen. Dit betekent dat eerst onderzocht dient te worden of:

1. het hemelwater plaatselijk kan worden benut (hergebruik of vasthouden in vegetatiedaken) of in de bodem kan worden vastgehouden (infiltratie);
2. indien de omstandigheden dit niet toelaten, dient onderzocht te worden of het water oppervlakkig of ondergronds kan worden geborgen;
3. pas daarna mag het water worden afgevoerd naar ander oppervlaktewater met als laatste mogelijkheid het rioolsysteem.

Door het afkoppelen van hemelwater van de riolering wordt geen ruimte in het rioolstelsel verspild om vuil afvalwater te transporteren, bijkomend voordeel is een hoger rendement van de waterzuivering. De capaciteit van het gemengd rioolstelsel onder de Ganzestaartsedijk is echter dusdanig beperkt dat er per definitie geen regenwater aangekoppeld mag worden. Voorwaarde voor infiltratie en afvoer naar het oppervlaktewater is dat het hemelwater voldoende schoon is. Dit is afhankelijk van o.a. de toepassing van duurzame materialen en het extensief gebruik van verhardingen.

5.2 Hergebruik, vegetatiedaken of infiltratie van hemelwater

Mogelijkheden voor hergebruik van hemelwater

Het hergebruik van hemelwater is één van de mogelijke maatregelen ten behoeve van een duurzaam watergebruik. De hoeveelheid regenwater die wordt ondervangen (en dus niet wordt afgevoerd richting een infiltratie- of bergingsvoorziening) hangt af van de inhoud van het hergebruikssysteem. Aangezien in het plangebied een bedrijfsgebouw zal worden gerealiseerd, zal er geen sprake zijn van "risicogroepen" (zoals jonge kinderen, minder validen, zieken en ouderen). Het gebruik van hemelwater wordt om die reden in principe geschikt geacht.

De mogelijkheid bestaat om hemelwater in het plangebied te hergebruiken. De hoeveelheid hemelwater die hergebruikt wordt, mag worden afgetrokken van de wateropgave zoals die blijkt uit de HNO-tool. De mogelijkheid bestaat om de hemelwateropslag voor hergebruik te overdimensioneren, teneinde een groter deel van de wateropgave te realiseren.

Mogelijkheden voor vasthouden van hemelwater in vegetatiedaken

Een aanzienlijk gedeelte van het toekomstig verhard oppervlak betreft dakoppervlak. Door het maken van een weloverwogen keuze van het type dakverharding kan de afvoer van regenwater, afkomstig van het dakoppervlak, sterk worden verminderd. Een vegetatiedak kan zorgen voor een grote reductie in de afvoer (tot wel 90%). Een vegetatiedak heeft namelijk de eigenschap het regenwater te bufferen, waardoor afvoerpieken van hevige buien worden opgevangen. Een vertraagde afvoer zorgt ervoor dat het vegetatiedak langzaam "leegloopt" en de berging weer beschikbaar komt, terwijl geen sprake is van een toename van de afvoer ten opzichte van de huidige situatie. Het riool of oppervlaktewater raakt daardoor niet of minder snel overbelast.

De aanleg en het onderhoud van een vegetatiedak brengt extra kosten met zich mee en heeft bouwkundige consequenties. Desondanks bestaat de mogelijkheid om het bedrijfsgebouw te voorzien van een vegetatiedak en zo (een deel van) de wateropgave in te vullen. De hoeveelheid hemelwater die hergebruikt wordt, mag worden afgetrokken van de wateropgave zoals die blijkt uit de HNO-tool.

Mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater (oppervlakkig of ondergronds)

In figuur 5.1 is voor verwerking van hemelwater binnen een perceelsgrens schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren in de bodem en de keuze van een bepaalde infiltratietechniek (op basis van de heersende grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem) weergegeven. Het betreft hier een algemene beslismethodiek. Ieder geval dient afzonderlijk beoordeeld te worden op basis van locatiespecifieke kenmerken (maatwerk).

De GHG geldt als eerste criterium bij de afweging tussen het infiltreren in de bodem, het bergen van het hemelwater, of het afvoeren van hemelwater naar elders. Indien de GHG hoger is dan 0,7 m-mv is infiltratie niet zonder meer mogelijk en resteren de volgende mogelijkheden:

- het bergen van hemelwater op de locatie;
- het nemen van maatregelen ter verbetering van de geohydrologische omstandigheden;
- het afvoeren van het hemelwater naar elders.

Maaiveldhoogte en GHG

Als criterium voor de keuze tussen wel of geen infiltratie wordt de GHG gebruikt. Indien de GHG op de locatie hoger is dan 0,7 m-mv, is infiltratie niet zonder meer mogelijk. Wat betreft de geschatte maaiveldhoogte (circa 28,8 tot 29,1 m + NAP), de gemeten grondwaterstanden op de locatie en de geschatte GHG (28,7 m + NAP) blijkt op basis van de in figuur 5.1 weergegeven beslissboom infiltratie van hemelwater in de bodem niet mogelijk.

Om te voldoen aan de ontwateringsnormen wordt ophoging van het plangebied aangeraden (zie paragraaf 5.5). De aanleg van kruipruimtes behoort zonder ophoging niet tot de mogelijkheden. Uit figuur 5.1 blijkt dat, op basis van de verwachte GHG, infiltratie van hemelwater in het plangebied zonder aanvullende maatregelen niet mogelijk is.

