

Watertoets

Woningbouwproject Kendix te Waalre

Opdrachtgever : Novaform Vastgoedontwikkelaars

Postbus 1080

5602 BB Eindhoven

Projectnummer : 20070075-03

Status rapport / versie nr. : Definitief 05 / D05

Datum : 09 januari 2012

Opgesteld door : ing. G. Spruijt

Gecontroleerd door : ing. G. Moret

Voor akkoord : ing. A.J.M. van Dessel

Paraaf : _____

Versie	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	17/02/2011	Watertoets Woningbouwproject Walra-Kendix Molenstraat te Waalre	HT	TD
D02	12/04/2010	Actualisatie watertoets	GM	LC
D03	01/03/2011	Actualisatie watertoets a.d.h.v. nieuw ontwerp SV-01 31-03-2011	LC	GM
D04	25/11/2011	Actualisatie watertoets a.d.h.v. nieuw ontwerp SV-01 23-11-2011	GS	GM
D05	09/01/2012	Nieuwe HNO-tool WS de Dommel	GS	GM

INHOUD

blz.

1	INLEIDING	3
2	VOORONDERZOEK	4
2.1	Ligging plangebied	4
2.2	Omgeving	4
2.3	Riolering	5
2.4	Toekomstige ontwikkeling	5
3	BELEIDSKADER WATERBEHEER	6
3.1	Algemeen beleid	6
3.2	Richtlijnen waterhuishouding Waterschap	6
3.3	Hydrologisch neutraal ontwikkelen	7
3.4	Toetsmethodiek	8
3.5	Wet Gemeentelijke Watertaken	9
4	BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Bepaling bodemopbouw	10
4.3	Bepaling grondwaterstand	10
4.4	Infiltratieonderzoek	11
4.5	TNO-gegevens	12
4.6	Zeefkromme	13
4.7	Conclusie bodem en infiltratieonderzoek	13
5	REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)	14
5.1	Overleg met Waterschap De Dommel en gemeente Waalre.	14
5.2	Huidige situatie versus plan situatie	14
5.3	Berekening benodigde berging met toetsinstrumentarium HNO	14
5.4	Afweging verwerking regenwater (RWA)	15
5.5	Benodigde capaciteit infiltratieriool	16
5.5.1	Berging T=10+10% situatie	16
5.5.2	Berging T=100+10%	18
6	DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)	18
6.1	Verwerking	18
7	RESUME	19

D05 Watertoets
Woningbouwproject Kendix
Te Waalre

20070075-03
09 januari 2012
blad 2

BIJLAGEN

1. Oppervlaktes huidige situatie + boorlocaties
2. Oppervlaktes toekomstige situatie
3. TNO-peilbuisgegevens
4. Gegevens infiltratieonderzoek
5. Zeefkromme-analyse
6. Resultaten van het toetsinstrumentarium

1 INLEIDING

Novaform Vastgoedontwikkelaars heeft, in voorbereiding op de ontwikkeling van het Woningbouwproject Kendix te Waalre, aan AGEL adviseurs te Oosterhout (NB) opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een zogenaamde watertoets. In dit onderzoek wordt, op basis van de huidige beleidsvormen, de inventarisatie van het plangebied en de uitvoering van praktijkproeven op locatie (infiltratieonderzoeken, grondboringen) een inrichtingsadvies gegeven voor de verwerking van regen- en huishoudelijk afvalwater.

In hoofdstuk 2 wordt het vooronderzoek besproken. In hoofdstuk 3 wordt het beleidskader waterbeheer besproken. De opzet van de onderzoeken, de onderzoeksresultaten en de conclusies ervan wordt in hoofdstuk 4 besproken. In hoofdstukken 5 en 6 wordt de mogelijke inrichting van de waterhuishouding besproken. Tenslotte geeft hoofdstuk 7 een resumé van de rapportage.

2 VOORONDERZOEK

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied "Kendix" is gelegen in de kern van Waalre en wordt omsloten door de Molenstraat, Markt, Burg. Uijenstraat, Vincent van Goghlaan en Oude Kerkstraat.

De locatie staat kadastraal bekend onder gemeente Waalre, sectie C, perceelnr. 1273, 1274 en 1655. Het terrein heeft een oppervlakte van circa 9.309 m². Op het terrein was voorheen de firma Kendix Textiles B.V. gevestigd. De bestaande bebouwing zal worden gesloopt. Het overige deel van het terrein betreft een bossage aan de Burg. Uijenstraat. Het maaiveldniveau varieert van 22,00 m +NAP tot 22,50 m +NAP.

Afbeelding 1. Luchtfoto plangebied (rood omlijnd) (bron: www.maps.google.nl)



2.2 Omgeving

De locatie betreft een gebied zonder open water. In de directe omgeving van de te ontwikkelen locatie is geen open water aanwezig waarop regenwater geloosd kan worden. Het terrein ligt niet in een grondwaterbeschermingsplan.

2.3 Riolering

Het grootste gedeelte van het regenwater wat valt op de locatie wordt momenteel afgevoerd via een gemengd rioolstelsel en sluit aan op de straten rondom de ontwikkelingslocatie die eveneens zijn voorzien van een gemengd rioleringsstelsel.

2.4 Toekomstige ontwikkeling

Novaform Vastgoedontwikkelaars is voornemens om op de locatie "Kendix" te Waalre een inbreidingsplan te realiseren. De toekomstige ontwikkeling omvat de realisatie van 16 grondgebonden woningen, 38 appartementen met bijhoren infrastructuur (toegangswegen en parkeerplaatsen). In onderstaande tabel worden de oppervlaktes in de huidige en toekomstige situatie weergegeven. Zie eveneens bijlage 1 en 2.

Tabel 1. Overzichtoppervlaktes huidige en toekomstige situatie (bijlagen 1)

Oppervlaktes	Huidig m ²	Toekomstig m ²
Bebouwing	4.502	3.053
Terrein verharding (+50% perceelverharding)	1.769	3.491
Onverhard terrein	3.038	2.765
Water	-	-
Totaal	9.309	9.309

Afbeelding 2. Verkavelingstekening toekomstige ontwikkeling (bron: LSWArchitecten)



Voor het plangebied dient een nieuw rioleringsplan opgesteld te worden voor de verwerking van het huishoudelijke afvalwater en het regenwater. Uitgangspunten voor de verwerking van regenwater en huishoudelijk afvalwater worden vastgesteld door de gemeente Waalre en het Waterschap De Dommel.

3 BELEIDSKADER WATERBEHEER

3.1 Algemeen beleid

De voerende waterschappen in Nederland richten zich op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde duurzame watersystemen. Nagestreefd wordt het vergroten van de belevingswaarde van stedelijk water, natuurvriendelijke inrichtingen en de duurzaamheid van watersystemen. De waterbeheerders werken daarom samen met gemeenten, die de regie hebben over de ruimtelijke ordening en het beheer van de openbare ruimte, om deze doelstellingen uit te halen.

Het waterschap De Dommel is verantwoordelijk voor de waterkwantiteit en –kwaliteit in het onderhavige gebied. De bestaande riolering in de omgeving van het plangebied is in beheer en eigendom van de gemeente Waalre.

3.2 Richtlijnen waterhuishouding Waterschap

Zoals aangegeven is voor de gemeente Waalre het Waterschap De Dommel de voerende kwaliteits- en kwantiteitsbeheerder. Inrichtingen van waterhuishoudingen voor ruimtelijke plannen worden door deze instantie getoetst en gekeurd. Voor nieuwbouw geldt dat het "schone" regenwater van het "vuile" huishoudelijke afvalwater gescheiden opgevangen en verwerkt dient te worden. Het huishoudelijke afvalwater dient in overleg met de gemeente Waalre aangesloten te worden op een bestaand rioolstelsel in de omgeving van de planontwikkeling.