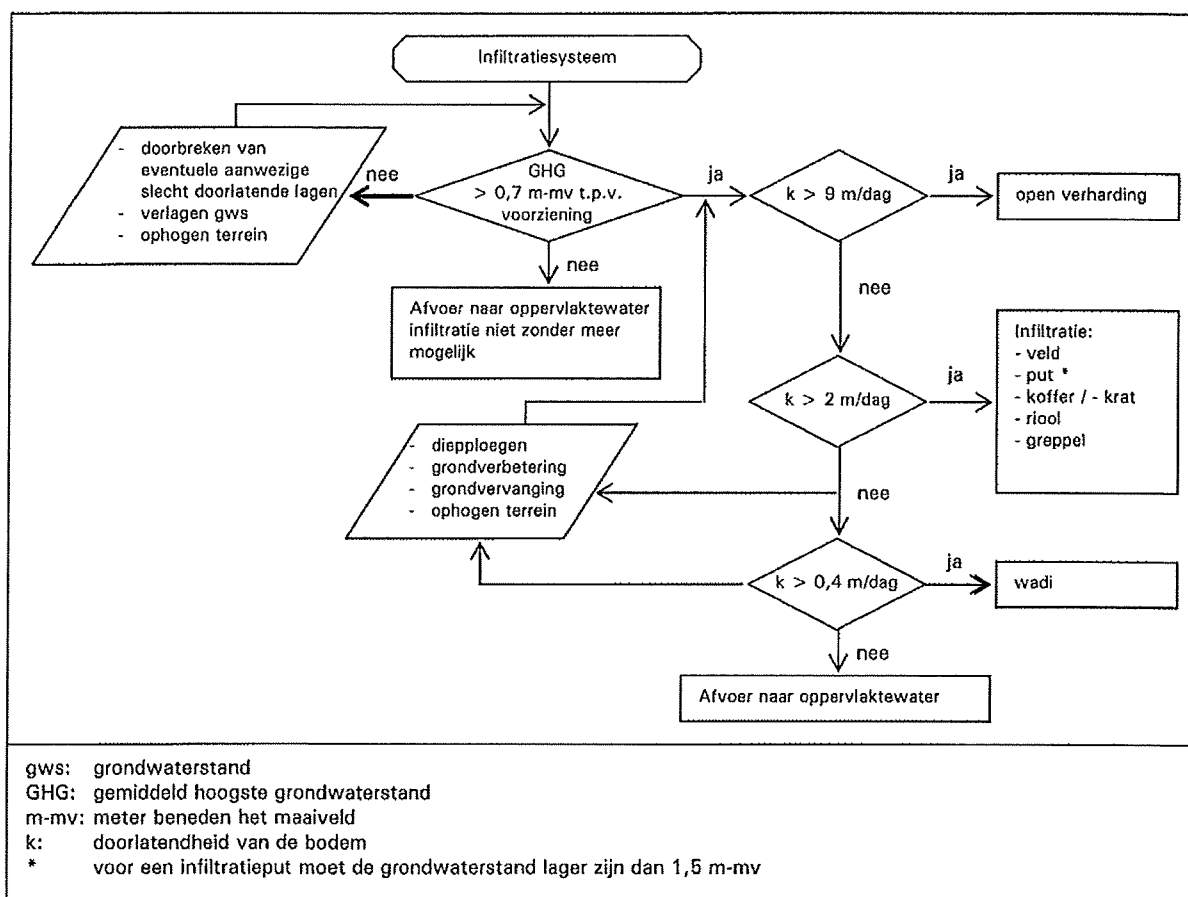
5.3 Mogelijkheid tot oppervlakkige en/of ondergrondse waterberging

De volgende stap in de voorkeursvolgorde (na hergebruik en infiltratie) is het bergen van hemelwater binnen het plangebied. In het plangebied bevindt zich reeds een vijver waarin water kan worden opgevangen, waarna het vertraagd kan worden afgevoerd. Het ontwerp van de nieuwe bebouwing laat ruimte om de watergang te verbreden die zich langs de perceelsgrens op het naastgelegen perceel (kadastrale perceel 772) bevindt. Zo zijn er voldoende mogelijkheden om hemelwater binnen het plangebied te bergen.

5.4 Afvoeren van hemelwater (naar oppervlaktewater of riolering)

De laatste stap in de voorkeursvolgorde (na hergebruik, infiltratie en bergen) is het afvoeren van hemelwater naar het oppervlaktewater of de riolering buiten het plangebied. Deze optie wordt door het waterschap en de gemeente enkel aanvaard als geen andere optie redelijkerwijs mogelijk is.

Omdat berging van hemelwater binnen het plangebied mogelijk is, wordt niet toegestaan dat water onvertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater of de riolering buiten het plangebied. Bij extreme regenval is het wel toegestaan om water af te voeren.



Figuur 5.1: Mogelijkheden voor gebruik/infiltratie van hemelwater (bron: Hemelwater binnen de perceelgrens, SBR/ISSO, publicatie 70.1, mei 2002)

Toelichting figuur 5.1:

Indien de doorlatendheid van de bodem (k-waarde) groter is dan 9 m/dag kunnen in principe alle typen infiltratievoorzieningen worden toegepast. Indien de verzadigde doorlatendheid van de onverzadigde zone kleiner is dan 9 m/dag, maar groter dan 2 m/dag, kunnen infiltratiemethoden als infiltratieveld, -koffer, -riool en -greppel goed worden toegepast. Indien de doorlatendheid van de bodem tussen de 2 en 0,4 m/dag ligt, kan het hemelwater, mits voldoende ruimte beschikbaar is, met behulp van een wadi (infiltratiegreppel met infiltratiekoffers en drainage naar open water) in de bodem worden geïnfilteerd. In geval van een doorlatendheid van minder dan 0,4 m/dag wordt het infiltreren van hemelwater afgeraden.

5.5 Noodzaak tot maaiveldophoging t.a.v. ontwatering

De noodzaak tot het ophogen van het maaiveld in het plangebied wordt bepaald door:

- de in het plangebied heersende grondwaterstand en de fluctuatie ervan over het jaar gezien;
- de algemeen gestelde eisen ten aanzien van de ontwateringsdiepte.

De algemeen gehanteerde ontwateringsnorm bedraagt 0,7 m ten opzichte van het toekomstige straatpeil en 0,5 m wanneer kruipruimteloos gebouwd wordt. Dat betekent in dit geval dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bij voorkeur minimaal 0,5 m onder het toekomstige straatpeil ligt (ervan uitgaande dat er geen kruipruimtes gerealiseerd worden). De GHG wordt voor het plangebied in de huidige situatie geschat op circa 28,7 m + NAP. Het huidige maaiveld varieert in hoogte van circa 28,8 tot 29,1 m + NAP (www.ahn.nl) en er wordt om die reden aangeraden om het terrein op te hogen om te voldoen aan de ontwateringsnorm.

5.6 Conclusies en aanbevelingen

In de tabel 5.1 zijn de verschillende oplossingsrichtingen en hun haalbaarheid op de onderzoekslocatie schematisch weergegeven. De mogelijkheid bestaat om hemelwater in het plangebied te hergebruiken of om het bedrijfsgebouw te voorzien van een vegetatiedak.

Het infiltreren van hemelwater in het plangebied is niet mogelijk. Hemelwater kan worden geborgen in de vijver die zich reeds in het plangebied bevindt, vervolgens kan het vertraagd worden afgevoerd. Mochten de eerder besproken mogelijkheden niet afdoende blijken dan zou ook de watergang langs de perceelsgrens (aan de oostzijde) verbreed kunnen worden. De bergingsvoorzieningen mogen aansluiten op het bestaande watersysteem in de omgeving als een vertraagde afvoer (maximaal 0,67 l/s/ha) wordt gerealiseerd.