Voor het "schone" regenwater gelden de hoofd beleidsregels die zijn vastgelegd in het waterbeheerplan 2010-2015 'krachtig water' vastgelegd. Dit waterbeheerplan beschrijft de doelen en inspanningen van waterschap De Dommel voor de periode 2010-2015. Hierin wordt indeling in de volgende thema's gemaakt:

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

Voor het thema *Droge voeten* brengt het waterschap gestuurde waterbergingsgebieden aan, zodat de kans op regionale wateroverlast in 2015 in bebouwd gebied en een deel van de kwetsbare natuurgebieden acceptabel is. In beekdalen die in zeer natte perioden van oudsher overstroomd, passen we geen overstroomingsnorm toe. Voor *Voldoende water* stelt het waterschap de plannen voor het gewenste grond- en oppervlakteregime (GGOR) in zowel landbouw- als natuurgebieden uiterlijk in 2015 vast. Met de realisatie van maatregelen in de belangrijkste verdroogde natuurgebieden (Topgebieden) gaan we stevig aan de slag. Voor het thema *Natuurlijk water* richt het waterschap de inrichting en het beheer van haar watergangen op het halen van de ecologische doelen uit de Europese Kaderrichtlijn Water en de functies 'waternatuur' en 'verweven' uit het Provinciaal Waterplan. Om deze doelen te halen gaat het waterschap verder met beekherstel, de aanleg van ecologische verbindingzones en het opheffen van barrières voor vismigratie. Deze maatregelen voert het waterschap zoveel mogelijk uit per gebied, in één samenhangend maatregelenpakket met herstel van Topgebieden en verbetering van de water(bodem)kwaliteit. Voor *Schoon water* zet het waterschap het proces van samenwerking met gemeenten in de waterketen door.

Het waterschap voert gezamenlijke optimalisatiestudies uit en leggen afspraken vast in afvalwaterakkoorden. Verder verbetert het waterschap een deel van onze rioolwaterzuiveringen vergaand om te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water. Het waterschap neemt bron- en effectgerichte maatregelen om kwetsbare gebieden te beschermen. Bij het thema *Schone waterbodems* pakt het waterschap vervuilde waterbodems aan in samenhang met beekherstel. Afhankelijk van de soort verontreiniging gaat het waterschap saneren, beheren of accepteren. Voor *Mooi water* vergroot het waterschap bij haar inrichtingsprojecten de waarde van water voor de mens. Dit doet het waterschap door ruimte te bieden aan recreatiemogelijkheden, landschap en cultuurhistorie.

Binnen de kerntaken die het waterschap heeft, kiest het ervoor om twee onderwerpen met hoge prioriteit aan te pakken:

1. Het voorkómen van wateroverlast;
2. Het herstellen van het watersysteem van Natura 2000-gebieden.

Het waterschap verricht inspanningen op het realiseren van de waterbergingsgebieden voor 2015, waarbij de gebieden ten behoeve van het bebouwd gebied de allerhoogste prioriteit hebben. Het herstel en de bescherming van de leefgebieden voor zeldzame planten- en diersoorten in Natura 2000-gebieden zijn urgent. Daarom geeft het voorrang aan maatregelen in het watersysteem die hieraan bijdragen.

3.3 Hydrologisch neutraal ontwikkelen

In samenwerking met Waterschap Aa en Maas heeft Waterschap De Dommel een definitie en randvoorwaarden opgesteld voor het hydrologisch neutraal ontwikkelen (HNO).

In principe heeft elke ruimtelijke ontwikkeling invloed op de hydrologie. De beleidsterm hydrologisch neutraal heeft dan ook vooral betrekking op het zo veel mogelijk (binnen de ontwikkeling) neutraliseren van de negatieve hydrologische gevolgen van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen.

Ieder ruimtelijke ontwikkelingsplan is uniek. De toetsing van ruimtelijke ontwikkelingsplannen is dan ook maatwerk. Niet in alle gevallen zullen de algemeen geformuleerde normen toereikend zijn voor de toetsing. In de eerste instantie wordt getoetst op de aspecten en normen die hieronder zijn weergegeven;

- A. Er is geen toe- of afname van de afvoer op de rand van het plangebied;
- B. Er mogen geen veranderingen van oppervlaktewaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten;
- C. Er mag geen overlast optreden door extreme gebeurtenissen;
- D. De omvang van grondwateraanvulling blijft gelijk;
- E. Er mogen geen veranderingen van grondwaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten.

Overige randvoorwaarden

- In alle gevallen moet de ontwikkeling aantoonbaar in de volledige aanleg van alle maatregelen voorzien, vooruitlopend op, of in gelijke fasering met de verhardingstoename;
- De bergingsopgave van een ontwikkeling dient bij voorkeur binnen het plangebied te worden gerealiseerd;
- Als met de ontwikkeling watergangen verdwijnen die, behalve voor het plangebied zelf, ook voor het regionale systeem een bergingsfunctie vervullen, dient een berging met dezelfde omvang ten behoeve van het regionale systeem te worden terug gebracht. Daarnaast heeft de bergingsfunctie ook betrekking op de waterhuishoudkundige (afwaterende) functie van de watergangen;

- Na vulling van een bergingsvoorziening moet deze tijdig weer leeg zijn, zodat de volledige bergingscapaciteit voor het opvangen van een volgende bui beschikbaar blijft (dimensionering en het ontwerp van bergingsvoorzieningen zie module C2200 van de Leidraad Riolerings);
- De initiatiefnemer is verantwoordelijk om de gewenste en toegestane maatgevende afvoer aan te bieden op een bestaande watergang met voldoende afvoercapaciteit.

3.4 Toetsmethodiek

Ter ondersteuning van het watertoetsproces is een instrumentarium (HNO-tool) ontwikkeld waarmee op een snelle manier een plan getoetst kan worden op hydrologische neutraliteit.

Daarbij is een vertaalslag gemaakt naar vijf toetsaspecten waaraan een plan of ontwikkeling getoetst kan worden. In de beleidsnotitie 'Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk' zijn voor de toetsing drie methodieken onderscheiden met een verschillend detailniveau: de kengetallen methode, het bakjesmodel en een (geo)hydrologische modellering.

De HNO-tool vervangt de "kengetallen methode" en het "bakjesmodel". In de HNO-tool is echter geen onderscheid gemaakt tussen de kengetallenmethode of het bakjesmodel, maar is voor alle kleine tot middelgrote plannen één eenduidig toetsinstrumentarium ontwikkeld. Daardoor kunnen er geen discussies over "grijze gebieden" voorkomen. Het toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen bestaat uit een programma waarin de gebruiker de kenmerken van het projectgebied en gegevens over de systeemeisen invoert. De resultaten worden echter niet berekend, maar uit een database ingelezen en gepresenteerd. De database is gevuld met de rekenresultaten van een bakjesmodel. Op deze wijze wordt geen nieuw model gemaakt maar wordt er wel indirect gebruik gemaakt van een geavanceerd model, terwijl de gewenste resultaten snel en eenvoudig worden gepresenteerd.

3.5 Wet Gemeentelijke Watertaken

Per 1 januari 2008 is de Wet gemeentelijke watertaken in werking getreden. Deze wet regelt een aantal nieuwe zaken, met name op het gebied van het regenwater beleid. Op termijn zal dit beleid worden opgenomen in de nieuwe Integrale Water Wet (IWW). Het regenbeleid bestaat uit het:

1. Aanpak bij de bron: het voorkomen van verontreiniging van regenwater;
2. Regenwater vasthouden en bergen;
3. Regenwater gescheiden van afvalwater afvoeren;
4. Integraal afwegen van de wijze van omgaan met regenwater.

De kern van de Wet gemeentelijke watertaken is de splitsing van de oude zorgplicht uit de huidige Wet Milieubeheer voor de inzameling en transport en afvalwater in drie afzonderlijke zorgplichten, te weten:

- De inzameling en het transport van stedelijk afvalwater. Daaronder wordt verstaan afvalwater dat overwegend afkomstig is van de menselijke stofwisseling en van huishoudelijke werkzaamheden, al dan niet gemengd met andere afvalwaterstromen. Op deze gemeentelijke zorgplicht sluit vervolgens de zorgplicht van de waterschappen aan om het afvalwater te zuiveren;
- De zorg voor een doelmatige inzameling van het afvloeiend hemelwater. Hiermee wordt gesteld dat de gemeente een ontvangstplicht heeft ten aanzien van hemelwater dat een perceelseigenaar niet zelf kan afvoeren;
- Een gemeentelijke zorgplicht voor de afvoer van overtollig grondwater dat zich richt op het in het openbare gemeentelijke gebied treffen van maatregelen teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van het waterschap of de provincie behoort.

Op particulier terrein is primair de eigenaar verantwoordelijk voor de afvoer van regenwater, bij voorkeur naar oppervlaktewater of in de bodem (infiltratie). Pas indien dit redelijkerwijs niet tot de mogelijkheden behoort heeft de gemeente een taak om het afstromend regenwater verder af te voeren vanaf de grens van het particuliere perceel. Welke maatregelen in redelijkheid voor rekening van de perceelseigenaar zijn, zal lokaal en zelfs per geval kunnen verschillen. In het gemeentelijk rioleringsplan (GRP) zal door de gemeente duidelijk moeten worden gemaakt welke maatregelen in beginsel van de perceelseigenaren worden verwacht, respectievelijk door de gemeente zelf zullen worden genomen.

4 BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK

4.1 Algemeen

Om te bepalen of het infiltreren van het regenwater in de bodem van het perceel mogelijk is, zijn er enkele praktijkproeven uitgevoerd op locatie. Deze proeven zijn hieronder weergegeven:

1. Het bepalen van de bodemopbouw met behulp van boorkernen (3 stuks);
2. Het bepalen van de aanwezige grondwaterstand;
3. Het uitvoeren van de infiltratieproef op 3 locaties, volgens de omgekeerde boorgatmethode.

Daarnaast is de diepere bodemopbouw beschreven aan de hand van TNO gegevens en zijn er drie grondmonsters uit de bodem van het perceel genomen om een zeefkromme te bepalen. Mede aan de hand van de TNO-gegevens en de zeefkromme is de K-waarde van de bodem te analyseren en te controleren.

4.2 Bepaling bodemopbouw

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er op het perceel 3 boringen uitgevoerd (d.d. 27 maart 2007) tot een diepte van circa 2,00 m -mv. (zie bijlage 1. Boorlocaties). De uitkomende grond is visueel geanalyseerd. De bodemopbouw voor het perceel kan als volgt worden omschreven:

Boringen	Kadastraal perceelnummer
1 + 2 + 3	1273C, 1274C, 1655C

Tabel 2: Veldwaarnemingen

boring nummer	diepte cm-mv	Bodemprofiel	Monstercode onderzoek
1	000 – 050	Grof geel zand	1
	050 – 120	bruin zand	1
	120 – 160	geel zand	1
	160 – 200	grijs zand	1
2	000 – 030	geel zand	2
	030 – 090	zwart zand	2
	090 – 100	grijs zand	2
	100 – 170	geel zand	2
3	000 – 060	bruin zand	4
	060 – 110	grijs zand	4
	110 – 150	lemig geel zand	4
	150 – 200	geel zand	4

4.3 Bepaling grondwaterstand

Grondwaterstand op basis van praktijkproeven

Tijdens het nemen van de boorkernen (maart 2007) is de aanwezige grondwaterstand voor de plankundige percelen bepaald op ca. 1,80 m -mv. Deze grondwaterstand kan worden beschouwd als een grondwaterstand voor het (winter) seizoen. Ten behoeve van de mogelijkheid tot infiltreren op het perceel dient de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te worden bepaald.

Grondwaterstand op basis van TNO gegevens

In de omgeving van het plangebied zijn meerdere TNO-peilbuizen gesitueerd. Echter het overgrote deel van deze peilbuis gegevens zijn niet relevant door gedateerde peildata. In deze watertoets wordt uitgegaan van TNO-peilbuis B51D0338, deze bevindt zich op een afstand van circa 600 m van de planlocatie.

Middels peilbuis B51D0338 is een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG¹) van 19,98 m +NAP geanalyseerd (zie bijlage 3). Bij een minimaal maaiveldniveau van 22,00 m +NAP wordt de GHG gesteld op 2,02 m -mv. De gegevens waar gebruik van is gemaakt zijn afkomstig van gemeten waarden tot 2008.

4.4 Infiltratieonderzoek

Het doel van de infiltratieproef conform de omgekeerde boorgatmethode is het bepalen van de K-waarde van de bodem. De K-waarde is een coëfficiënt die de doorlatendheid van de bodem aangeeft, en daarmee de infiltratiecapaciteit van de bodem. Hoe hoger de K-waarde is hoe beter het regenwater in de bodem infiltreert.

Voor het uitvoeren van de proef zijn 3 boorkernen gemaakt (d.d. 27 maart 2007). In de kernen is een geperforeerde mantelbuis geplaatst die is gevuld met water. Op de waterkolom is een drijver geplaatst waarvan het niveau ten opzichte van een vast punt is opgemeten. De drijver is per tijdeenheid gaan zakken in de mantelbuis. Met de te meten gegevens is middels berekeningen de K- waarde te bepaald. Zoals is aangegeven is deze proef op 3 locaties uitgevoerd, op elke locatie 2 maal om de invloed van een verzadigde bodem op de infiltratiecapaciteit te bepalen (zie ook bijlage 4, Gegevens infiltratieonderzoek). Bij de bepoevingen zijn de volgende K-waarden bepaald:

Tabel 3: K-waarde

Proeven	K-waarde (m/dag)
Proef 1a (1e maal locatie 1)	0,60
Proef 1b (2e maal locatie 1)	0,48
Proef 2a (1e maal locatie 2)	1,23
Proef 2b (2e maal locatie 2)	1,12
Proef 3a (1e maal locatie 4)	0,64
Proef 3b (2e maal locatie 4)	0,63

Na bepoeving en verwerking van de verkregen gegevens blijkt dat de infiltratiecapaciteit van de ondergrond gemiddeld ca. 0,80 m/dag bedraagt. In de checklist watertoets van het waterschap De Dommel wordt een k-waarde van 0,8 of groter genoemd als goede mogelijkheid voor infiltratie. Een gemiddelde k-waarde van 0,80 m/dag beoordeeld men als goed, waardoor infiltreren als mogelijk geacht mag worden.

¹ GHG: voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste grondwaterstanden gemiddeld (HG3) over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar) en het gemiddelde van deze jaarlijkse HG3-waarden over een periode van tenminste 8 jaar waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden wordt gebruikt als GHG.

4.5 TNO-gegevens

Bodemkundige aspecten.

In samenwerking met het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) en een aantal provincies, heeft het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO (TNO-NITG) het digitaal Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem/Digitale Grondwaterkaart (REGIS/DGWK) opgezet. Het systeem is bedoeld voor het gebruik bij modelstudies voor peilbesluiten, verdrogingsstudies, inrichting stedelijk gebied en integraal waterbeheer en tevens bij archeologische projecten en bij het ontgrondingenbeleid.