De voor het plangebied meest geschikt geachte mogelijkheden wordt in het volgende hoofdstuk beschreven.

Tabel 5.1: Haalbaarheid van de oplossingsrichtingen voor het plangebied

Oplossingsrichting	Voorbeeld	Haalbaarheid				
		Geohydrologisch		Technisch / organisatorisch		Algemeen
Hergebruik	doorspoelen WC	±	n.v.t.	+	mogelijk	++ mogelijk
Vegetatiedak	sedumdaken	±	n.v.t.	+	mogelijk	++ mogelijk
Oppervlakkig infiltreren	infiltratiegreppels	-	niet mogelijk	+	mogelijk	- niet mogelijk
Ondergronds infiltreren	infiltratiekratten	-	niet mogelijk	±	mogelijk	- niet mogelijk
Oppervlakkig bergen	retentievijver	+	mogelijk	+	mogelijk	++ mogelijk
Ondergronds bergen	bergbezinkbassin	+	mogelijk	±	mogelijk, maar niet wenselijk	± mogelijk, maar niet wenselijk
Afvoer naar oppervlakte water	sloten en watergangen	+	mogelijk	-	mogelijk, maar niet wenselijk ⁴	± mogelijk, maar alleen na infiltratie / berging en met vertraagde afvoer
Afvoer naar rioolstelsel	verbeterd gescheiden rioolstelsel	-	n.v.t.	-	niet toegestaan ⁵	-- niet toegestaan

⁴ Het afvoeren van hemelwater naar elders is in de regel alleen toegestaan als de afvoer vertraagd wordt (in dit geval maximaal 0,67 l/s/ha bij een T = 10 bui).

⁵ De afvoer van hemelwater via het gemengd rioolstelsel onder de Ganzestaartsedijk naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie is niet mogelijk vanwege het gebrek aan capaciteit in dit rioolstelsel. Deze optie wordt door de gemeente en het waterschap echter alleen toegestaan als geen alternatief voorhanden is, in dit geval zijn er echter wel alternatieven.

6 Ontwerp en dimensionering van het hemelwatersysteem

6.1 Verwerking van hemelwater

Aan de hand van de lokale geohydrologische karakteristieken, de wensen van de opdrachtgever, de eisen van waterschap De Dommel en de door de gemeente Eersel gewenste invulling van het plangebied, is gekeken naar mogelijke oplossingen voor de verwerking van het hemelwater in het plangebied. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt beschreven en onderbouwd welke oplossingsrichtingen er zijn. De daadwerkelijke keuze voor (een combinatie van) oplossingen wordt in een later stadium gemaakt.

In overleg met het waterschap en de gemeente is bepaald dat de toekomstige bebouwing en verharding wordt voorzien van een gescheiden rioolstelsel en dat hemelwater binnen de perceelsgrenzen wordt vastgehouden. De aan te leggen voorziening(en) voor de opvang van hemelwater mag vertraagd afvoeren (maximaal 1,67 l/s/ha) naar de watergang ten zuiden van het plangebied. Uiteindelijk zal het hemelwater via deze watergang naar de Leggerwatergang stromen.

6.2 Hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO)

Als gevolg van de voorgenomen realisatie van het bedrijfsgebouw en de woning zal het verhard oppervlak toenemen met 1.030 m². Met behulp van de HNO-tool van waterschap De Dommel (voor uitkomsten zie bijlage 5) is bepaald dat er binnen het plangebied minimaal 41 m³ geborgen dient te worden.

Uitgangspunt in de berekening van de vereiste omvang van de te bergen hoeveelheid water zijn de oppervlaktes zoals die gegeven zijn in tabel 2.2. Daarbij is er vanuit gegaan dat er geen infiltratie optreedt (worst-case).

6.3 Uitwerking wateropgave

Op basis van de lokale geohydrologie, de wensen van de opdrachtgever, de eisen van het waterschap en de gemeente zijn er drie mogelijke manieren om de benodigde waterberging in te vullen. In een later stadium zal bepaald worden welke oplossing(en) worden gekozen. Hierbij zal in ieder geval minimaal de vereiste 41 m³ aan waterberging gerealiseerd worden.

Hergebruik van hemelwater

Hemelwater dat op het bedrijfsgebouw valt, kan worden hergebruikt voor het doorspoelen van de WC, het sproeien van de tuin en wellicht andere huishoudelijke toepassingen. De hoeveelheid hemelwater die wordt geborgen, hangt af van de inhoud van het hergebruikssysteem. De mogelijkheid bestaat om de opslag van hemelwater voor hergebruik te overdimensioneren, teneinde een groter deel van de wateropgave te realiseren.

Het bedrijfsgebouw en de woning zullen doorgaans worden gebruikt door 2 personen. Het gemiddelde hemelwaterverbruik per persoon voor het toilet, de wasmachine en de tuin bedraagt circa 50 liter⁶ per dag (100 liter voor 2 personen). Het hemelwatersysteem dient droge perioden

⁶ Watergebruik thuis 2010, Vewin, 28 januari 2010, kenmerk C7455

te kunnen overbruggen. Uitgaande van een droge periode van 30 dagen dient het systeem een minimale inhoud te hebben van 3.000 liter (3 m³). Om het hemelwatersysteem robuuster te maken, kan de opslag overgedimensioneerd worden. Wanneer de opvang van hemelwater voor hergebruik vol is, kan het hemelwater worden afgevoerd naar de bestaande vijver op het perceel.

Redelijkerwijs kan met de hemelwateropslag circa 5 m³ van de wateropgave ingevuld worden.

Mogelijkheden voor vasthouden van hemelwater in vegetatiedaken

Hemelwater dat op het bedrijfsgebouw valt, kan worden vastgehouden in een sedumdak. Het is in dit stadium niet mogelijk om exact in te schatten wat de mogelijke bergingscapaciteit van de sedumdakbedekking is. De bergingscapaciteit van een sedumdak is afhankelijk van de volgende factoren: de dikte van het substraat, het bergend vermogen van het substraat (uitgedrukt in een volume percentage) en het oppervlak van de sedumdakbedekking (zie formule 5.1).

$$Q = A \times \theta \times D \quad (5.1)$$

- Q = hoeveelheid te bergen hemelwater (m³)
 A = oppervlakte van de sedumdakbedekking (m²)
 θ = bergingscapaciteit (-)
 D = dikte van het substraat (m)

In toevoeging op de bovengenoemde factoren heeft ook de drainagelaag onder het substraat, de helling van het dak en de hoeveelheid en het formaat van de standleidingen invloed op het bergend vermogen. Deze factoren zijn niet meegenomen in de bovenstaande formule.