De geraadpleegde kaarten betreffen het Geohydrologisch model nb50 van de Grondwaterkaart 3 (Eindhoven – Venlo). Vanwege de regionale schaal van de kaarten dienen de gegevens voor het plangebied alleen globaal te worden geïnterpreteerd.

Bodemopbouw

De afzettingen op maaiveldniveau (de Nuenen Groep) worden gevormd door de geologische Formaties van Eindhoven, Asten en Twente en zijn opgebouwd uit een complex van fijne zanden, veen- en leemlagen. Het onderste deel van de Nuenen Groep bestaat uit matig grove zanden. De afzettingen uit de Nuenen Groep zijn in het algemeen afzettingen van lokale oorsprong (rivier- en windafzettingen). Het maaiveldniveau bevindt zich ter plaatse van het plangebied op circa 22,15 m +NAP.

Geohydrologie en grondwater

Geologische en bodemvormende processen zijn de basis voor de verticale afwisseling van watervoerende pakketten en scheidende lagen. Samen vormen deze lagen/pakketten een geohydrologisch systeem, aan de onderzijde begrensd door een slecht doorlatende laag (basis). Beïnvloeding van het geohydrologische systeem door constructies onder het maaiveldniveau, zoals funderingen etc., leidt mogelijk tot effecten op het grondwater. Om die effecten op het grondwater goed te kunnen bepalen is het van belang om het geohydrologische systeem en de daarbij behorende parameters te beschrijven. In neerwaartse richting worden vanaf maaiveldniveau de volgende lagen onderscheiden:

Deklaag:

De deklaag is in het algemeen opgebouwd uit fijne tot matig grove zanden, met plaatselijk leem, klei en veen (Betuwe Formatie, Nuenen Groep). In de wijde omgeving rond Eindhoven bevat de deklaag veel leemlagen (Brabantse leem), welke als geulopvulling en in aaneengesloten vlakken kunnen voorkomen. De leemdikte bedraagt enkele centimeters tot enkele meters. In hydrologische zin is de deklaag op te vatten als een watervoerend pakket, waarin zich het bovenste of freatisch grondwater bevindt. Globaal ter hoogte van Heeze bedraagt de dikte van de deklaag circa 20 meter.

Eerste watervoerend pakket:

Het eerste watervoerend pakket betreft een goed doorlatende afzetting van grove grindhoudende zanden, met plaatselijk een dunne kleilaag van beperkte verbreiding. De afzetting behoort voornamelijk tot de Formaties van Kreftenheye, Sterksel en Veghel. Lokaal wordt ook een grofzandig deel van de Nuenen Groep ertoe gerekend. Ter hoogte van Heeze heeft het eerste watervoerende pakket een dikte van circa 50 meter. Ter plaatse van het plangebied is de stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket oostelijk gericht.

Eerste scheidende laag:

De eerste scheidende laag vormt de basis (onderzijde) van het eerste watervoerend pakket en is samengesteld uit kleilagen en fijne zanden, waartussen lokaal matig fijne tot grove zanden kunnen zijn ingeschakeld. In het plangebied omvat de scheidende laag Formatie van Kedichem en de Tegelen klei. Globaal ter hoogte van Heeze heeft de eerste scheidende laag een dikte van circa 50 m.

Geohydrologische parameters

Kennis van de geohydrologische parameters is van belang voor de bepaling van de mogelijke effecten op de bodem en het grondwater ten gevolge van de aanleg van het plan. Het berekenen van grondwaterstandsveranderingen gebeurt aan de hand van de samenhang van de waarden van doorlatendheden, weerstanden en diktes van de diverse geologische lagen. Ter hoogte van het plangebied bedraagt de gemiddelde doorlatendheid over de hoogte van het freatisch pakket (KD-waarde) circa 2500 m²/d. Dit is echter een globale regionale waarde.

Grondwaterstroming

Ter plaatse van het plangebied is de grondwaterstroming in de deklaag noordnoordwestelijk gericht.

4.6 Zeefkromme

Op 27 maart 2007 zijn op de locatie 3 boringen tot 2 meter beneden maaiveld (m -mv) verricht (zie situatietekening met boorpunten, bijlage 1). Van de opgeboorde grond is de bodemlaag 1,0 tot 2,0 m -mv bemonsterd en is van een drietal monsternames een SCG-zeefkromme bepaling uitgevoerd. De bodemopbouw is tijdens het veldwerk als volgt gekwalificeerd, vanaf het maaiveld tot 0,5 m -mv bestaat de bodem uit bruin/geel middelfijn zand. Vanaf 0,5 tot 2,0 m -mv bestaat de bodem uit geelgrijs matigfijn zand (zie de veldwaarnemingen hoofdstuk 5.2 tabel 6.1). De bepaling is uitgevoerd door het STER-LAB gecertificeerde laboratorium Alcontrol B.V. te Hoogvliet (zie bijlage 5).

Op basis van het lutumgehalte (kleigehalte) van 1,6% tot 4,0%, wordt de bovengrond als kleiarm (leem arm zand) gekwalificeerd. Het zandgehalte van kleiner dan 125 µm varieert van 15% tot 28%. Op basis van de minerale delen (zandgehalte) M50 (µm) van 210 µm wordt de grond als matig fijn zand gekwalificeerd. Het leemgehalte van kleiner dan 63 µm varieert van 5,4% tot 13% en kan worden gekwalificeerd als zwak lemig zand.

De totale kwalificatie is humeus arm, leem arm, matig fijn zand. Deze bodemsamenstelling leent zich voor infiltratie.

4.7 Conclusie bodem en infiltratieonderzoek

Op basis van een vastgestelde k-waarde van 0,80 m/dag, de waargenomen bodemsamenstelling (humeus arm, leem arm, matig fijn zand) wordt infiltreren in de bodem van het plangebied als goed beschouwd. Tevens bevindt de GHG zich voldoende diep in de ondergrond (2,02 m -mv) waardoor er voldoende ruimte is om een regenwatervoorziening te realiseren.

5 REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)

5.1 Overleg met Waterschap De Dommel en gemeente Waalre.

De waterhuishouding binnen de nieuwe planontwikkeling dient te voldoen aan de richtlijnen en aanwijzingen van het waterschap. Ten behoeve van een gewenste afstemming is er overleg gevoerd met vertegenwoordigers van het Waterschap De Dommel en de gemeente Waalre. Uit dit overleg is naar voren gekomen dat:

Waterschap

Het waterschap de Dommel heeft via de email op d.d. 23-03-2011 inhoudelijk gereageerd op deze watertoets. De inhoudelijke opmerkingen vanuit het waterschap zijn verwerkt in deze watertoets.

Gemeente

De gemeente Waalre heeft via de email op d.d. 03-05-2011 inhoudelijk gereageerd op deze watertoets. De inhoudelijke opmerkingen vanuit de gemeente zijn verwerkt in deze watertoets.

5.2 Huidige situatie versus plan situatie

Vanwege een juiste dimensionering van het nieuw aan te leggen RWA-stelsel is het van belang om duidelijk in beeld te krijgen wat de nieuwbouw in het plangebied voor veranderingen aan het verharde oppervlak met zich meebrengt.

In de huidige situatie is het verharde oppervlak van het plangebied 67% van het totaal, zie onderstaande opsomming:

Oppervlakte verharding:	1.769 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>4.502 m²</u>
Verhard oppervlak huidige situatie plangebied:	6.271 m ²

In de toekomstige situatie is het verharde oppervlak van het plangebied 70% van het totaal, zie onderstaande opsomming:

Oppervlakte verharding:	2.893 m ²
Oppervlakte perceel verharding	598 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>3.053 m²</u>
Verhard oppervlak toekomstige situatie plangebied:	6.544 m ²

Het blijkt dat het totale verharde oppervlakte met 273 m² toeneemt.