Rekenvoorbeeld:

Indien de bergingscapaciteit van het substraat 25 % is en de dikte 10 cm bedraagt kan er (800 m² X 0,25 X 0,1 m) circa 20 m³ geborgen worden.

Op basis van het (realistische) rekenvoorbeeld kan met een sedumdak circa 20 m³ van de wateropgave ingevuld worden.

Berging in oppervlaktewater

Hemelwater kan worden geborgen in de vijver die zich reeds in het plangebied bevindt, vervolgens kan het vertraagd worden afgevoerd. Langs de vijver ligt een verlaagde groenstrook met een breedte van 2 tot 3 meter (zie figuur 2.3). Wanneer het waterpeil in de vijver bij hevige regenval stijgt, kan deze groenstrook onderlopen.

Ten tijde van de veldwerkzaamheden (op 13 oktober 2011) waren de grond- en oppervlaktewaterstanden in het plangebied hoog (tussen de GG en de GHG). De verlaagde groenstrook was op dat moment geheel droog. Het water bevond zich destijds meer dan 0,5 meter beneden het maaiveld (het hoogteverschil tussen het maaiveld en de verlaagde strook bedraagt circa 0,5 meter).

Op basis hiervan wordt gesteld dat in de betreffende verlaagde groenstrook een waterschijf van tenminste 0,3 meter kan worden geborgen. In dat geval wordt een drooglegging behouden van 0,2 meter. Om het water vast te houden in de verlaagde groenstrook dient de vijver ter plaatse van de overloop te worden voorzien van een knijpconstructie. Om bij extreme regenval onvertraagd te kunnen afvoeren dient de knijpconstructie te worden voorzien van een overstort.

Vanuit de vijver zal hemelwater deels kunnen infiltreren (ondanks de lage doorlatendheid). Overtollig hemelwater zal vanuit de vijver vertraagd (1,67 l/s/ha) worden afgevoerd naar de watergang langs de zuidzijde van het plangebied. Hiertoe zal aan de zuidzijde van de vijver een knipconstructie worden gerealiseerd. Daarbij wordt de vijver voorzien van een noodoverloop naar dezelfde watergang ten zuiden van het perceel.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten kan door middel van berging in de bestaande vijver en de verlaagde groenstrook circa 90 m³ (> wateropgave) ingevuld worden.

De bergingsopgave (op basis van de HNO-tool) bedraagt 41 m³.

De mogelijke berging van een hergebruikssysteem (5 m³), het sedumdak (20 m³) en de vijver (90 m³) zijn ruimschoots voldoende om te kunnen voldoen aan de bergingsopgave.

6.4 Waterkwaliteit

Voor de verschillende leidingen van het gescheiden rioolstelsel (voor het hemelwater en het afvalwater) dienen verschillende materialen en kleuren te worden toegepast. Daarbij dient voorkomen te worden dat de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater (negatief) wordt beïnvloed. Hiertoe dienen de volgende aandachtspunten te worden overwogen:

- het gebruik van bladvangsters in de regenpijpen van de aangesloten gebouwen;
- het frequent reinigen van de kolken;
- het reduceren van het strooien met dooizouten;
- het spuiten van chemische bestrijdingsmiddelen tot een minimum beperken;
- het frequent reinigen van de verharding en de parkeerplaatsen;
- het voorkomen van vervuiling aan de bron door geen uitloogbare materialen te gebruiken, zoals zink, lood of koper of bitumineuze dakbedekking waarbij teer of PAK's kunnen vrijkomen. Gecoate materialen kunnen wel worden toegepast;
- het informeren van de brandweer en politie over de aanwezige voorzieningen en instrueren over hoe te handelen bij brand of andere calamiteiten.

7 Samenvatting (voorstel waterparagraaf)

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de voornaamste zaken uit voorliggend waterhuishoudkundig plan nogmaals vermeld. De tekst dient als een opzet tot de uiteindelijke waterparagraaf die onderdeel uitmaakt van het bestemmingsplan. Voorliggend waterhuishoudkundig plan dient door de verschillende betrokken instanties (het waterschap en de gemeente) te worden goedgekeurd, alvorens het bestemmingsplan (inclusief de waterparagraaf) kan worden vastgesteld.

7.2 Voorstel waterparagraaf

7.2.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Van Woerkum Toegangstechniek heeft Geofox-Lexmond bv, als onafhankelijk adviesbureau⁷, een waterhuishoudkundig onderzoek uitgevoerd op de locatie Ganzestaartsedijk (kadastrale perceel H701 en een deel van H773) te Duizel. (gemeente Eersel). De bevindingen van dit onderzoek en de daaruit voortvloeiende conclusies en aanbevelingen zijn vastgelegd in het voorliggende waterhuishoudkundig plan. Er is gebruik gemaakt van een eerder uitgevoerd waterhuishoudkundig onderzoek op het perceel direct ten oosten van de onderzoekslocatie⁸.

De aanleiding van het onderzoek is de geplande ontwikkeling van de locatie. Deze ontwikkeling zal bestaan uit de realisatie van een bedrijfsruimte met kantoor. Het doel van het onderzoek is om, rekening houdend met de belangen van Van Woerkum Toegangstechniek, te voldoen aan de door het waterschap De Dommel en de gemeente Eersel gestelde eisen en voorwaarden. Voor een nadere beschrijving van het plangebied en de waterhuishoudkundige aspecten wordt verwezen naar de rapportage van het waterhuishoudkundig plan (Waterhuishoudkundig plan "Ganzestaartsedijk te Duizel (kadastraal perceel H701 en een deel van H773; gemeente Eersel)", Geofox-Lexmond bv, kenmerk 20111719_a2RAP).

7.2.2 Huidige situatie

Het plangebied is momenteel grotendeels onverhard en braakliggend, met uitzondering van een werkschuur (circa 50 m²) en een toegangspad (circa 120 m²). De locatie heeft een oppervlakte van circa 1.500 m². Onder de Ganzestaartsedijk ligt een gemengd rioolstelsel van de gemeente Eersel. De DWA-afvoer mag aangesloten worden op dit stelsel. De capaciteit van het rioolstelsel is echter dusdanig beperkt dat er geen regenwater aangekoppeld kan worden.

Het plangebied wordt niet aangemerkt als grondwaterbeschermingsgebied of beschermd waterhuishoudkundig gebied.

In de directe omgeving van de locatie bevindt zich geen leggerwatergang. Langs de zuidzijde van het perceel loopt een kleine watergang, die niet is opgenomen op de Legger. Bij de

⁷ De terreineigenaar is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

⁸ Waterhuishoudkundig onderzoek Ganzestaartsedijk te Duizel, Geofox-Lexmond bv, 9 maart 2009, kenmerk 20082094_a1RAP.doc

ontwikkeling van het naastgelegen perceel is langs de westelijke perceelsgrens een watergang aangelegd. In het plangebied bevindt zich een vijver met een overloop naar de watergang langs de zuidzijde van het perceel. De vijver had tijdens de veldwerkzaamheden op 13 oktober 2011 een oppervlakte van circa 150 m² (6 x 25 meter). Rondom de vijver ligt een verlaagde strook met een breedte van 2 tot 3 meter (zie figuur 2.3).

7.2.3 Geohydrologische kenmerken

Op basis van grondboringen is vastgesteld dat de bodem tot een diepte van 1,0 m-mv uit matig tot zeer fijn zand bestaat. Onder de zandige bovenlaag bevindt zich een leemlaag tot een diepte van circa 1,5 m-mv. Onder de leemlaag bevindt zich tot de maximaal verkende diepte van 2,0 m-mv een matig fijne zandlaag. Tussen 0,6 en 1,5 m-mv komen roestverschijnselen voor, dit is een indicatie voor wisselende grondwaterstanden.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) wordt op basis van de beschikbare informatie verwacht op 28,7 m + NAP. De GG en GLG bedragen naar verwachting respectievelijk 28,2 en 27,8 m + NAP. Op basis van de maaiveldhoogte van het terrein (www.ahn.nl) ligt de GHG circa 0,1 tot 0,4 m beneden het maaiveld.

Vanwege de hoge grondwaterstanden bleek een veldproef ter bepaling van de doorlatendheid niet uitvoerbaar. Op basis van de korrelgrootteverdeling is een indicatie van de doorlatendheid verkregen die uiteenloopt van 0,7 tot 4,8 m/dag. Vanwege de aanwezige leemlaag en de hoge grondwaterstanden wordt infiltratie niet mogelijk geacht.

7.2.4 Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie wordt op het perceel een bedrijfsgebouw en een woning (tezamen circa 800 m²) met bijbehorende verharding (circa 400 m²) gerealiseerd. Als gevolg van deze ontwikkeling neemt het verhard oppervlak derhalve toe met circa 1.030 m². Voor de toename aan verharding dient gecompenseerd te worden. Voor de invulling van de wateropgave zijn verschillende mogelijkheden, deze kunnen al dan niet worden gecombineerd. De daadwerkelijke keuze voor (een combinatie van) oplossingen wordt in een later stadium gemaakt.

Hergebruik en vegetatiedaken

Hemelwater afkomstig van de dakoppervlakken kan worden hergebruikt voor het doorspoelen van de WC, het sproeien van de tuin en wellicht andere huishoudelijke toepassingen. Daarnaast kan het hemelwater worden vastgehouden in een vegetatiedak (sedumdak)

Infiltratie en berging

Op basis van de geohydrologische karakteristieken is het plangebied niet geschikt om hemelwater te infiltreren. Wel kan de bestaande vijver op het perceel worden ingezet om de versnelde afvoer van hemelwater te bergen.

Afvoeren van hemelwater

Het afvoeren van hemelwater (naar riolering of oppervlaktewater) wordt enkel aanvaard wanneer andere opties redelijkerwijs niet mogelijk zijn. Omdat hergebruik en berging van hemelwater binnen het plangebied mogelijk is, staan het waterschap en de gemeente niet toe dat water onvertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater of de riolering buiten het plangebied. Bij extreme regenval is het wel toegestaan om water af te voeren naar elders.

Noodzaak tot maaiveldophoging

De algemeen gehanteerde ontwateringsnorm bedraagt 0,7 m ten opzichte van het toekomstige straatpeil en 0,5 m wanneer kruipruimteloos gebouwd wordt. De GHG wordt voor het plangebied in de huidige situatie geschat op circa 28,7 m + NAP. De huidige maaiveldhoogte varieert van circa 28,8 tot 29,1 m + NAP (www.ahn.nl). De huidige ontwatering bedraagt dus slechts één tot enkele decimeters en er wordt om die reden aangeraden om het terrein op te hogen om te voldoen aan de ontwateringsnorm.

7.2.5 Ontwerp en dimensionering hemelwatersysteem

Als gevolg van de voorgenomen realisatie van het bedrijfsgebouw en de woning zal het verhard oppervlak toenemen met 1.030 m². Met behulp van de HNO-tool van waterschap De Dommel (voor uitkomsten zie bijlage 5) is bepaald dat er binnen het plangebied minimaal 41 m³ geborgen dient te worden. Daarbij is er vanuit gegaan dat er geen infiltratie optreedt (worst-case)

Aan de hand van de lokale geohydrologische karakteristieken, de wensen van Van Woerkum Toegangstechniek, de eisen van waterschap De Dommel en de door de gemeente gewenste invulling van het plangebied, is ervoor gekozen om de benodigde waterberging op twee manieren in te vullen.

Hergebruik van hemelwater

Hemelwater dat op het bedrijfsgebouw valt, kan worden hergebruikt voor het doorspoelen van de WC, het sproeien van de tuin en wellicht andere huishoudelijke toepassingen. Uitgangspunt is dat met een hemelwateropslag voor hergebruik circa 5 m³ van de wateropgave kan worden gerealiseerd. Dit volume is voldoende groot om 30 droge dagen te overbruggen (uitgaande van gebruik door 2 personen). Om het hemelwatersysteem robuuster te maken, is de hemelwateropslag overgedimensioneerd. Wanneer de opvang van hemelwater voor hergebruik vol is, zal het hemelwater worden afgevoerd naar de bestaande vijver op het perceel.

Vasthouden van hemelwater in vegetatiedaken

Hemelwater dat op het bedrijfsgebouw valt, kan worden vastgehouden in een sedumdak. Het is in dit stadium niet mogelijk om exact in te schatten wat de mogelijke bergingscapaciteit van de sedumdakbedekking is. De bergingscapaciteit van een sedumdak is afhankelijk van de volgende factoren: de dikte van het substraat, het bergend vermogen van het substraat (uitgedrukt in een volume percentage) en het oppervlak van de sedumdakbedekking. Op basis van realistische uitgangspunten (zie paragraaf 6.3) kan met een sedumdak circa 20 m³ van de wateropgave worden ingevuld.