5.3 Berekening benodigde berging met toetsinstrumentarium HNO

Waterschap De Dommel en Waterschap Aa en Maas hebben gezamenlijk het toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen geactualiseerd. Het toetsinstrumentarium kan geraadpleegd worden via de webbrowser. Doel van het toetsinstrumentarium is het bepalen van de benodigde infiltratie en berging ten behoeve van het hydrologisch neutraal ontwikkelen van een (nieuw) projectgebied.

Het toetsinstrument is bruikbaar voor toetsing van alle plannen. Als bij plannen met een toename van het netto verhard oppervlak groter dan 2.000 m² sprake is van bergingsvoorzieningen buiten het plangebied of ontwikkeling in (bufferzone van) een natuurgebied, is toetsing met een gedetailleerde en uitgebreide (geo)hydrologische modellering nodig.

De waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokken adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen. Het berekende wateradvies is richtinggevend.

Resultaten van het toetsinstrumentarium

Met behulp van het toetsinstrumentarium "Hydrologische Neutraal Ontwikkelen" is een berekening gemaakt ten behoeve van de benodigde infiltratie en berging. Uitgangspunten bij deze berekening zijn:

- door de planontwikkeling neemt het verhard oppervlak met 273m^2 toe hierdoor is er geen retentie-eis. Het toekomstig verhard oppervlak dient echter wel verwerkt te worden ten behoeve van het hydrologisch neutraal ontwikkelen, daarom wordt er uitgegaan van een netto te compenseren oppervlak van 6.544 m^2 ;
- een GHG van $19,98\text{ m} + \text{NAP}$;
- een maaiveldniveau van $22,00\text{ m} + \text{NAP}$ (minimaal maaiveldniveau);
- een afvoercoëfficiënt van $1,33\text{ l/s/ha}$ ($2,66\text{ l/s/ha}$ bij $T=100$);
- een k-waarde van $0,80\text{ m/dag}$.

Aan de hand van deze uitgangspunten is berekend:

- | | | |
|---|---|------------------|
| - | Berging bij extreme neerslag $T=10\text{ jaar} + 10\%$ | 276 m^3 |
| - | Extra benodigde berging bij extreme neerslag $T=100\text{ jaar} + 10\%$ | 102 m^3 |

Conform het beleid van waterschap De Dommel dient er een bergings- en/of infiltratievoorziening gerealiseerd te worden voor de $T=10+10\%$ neerslagsituatie. Verder dient ervoor gezorgd te worden dat het extra volume water bij een $T=100+10\%$ situatie geen schade veroorzaakt. Voor een uitgebreid overzicht van de berekening wordt verwezen naar bijlage 6.

5.4 Afweging verwerking regenwater (RWA)

In het onderhavige nieuwbouwplan is zoals eerder berekend, het verharde oppervlak voor het nieuwe regenwaterstelsel bepaald op 6.544 m^2 . Aan de hand van de gegevens zoals vastgelegd in paragraaf 5.3 is af te leiden dat er bij het vallen van een bui $T=10+10\%$ circa 276 m^3 aan regenwater opgevangen en verwerkt dient te worden in een bergings- en/of infiltratievoorziening.

Bij de verwerking van het hemelwater wordt zoveel mogelijk voldaan aan de trits vasthouden-bergen-afvoeren.

Berging in de openbare ruimte is daarbij overwogen, maar is vooralsnog niet goed te combineren met de inrichting van de openbare ruimte. Bovengrondse berging en infiltratie stelt te veel beperkingen aan mogelijkheden voor inrichting van de openbare ruimte.

De voorkeur gaat daarom uit aan de aanleg van een IT-riool waarin het hemelwater wordt geborgen en geïnfiltreerd naar de bodem. Een belangrijk aandachtspunt betreft het onderhoud. Door instroom van vuil kan het IT-riool verstoppert waardoor infiltratie wordt beperkt en de afvoer toeneemt. Aanleg van kolken met zandvang en bladvangsers in regenpijp kan instroom van vuil beperken.

Om bij extreme situaties overlast te voorkomen wordt een noodoverlaat op het gemengde stelsel aangelegd. Voorwaarde voor deze noodoverlaat is dat wordt aangetoond dat zoveel mogelijk water in het gebied wordt geborgen en geïnfiltreerd in de bodem. Middels een terugslagklep wordt voorkomen dat vuil water uit het gemengde stelsel terugstroomt richting het IT-riool.

In de nieuwbouw mogen geen uitlopende materialen zoals zink en lood verwerkt worden die in contact staan met hemelwater. Op die manier wordt voorkomen dat de waterkwaliteit door toedoen van de nieuwbouw verslechtert.

5.5 Benodigde capaciteit infiltratieriool

5.5.1 Berging $T=10+10\%$ situatie

Om het regenwater zolang mogelijk vast te houden en te infiltreren binnen het plangebied dient het infiltratieriool een bui $T=10+10\%$ te kunnen bergen zonder dat de overstort in werking treedt.

Gedurende een regenbui loost het IT-riool continu met de maatgevende afvoer van het waterschap direct op het gemengde stelsel. Deze maatgevende afvoer en de infiltratie capaciteit van de bodem dienen in mindering te worden gebracht op de benodigde berging van het riool. Conform de HNO-tool worden k-waarde tussen 0,5 m/dag (drempelwaarde 1) en 2 m/dag (drempelwaarde 2) meegenomen volgens een lineair oplopende functie. Het plangebied ligt binnen stedelijk gebied waardoor het waterschap een afvoernorm van 1,33 l/sec/ha bij een $T=10+10\%$ situatie hanteert.

Gezien het stedenbouwkundig ontwerp en de beschikbare ruimte wordt geadviseerd om het IT-riool in een grindkoffer te leggen. Hiermee wordt de benodigde lengte IT-riool beperkt. De grindkoffer heeft een hoogte van 1,5 m bij een breedte van 1,5 m. De vulling van de grindkoffer bestaat uit lavastenen (fractie 16-32) die een effectieve porositeit hebben van 40%.

In tabel 4 is berekend hoeveel bergingscapaciteit het infiltratieriool met grindkoffer dient te hebben. Het afwaterend oppervlak wat op het infiltratieriool is aangesloten bedraagt voor het plangebied 6.544 m². In totaal valt er in een $T=10+10\%$ situatie 369,74 m³ gedurende 24 uur. In de berekening is er vanuit gegaan dat de gehele bui tot afstroming komt in het infiltratieriool met grindkoffer. Vanuit het stedenbouwkundig ontwerp kan onder de openbare verharding in het plangebied ca. 273 m IT-riool met grindkoffer worden aangelegd.

Tabel 4 Berekening benodigde bergingscapaciteit infiltratieriool met grindkoffer

Gegevens buis	Waarde	Benodigde lengte	Eenheid	Oorsprong
IT-riool				
Diameter IT-riool (d)	0,500		m	
Oppervlak riool (O_r)	0,20		m ²	$1/4\pi d^2$
Grindkoffer				
Grindkoffer hoogte (G_h)	1,500		m	
breedte (G_b)	1,500		m	
Porositeit grind (P_g)	40%			
Infiltratie oppervlak (P_v)	1,50		m ²	$G_h + G_b/2$
Oppervlak voor waterberging grindkoffer (O_g)	0,82		m ²	$((G_h * G_b - O_r) * P_g)$
Gebiedskenmerken				
Lengte riolering (L)	273	209	m	
Infiltratiecapaciteit bodem (I_b)	0,26		m/dag	Veiligheidsfactor
Regenduurlijn $T=10+10\%$ (u)	56,5		mm	HNO-tool
	24		uur	duur in uren
Afwaterend oppervlak IT-riool (O_a)	6544		m ²	
Maatgevende afvoer (M_a)	1,33		l/sec/ha	Waterschap
	0,000479		m ³ /uur/m ²	
Maatgevende afvoer plangebied (M_p)	3,13		m ³ /uur	$O_a * M_a$
Max. leeglooptijd (d)	24,00		uur	Leidraad Riolering
Infiltratie oppervlak grindkoffer (I_o)	409,50	313,83	m ²	$L * P_v$
Infiltratiecapaciteit grindkoffer (I_d)	106,47	81,59	m ³ /dag	$I_o * I_b$
	4,44	3,40	m ³ /uur	

Debiet neerslag in plangebied (q_t)	369,74		m ³	$N \cdot O_a$
maximaal per dag (q_d)	369,74		m ³ /dag	$(A \cdot (u > 24; q; u \cdot 24; q))$
Leegloopduur IT-riool				
	Waarde		Eenheid	Oorsprong
Leegloopduur infiltratieriool (q_r)	48,85	56,59	uur	$q_t / (M_p + I_d)$
Voltoet aan de maximale ledigingstijd	nee	nee		
Berekening benodigde buffering IT-riool met maatgevende regenduurlijn				
	Waarde		Eenheid	Oorsprong
Totale infiltratie (I_t)	106,47	81,59	m ³ /regenduur	
Totale afvoer (M_t)	75,20		m ³ /regenduur	
Getal voor doelzoeken	0,00		m	$(L - I_t - M_t - (L \cdot O_r))$
Lengte riolering (L) heeft voldoende buffering	ja			
Benodigde lengte infiltratieriool met grindkoffer (L_b)		209	m	
Gedimensioneerd IT-riool en minimale berging				
	Waarde		Eenheid	Oorsprong
Minimale berging IT-riool (veiligheid) (V)	5		mm	
Keuze lengte IT-riool	216		m	
Benodigde berging IT-riool	33		m ³	$(O_a \cdot (v/1000))$
Inhoud gedimensioneerd IT-riool	42		m ³	$(O_r \cdot L_b)$
IT-riool voldoet aan minimale berging	ja			

Om in het plangebied bij een T=10+10% een 'water op straat'-situatie te voorkomen is er een IT-riool benodigd met een lengte van 209 m en een diameter van 500 mm. Hierbij ligt het IT-riool in een grindkoffer van 1,5 m bij 1,5 m met een vulling van lavastenen (porositeit 40%).

Indien het infiltratieriool en grindkoffer volledig gevuld is met regenwater infiltreert de grindkoffer na verloop van tijd door slipvorming alleen via de zijwanden. Conform Rioned wordt gesteld dat voor het infiltratie oppervlak 50% van de zijwanden gerekend mag worden. Hiermee rekening houdend is de infiltratiecapaciteit van de grindkoffer op 3,40 m³/uur vastgesteld.

Vanuit de Leidraad riolering wordt er een richtlijn gegeven dat binnen 24 uur na het vallen van neerslag het IT-riool volledig gelegeerd is. Het waterschap hanteert een afvoernorm voor stedelijk gebied van 1,33 l/sec/ha. Gedurende een T=10+10% situatie mag er gedoseerd geloosd worden op het gemengd stelsel met een afvoer van 1,33 l/sec/ha. Voor het plangebied komt de gedoseerde lozing op 3,13 m³/uur. Met de vastgestelde infiltratiecapaciteit van het IT-riool en grindkoffer te samen en de afvoernorm duurt het 56,59 uur voordat het IT-riool gelegeerd is (tabel 4). De richtlijn van de Leidraad wordt overschreden. Aan deze richtlijn kan niet voldaan worden met de gestelde afvoernorm vanuit het waterschap en de bepaalde infiltratiecapaciteit. De gemeten k-waarde is groter dan waarmee gerekend is (conform HNO-tool), waardoor mag worden aangenomen dat de ledigingstijd in werkelijkheid korter is. Het IT-riool zal op basis hiervan goed functioneren.

Een ondergrondse infiltratievoorziening dient niet te klein te worden gedimensioneerd. Rioned geeft als vuistregel voor een IT-riool een minimale berging aan te houden van 5 mm, dit indien er meer bergingsmogelijkheden zijn dan alleen het IT-riool. Op deze wijze wordt voorkomen dat de voorziening bij grotere buien te snel gaat overstorten. Ook wordt op deze wijze een veiligheid ingebouwd in het geval dat de infiltratiecapaciteit (tijdelijk) afneemt als gevolg van vervuiling of hoge grondwaterstanden. Met een minimale berging van 5 mm is er voor het plangebied een berging in het IT-riool benodigd van 33 m³. Het IT-riool heeft met een lengte van 209 m en een diameter 500 mm in totaal een inhoud 42 m³, waarmee het IT-riool voldoet

aan de minimale 5 mm berging. Het RWA-stelsel dient nog nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

5.5.2 Berging $T=100+10\%$

Conform het beleid van waterschap De Dommel dient er een bergings- en/of infiltratievoorziening gerealiseerd te worden voor de $T=10+10\%$ neerslagsituatie. Verder dient ervoor gezorgd te worden dat het extra volume water bij een $T=100+10\%$ situatie geen schade veroorzaakt. De extra benodigde berging vanuit de HNO-tool bij extreme neerslag $T=100+10\%$ bedraagt 102 m^3 . In het plangebied is ca. 2.893 m^2 openbare verharding aanwezig. Bij het bergen van de 102 m^3 op de openbare verharding wordt er een waterlaag verkregen van ca. 3,5 cm. Indien er rondom de openbare verharding trottoirbanden hoger dan 3,5 cm worden toegepast veroorzaakt het extra volume water bij een $T=100+10\%$ situatie geen schade.

6 DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)

6.1 Verwerking

In het plangebied wordt gemiddeld 120 liter vuilwater per dag geproduceerd per inwoner en afgevoerd naar het rioolstelsel. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woning-bezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120 \text{ liter} = 300 \text{ liter}$ per dag per woning wordt "geproduceerd". Conform Novaform zullen er in totaal 16 grondgebonden woningen en 38 appartementen gerealiseerd worden. Dit komt overeen met een vuilwaterproductie van $16,20 \text{ m}^3/\text{dag}$. Dit is een indicatie van hoeveelheden, het DWA-stelsel dient nog nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

Ten behoeve van het huishoudelijke afvalwater dient een afzonderlijke leiding aangelegd te worden in het nieuwbouwplan. Het nieuwe DWA-stelsel dient te worden gedimensioneerd op dit gebruikersvolume. Het DWA-stelsel in het nieuwbouwplan wordt aangesloten op het bestaande gemengde stelsel in de Oude Kerkstraat of de Burg. Uijenstraat. De aansluitmogelijkheden en hoeveelheden dienen in een rioleringsplan nader te worden uitgewerkt in overleg met de gemeente Waalre.

7 RESUME

Novaform Vastgoedontwikkelaars heeft, in voorbereiding op de ontwikkeling van het "Woningbouwproject Kendix" te Waalre, aan AGEL adviseurs te Oosterhout (NB) opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een zogenaamde watertoets. Het plangebied "Kendix" is gelegen in de kern van Waalre en wordt omsloten door de Molenstraat, Markt, Burg. Uyenstraat, Vincent van Goghlaan en Oude Kerkstraat.

De locatie staat Kadastraal bekend onder gemeente Waalre, sectie C, perceelnr. 1273, 1274 en 1655. Het terrein heeft een oppervlakte van circa 9.309 m². Op het terrein was voorheen de firma Kendix Textiles B.V. gevestigd. Een ander deel van het terrein betreft een bossage aan de Burg. Uyenstraat. Het maaiveldniveau varieert van 22,00 m +NAP tot 22,50 m +NAP. De locatie betreft een gebied zonder open water. In de directe omgeving van de te ontwikkelen locatie is geen open water aanwezig waarop regenwater geloosd kan worden. Het terrein ligt niet in een grondwaterbeschermingsplan. Het grootste gedeelte van het regenwater wat valt op de locatie wordt momenteel afgevoerd via een gemengd rioolstelsel en sluit aan op de straten rondom de ontwikkelingslocatie die eveneens zijn voorzien van een gemengd rioleringsstelsel.