Berging in oppervlaktewater

Naast berging in een hemelwateropslag en een sedumdak, kan hemelwater daarnaast worden geborgen in de vijver die zich reeds in het plangebied bevindt. Langs de vijver ligt een verlaagde groenstrook met een breedte van 2 tot 3 meter (zie figuur 2.3). Bij een peilstijging van 0,3 meter wordt een drooglegging van 0,2 meter behouden, waarbij de vijver (inclusief de groenstrook) circa 90 m³ water (> wateropgave) kan bergen. Vanuit de vijver kan hemelwater deels infiltreren (ondanks de lage doorlatendheid). Overtollig hemelwater kan vanuit de vijver vertraagd (1,67 l/s/ha) worden afgevoerd naar de watergang langs de zuidzijde van het plangebied. Hiertoe dient aan de zuidzijde van de vijver (ter plaatse van de overloop naar de watergang langs de zuidelijke perceelsgrens) een knijpconstructie te worden gerealiseerd. Om bij extreme regenval onvertraagd te kunnen afvoeren dient de knijpconstructie te worden voorzien van een noodoverloop naar de watergang ten zuiden van het perceel.

De bergingsopgave (op basis van de HNO-tool) bedraagt 41 m³.

De mogelijke berging van het hergebruikssysteem (5 m³) het sedumdak (20 m³) en de vijver (90 m³) zijn ruimschoots voldoende om te kunnen voldoen aan de bergingsopgave.

7.2.6 Waterkwaliteit

Voor de verschillende leidingen van het gescheiden rioolstelsel (voor het hemelwater en het afvalwater) dienen verschillende materialen en kleuren te worden toegepast. Bij afkoppeling van verharding en daken dient te worden voorkomen dat de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater (negatief) wordt beïnvloed. Hiertoe dienen de volgende aandachtspunten te worden overwogen:

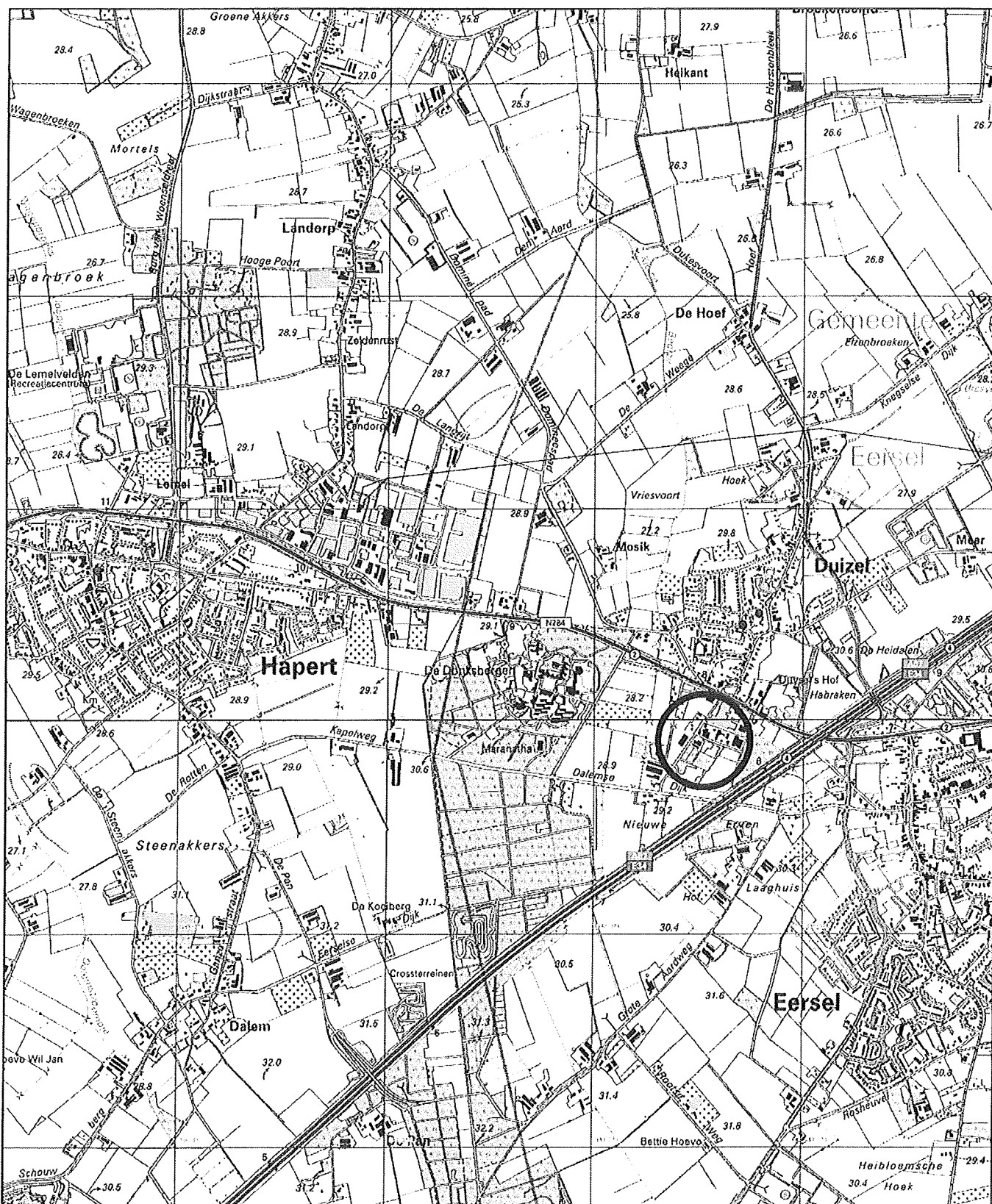
- het gebruik van bladvangers in de regenpijpen van de aangesloten gebouwen;
- het frequent reinigen van de kolken;
- het reduceren van het strooien met dooizouten;
- het spuiten van chemische bestrijdingsmiddelen tot een minimum beperken;
- het frequent reinigen van de verharding en de parkeerplaatsen;
- het voorkomen van vervuiling aan de bron door geen uitloogbare materialen te gebruiken, zoals zink, lood of koper of bitumineuze dakbedekking waarbij teer of PAK's kunnen vrijkomen. Gecoate materialen kunnen wel worden toegepast;
- het informeren van de brandweer en politie over de aanwezige voorzieningen en instrueren over hoe te handelen bij brand of andere calamiteiten.