Voor het plangebied dient een nieuw rioleringsplan opgesteld te worden voor de verwerking van het huishoudelijke afvalwater en het regenwater. Uitgangspunten voor de verwerking van regenwater en huishoudelijk afvalwater worden vastgesteld door de gemeente Waalre en het Waterschap De Dommel.

Het waterschap De Dommel is verantwoordelijk voor de waterkwantiteit en -kwaliteit in het onderhavige gebied. De bestaande riolering in de omgeving van het plangebied is in beheer en eigendom van de gemeente Waalre.

Zoals aangegeven is voor de gemeente Waalre het Waterschap De Dommel de voerende kwaliteits- en kwantiteitsbeheerder. Inrichtingen van waterhuishoudingen voor ruimtelijke plannen worden door deze instantie getoetst en gekeurd. Voor nieuwbouw geldt dat het "schone" regenwater van het "vuile" huishoudelijke afvalwater gescheiden opgevangen en verwerkt dient te worden. Het huishoudelijke afvalwater dient in overleg met de gemeente Waalre aangesloten te worden op een bestaand rioolstelsel in de omgeving van de planontwikkeling. Voor het "schone" regenwater gelden de hoofd beleidsregels die zijn vastgelegd in het waterbeheerplan 2010-2015 'krachtig water' vastgelegd.

Om te bepalen of het infiltreren van het regenwater in de bodem van het perceel mogelijk is, zijn er enkele praktijkproeven uitgevoerd op locatie. Daarnaast is de diepere bodemopbouw beschreven aan de hand van TNO gegevens en zijn er drie grondmonsters uit de bodem van het perceel genomen om een zeefkromme te bepalen. Mede aan de hand van de TNO-gegevens en de zeefkromme is de K-waarde van de bodem te analyseren en te controleren.

Op basis van een vastgestelde k-waarde van 0,80 m/dag, de waargenomen bodemsamenstelling (humeus arm, leem arm, matig fijn zand) wordt infiltreren in de bodem van het plangebied als goed beschouwd. Tevens bevindt de GHG zich voldoende diep in de ondergrond (2,02 m -mv) waardoor er voldoende ruimte is om een regenwatervoorziening te realiseren.

Vanwege een juiste dimensionering van het nieuw aan te leggen RWA-stelsel is het van belang om duidelijk in beeld te krijgen wat de nieuwbouw in het plangebied voor veranderingen aan het verharde oppervlak met zich meebrengt. Het blijkt dat het totale verharde oppervlakte met 273 m² toeneemt.

Met behulp van het toetsinstrumentarium "Hydrologische neutraal ontwikkelen" is een berekening gemaakt ten behoeve van de benodigde infiltratie en berging. Uitgangspunten bij deze berekening zijn:

- door de planontwikkeling neemt het verhard oppervlak met 273m² toe hierdoor is er geen retentie-eis. Het toekomstig verhard oppervlak dient echter wel verwerkt te worden ten behoeve van het hydrologisch neutraal ontwikkelen, daarom wordt er uitgegaan van een netto te compenseren oppervlak van 6.544 m²;
- een GHG van 19,98 m +NAP;
- een maaiveldniveau van 22,00 m +NAP (minimaal maaiveldniveau);
- een afvoercoëfficiënt van 1,33 l/s/ha (2,66 l/s/ha bij T=100);
- een k-waarde van 0,80 m/dag.

Aan de hand van deze uitgangspunten is berekend:

- | | |
|---|--------------------|
| - Berging bij extreme neerslag T=10 jaar + 10% | 276 m ³ |
| - Extra benodigde berging bij extreme neerslag T=100 jaar + 10% | 102 m ³ |

Conform het beleid van waterschap De Dommel dient er een bergings- en/of infiltratievoorziening gerealiseerd te worden voor de T=10+10% neerslagsituatie. Verder dient ervoor gezorgd te worden dat het extra volume water bij een T=100+10% situatie geen schade veroorzaakt.

Bij de verwerking van het hemelwater wordt zoveel mogelijk voldaan aan de trits vasthouden-bergen-afvoeren. Berging in de openbare ruimte is daarbij overwogen, maar is vooralsnog niet goed te combineren met de inrichting van de openbare ruimte. Bovengrondse berging en infiltratie stelt te veel beperkingen aan mogelijkheden voor inrichting van de openbare ruimte. De voorkeur gaat daarom uit aan de aanleg van een IT-riool waarin het hemelwater wordt geborgen en geïnfiltreerd naar de bodem. Een belangrijk aandachtspunt betreft het onderhoud. Door instroom van vuil kan het IT-riool verstoppert waardoor infiltratie wordt beperkt en de afvoer toeneemt. Aanleg van kolken met zandvang en bladvangsers in regenpijp kan instroom van vuil beperken.

Om bij extreme situaties overlast te voorkomen wordt een noodoverlaat op het gemengde stelsel aangelegd. Voorwaarde voor deze noodoverlaat is dat wordt aangetoond dat zoveel mogelijk water in het gebied wordt geborgen en geïnfiltreerd in de bodem. Middels een terugslagklep wordt voorkomen dat vuil water uit het gemengde stelsel terugstroomt richting het IT-riool.

In de nieuwbouw mogen geen uitlogende materialen zoals zink en lood verwerkt worden die in contact staan met hemelwater. Op die manier wordt voorkomen dat de waterkwaliteit door toedoen van de nieuwbouw verslechterd.

Om het regenwater zolang mogelijk vast te houden en te infiltreren binnen het plangebied dient het infiltratieriool een bui T=10+10% te kunnen bergen zonder dat de overstort in werking treedt. Gedurende een regenbui loost het IT-riool continu met de maatgevende afvoer van het waterschap direct op het gemengde stelsel. Deze maatgevende afvoer en de infiltratie capaciteit van de bodem dienen in mindering te worden gebracht op de benodigde berging van het riool. Conform de HNO-tool worden k-waarde tussen 0,5 m/dag (drempelwaarde 1) en 2 m/dag (drempelwaarde 2) meegenomen volgens een lineair oplopende functie. Het plangebied ligt binnen stedelijk gebied waardoor het waterschap een afvoernorm van 1,33 l/sec/ha bij een T=10+10% situatie hanteert.

Gezien het stedenbouwkundig ontwerp en de beschikbare ruimte wordt geadviseerd om het IT-riool in een grindkoffer te leggen. Hiermee wordt de benodigde lengte IT-riool beperkt. De grindkoffer heeft een hoogte van 1,5 m bij een breedte van 1,5 m. De vulling van de grindkoffer bestaat uit lavastenen (fractie 16-32) die een effectieve porositeit hebben van 40%.

Het afwaterend oppervlak wat op het infiltratieriool is aangesloten bedraagt voor het plangebied 6.544 m². In totaal valt er in een T=10+10% situatie 369,74 m³ gedurende 24 uur. Vanuit het stedenbouwkundig ontwerp kan onder de openbare verharding in het plangebied ca. 273 m IT-riool met grindkoffer worden aangelegd.