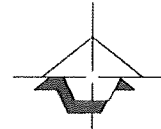
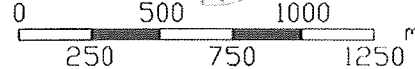


Bijlage 1: Situatietekeningen



1.1 Topografische ligging locatie



Omschrijving: Geografische ligging locatie	Bijlage: 1.1	Tekenaar: HENG	Schaal: 1:25000	Formaat: A4	Datum: 25-10-2011	Accord: 	Revisie: SHZ/2011
Project: Ganzestaartsedijk te Duizel							
Opdrachtgever: Van Woerkum						vestiging Tilburg Jans Verbeekweg 21-15 Postbus 2205 5001 CA Tilburg (013) 455 21 61 (013) 455 35 89 www.geofox-lexmond.nl info@geofox-lexmond.nl	
Projectnummer: 20111719							



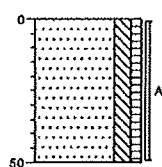
1.2 Locaties boringen



Bijlage 2: Boorstaten

Boring: 01

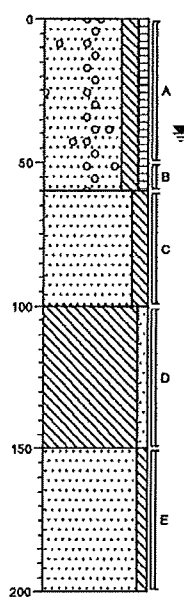
X:
Y:
Datum: 13-10-2011
GWS:
GHG:
GLG:
Referentievlak: maaiveld



0 braak
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donker geelbruin, Edelmanboor
50

Boring: 02

X:
Y:
Datum: 13-10-2011
GWS: 40
GHG:
GLG:
Referentievlak: maaiveld



0 braak
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, zwak grindhoudend, donker geelbruin, Edelmanboor
50
Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, zwak roesthoudend, licht beige, Edelmanboor
100
Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, licht bruinbeige, Zuigerboor
150
Zand, matig fijn, zwak siltig, bruin, Zuigerboor
200

Boring: 03

X:

Y:

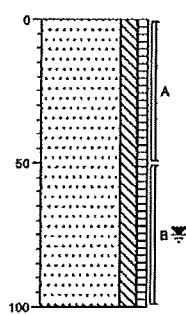
Datum: 13-10-2011

GWS: 75

GHG:

GLG:

Referentievlak: maaiveld



braak
Zand, zeer fijn, matig slijg, zwak
humous, zwak wortelhoudend,
donkerbruin, Edelmanboor

Boring: 04

X:

Y:

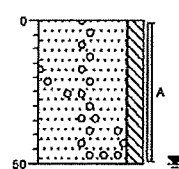
Datum: 13-10-2011

GWS: 50

GHG:

GLG:

Referentievlak: maaiveld



braak
Zand, zeer fijn, matig slijg, zwak
grindhoudend, zwak
roesthoudend, geelbruin,
Edelmanboor

Boring: 05

X:

Y:

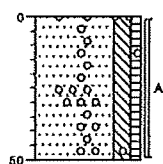
Datum: 13-10-2011

GWS:

GHG:

GLG:

Referentievlak: maaiveld



braak
Zand, zeer fijn, matig slijg, zwak
humus, zwak grindhoudend,
grijsbruin, Edelmanboor
-50

Boring: 06

X:

Y:

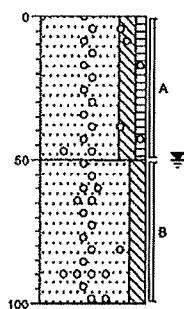
Datum: 13-10-2011

GWS: 50

GHG:

GLG:

Referentievlak: maaiveld



braak
Zand, zeer fijn, matig slijg, zwak
humus, zwak grindhoudend,
zwak wortelhoudend, grijsbruin,
Edelmanboor
-50
Zand, matig fijn, matig slijg, zwak
grindhoudend, licht bruin/grijs,
Edelmanboor
-100

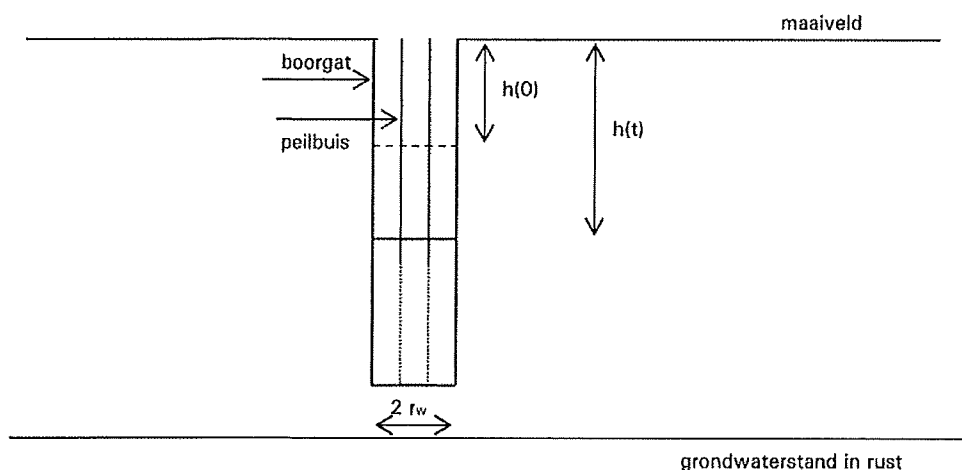
Bijlage 3: Toelichting omgekeerde boorgatmethode

Voor de bepaling van de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone in de bodem kan de zogenaamde omgekeerde boorgat-proef, ook wel Hooghoudt-proef of Porchet-proef genaamd, worden uitgevoerd.

Bij deze methode wordt een indicatie over de doorlatendheid van het bodemmateriaal rondom een in een boorgat geplaatste peilbuis verkregen uit het verloop van de daling van de waterstand in de tijd, nadat in korte tijd het boorgat tot een bepaald niveau is gevuld met water. Opgemerkt wordt, dat de actuele grondwaterstand op de locatie nog onder de onderkant van de peilbuis dient te zijn.

Uitgaande van de in figuur 1 weergegeven situatie wordt de doorlatendheid berekend op basis van de vergelijking van Thiem voor stationaire stroming naar een put. Verondersteld wordt dat de hydraulische gradiënt na verloop van tijd ongeveer 1 bedraagt. In dit geval bestaat er een lineaire relatie tussen de logaritme van de waterhoogte in het boorgat en de tijd.

Figuur 1: Schematische weergave principe omgekeerde boorgat proef



De volgende formules zijn van toepassing:

$$\tan \alpha = \frac{\log(h(0) + r_w / 2) - \log(h(t) + r_w / 2)}{t}$$

$$K = 1,15 * r_w * \tan \alpha$$

waarin: $h(0)$ = waterhoogte in het boorgat op $t=0$ t.o.v. van een vast referentiepunt (m);
 r_w = straal van het boorgat (m);
 $h(t)$ = waterhoogte in het boorgat op tijdstip t t.o.v. een vast referentiepunt (m);
 K = (verzadigde) doorlaatfactor (m/dag);
 t = tijd (dagen).

Bij de verwerking van de meetgegevens wordt $h(0)$ gecorrigeerd voor de niet-lineaire relatie bij aanvang van de meting.



Bijlage 4: Analysecertificatie zeefkrommes



Analyserapport

GEOFOX-LEXMOND Tilburg BV

J. Faber

Postbus 2205

5001 CE TILBURG

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Ganzestaartsedijk te Duizel
Uw projectnummer : 20111719
ALcontrol rapportnummer : 11719963, versie nummer: 1
Rapport verificatie nummer : ZLPSNXJI

Rotterdam, 18-10-2011

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 20111719. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

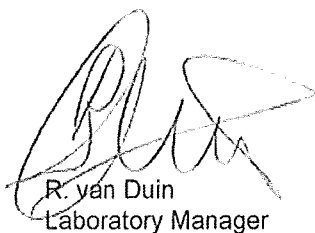
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin
Laboratory Manager



GEOFOX-LEXMOND Tilburg BV
J. Faber

Analyserapport

Blad 2 van 4

Projectnaam Ganzestaartsedijk te Duizel
Projectnummer 20111719
Rapportnummer 11719963 - 1

Orderdatum 13-10-2011
Startdatum 13-10-2011
Rapportagedatum 18-10-2011

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003
droge stof	gew.-%	S	82.4	87.8	88.0
calciet	% vd DS	Q	<0.2	<0.2	0.2
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<0.5	1.9	1.5
KORRELGROOTTEVERDELING					
min. delen <2um	% vd DS	S	2.8	2.5	2.5
min. delen <2um	% min st		2.9	2.5	2.6
min. delen <16um	% min st	Q	3.7	5.3	9.4
min. delen <32um	% min st		5.0	8.4	11
min. delen <50um	% min st	Q	8.3	14	15
min. delen <63um	% min st	Q	9.3	15	16
min. delen <125um	% min st	Q	14	22	25
min. delen <250um	% min st	Q	54	50	53
min. delen <500um	% min st	Q	83	82	84
min. delen <1mm	% min st	Q	92	91	96
min. delen <2mm	% min st	Q	96	94	99
min. delen >2mm	% vd DS	Q	4.1	5.6	1.2
pH-KCl	-	Q	4.8	6.2	6.7
temperatuur t.b.v. pH	°C		20.8	20.7	20.6

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Numer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond (AS3000)	02 02 (60-100)
002	Grond (AS3000)	03 03 (0-50) 03 (50-100)
003	Grond (AS3000)	06 06 (0-50) 06 (50-100)



GEOFOX-LEXMOND Tilburg BV

J. Faber

Analyserapport

Blad 3 van 4

Projectnaam Ganzestaatsedijk te Duizel
Projectnummer 20111719
Rapportnummer 11719963 - 1

Orderdatum 13-10-2011
Startdatum 13-10-2011
Rapportagedatum 18-10-2011

Monster beschrijvingen

- | | | |
|-----|---|--|
| 001 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 002 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 003 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |



GEOFOX-LEXMOND Tilburg BV

J. Faber

Analyserapport

Blad 4 van 4

Projectnaam Ganzestaatsedijk te Duizel
Projectnummer 20111719
Rapportnummer 11719963 - 1

Orderdatum 13-10-2011
Startdatum 13-10-2011
Rapportagedatum 18-10-2011

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: gelijkwaardig aan NEN-ISO 11465, conform OVAM-methode CMA 2/II/A.1 Grond (AS3000): conform AS3010-2
calciët	Grond (AS3000)	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Conform AS3010-3, gelijkwaardig aan NEN 5754.
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Conform AS3010-4
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Eigen methode, pipetmethode
min. delen <16um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <32um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <50um	Grond (AS3000)	Eigen methode, zeef methode
min. delen <63um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <125um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <250um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <500um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <1mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <2mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen >2mm	Grond (AS3000)	Eigen methode, zeefmethode
pH-KCl	Grond (AS3000)	Conform NEN-ISO 10380 / Conform CMA 2/II/A.20

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y3259390	13-10-2011	13-10-2011	ALC201
002	Y3444274	13-10-2011	13-10-2011	ALC201
002	Y3444285	13-10-2011	13-10-2011	ALC201
003	Y3444280	13-10-2011	13-10-2011	ALC201
003	Y3444284	13-10-2011	13-10-2011	ALC201

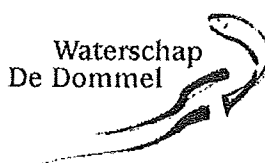


Bijlage 5: Uitdraai HNO-tool

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project: Ganzestaartsedijk
Contactpersoon initiatiefnemer: E. Hermans
Datum: 20-10-2011



Waterschap
Aa en Maas

Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	1500	m²
Bestaand verhard oppervlak	170	m²
Nieuw totaal verhard oppervlak	1200	m²
Netto te compenseren oppervlak	1030	m²
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	1030	m²
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m²
Infiltratiepercentages semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	29.0	m + NAP
GHG	28.7	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.0	m/dag

Systeemelen aan berging in projectgebied

Dimensies voorziening

Lengte voorziening	50.0	m
Talud voorziening (1x)	1.0	
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	0.3	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	0	m³
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	41	m³
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	53	m³

Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	0	m²
Maximale berging in normaal nat jaar	0	m³
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	0	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	0	m³
T=100 jaar	0	m³

Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	215	m²
Berging bij T=10 jaar	41	m³
Berging bij T=100 jaar	53	m³
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	0.6	m³/uur

Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m³
------------------------	---	----

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berokkening in een vroeg stadium de benodigde adviezen over de effecten die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

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

Contactpersoon

T. van Hest

tel. 0475 34 34 34

tel. 0475 34 34 34

tel. 0475 34 34 34

Waterschap

Aa en Maas

De Dommel

De Dommel

De Dommel

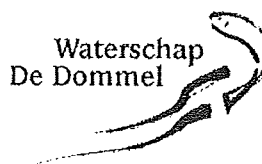
De Dommel

De Dommel

De Dommel

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Toelichting



Waterschap
Aa en Maas

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 behoeften adviseren over de aan de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

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

Contactpersoon

E. van Hest
Telefoon: 0492 333 333
E-mail: info@waterschap-aaenmaas.nl
<http://www.aaenmaas.nl>

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 1000
5400 CA Heteren
T: 0492 333 333
E: info@waterschap-aaenmaas.nl
W: www.aaenmaas.nl