Om in het plangebied bij een T=10+10% een 'water op straat'-situatie te voorkomen is er een IT-riool benodigd met een lengte van 209 m en een diameter van 500 mm. Hierbij ligt het IT-riool in een grindkoffer van 1,5 m bij 1,5 m met een vulling van lavastenen (porositeit 40%). Indien het infiltratieriool en grindkoffer volledig gevuld is met regenwater infiltreert de grindkoffer na verloop van tijd door slipvorming alleen via de zijwanden. Conform Rioned wordt gesteld dat voor het infiltratie oppervlak 50% van de zijwanden gerekend mag worden. Hiermee rekening houdend is de infiltratiecapaciteit van de grindkoffer op 3,40 m³/uur vastgesteld.

Vanuit de Leidraad riolering wordt er een richtlijn gegeven dat binnen 24 uur na het vallen van neerslag het IT-riool volledig gelegeerd is. Het waterschap hanteert een afvoernorm voor stedelijk gebied van 1,33 l/sec/ha. Gedurende een T=10+10% situatie mag er gedoseerd geloosd worden op het gemengd stelsel met een afvoer van 1,33 l/sec/ha. Voor het plangebied komt de gedoseerde lozing op 3,13 m³/uur. Met de vastgestelde infiltratiecapaciteit van het IT-riool en grindkoffer te samen en de afvoernorm duurt het 56,59 uur voordat het IT-riool gelegeerd is (tabel 4). De richtlijn van de Leidraad wordt overschreden. Aan deze richtlijn kan niet voldaan worden met de gestelde afvoernorm vanuit het waterschap en de bepaalde infiltratiecapaciteit. De gemeten k-waarde is groter dan waarmee gerekend is (conform HNO-tool), waardoor mag worden aangenomen dat de ledigingstijd in werkelijkheid korter is. Het IT-riool zal op basis hiervan goed functioneren.

Een ondergrondse infiltratievoorziening dient niet te klein te worden gedimensioneerd. Rioned geeft als vuistregel voor een IT-riool een minimale berging aan te houden van 5 mm, dit indien er meer bergingsmogelijkheden zijn dan alleen het IT-riool. Op deze wijze wordt voorkomen dat de voorziening bij grotere buien te snel gaat overstorten. Ook wordt op deze wijze een veiligheid ingebouwd in het geval dat de infiltratiecapaciteit (tijdelijk) afneemt als gevolg van vervuiling of hoge grondwaterstanden. Met een minimale berging van 5 mm is er voor het plangebied een berging in het IT-riool benodigd van 33 m³. Het IT-riool heeft met een lengte van 209 m en een diameter 500 mm in totaal een inhoud 42 m³, waarmee het IT-riool voldoet aan de minimale 5 mm berging. Het RWA-stelsel dient nog nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

Conform het beleid van waterschap De Dommel dient er een bergings- en/of infiltratievoorziening gerealiseerd te worden voor de T=10+10% neerslagsituatie. Verder dient ervoor gezorgd te worden dat het extra volume water bij een T=100+10% situatie geen schade veroorzaakt. De extra benodigde berging vanuit de HNO-tool bij extreme neerslag T=100+10% bedraagt 102 m³. In het plangebied is ca. 2.893 m² openbare verharding aanwezig. Bij het bergen van de 102 m³ op de openbare verharding wordt er een waterlaag verkregen van ca. 3,5 cm. Indien er rondom de openbare verharding trottoirbanden hoger dan 3,5 cm worden toegepast veroorzaakt het extra volume water bij een T=100+10% situatie geen schade.

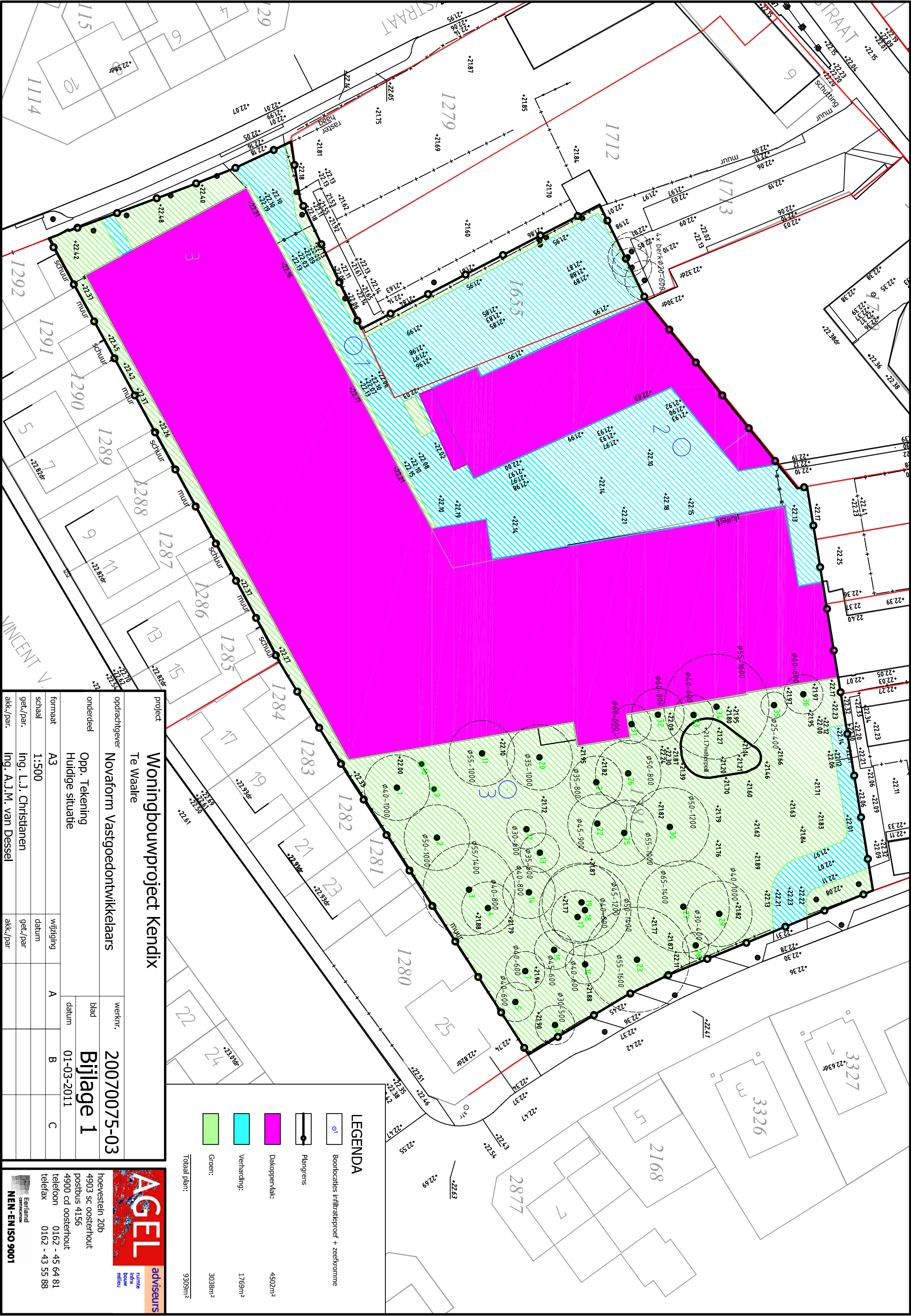
D05 Watertoets
Woningbouwproject Kendix
Te Waalre

20070075-03
09 januari 2012
blad 22

Ten behoeve van het huishoudelijke afvalwater dient een afzonderlijke leiding aangelegd te worden in het nieuwbouwplan. Het nieuwe DWA-stelsel dient te worden gedimensioneerd op dit gebruikersvolume. Het DWA-stelsel in het nieuwbouwplan wordt aangesloten op het bestaande gemengde stelsel in de Oude Kerkstraat of de Burg. Uijenstraat. De aansluitmogelijkheden en hoeveelheden dienen in een rioleringsplan nader te worden uitgewerkt.

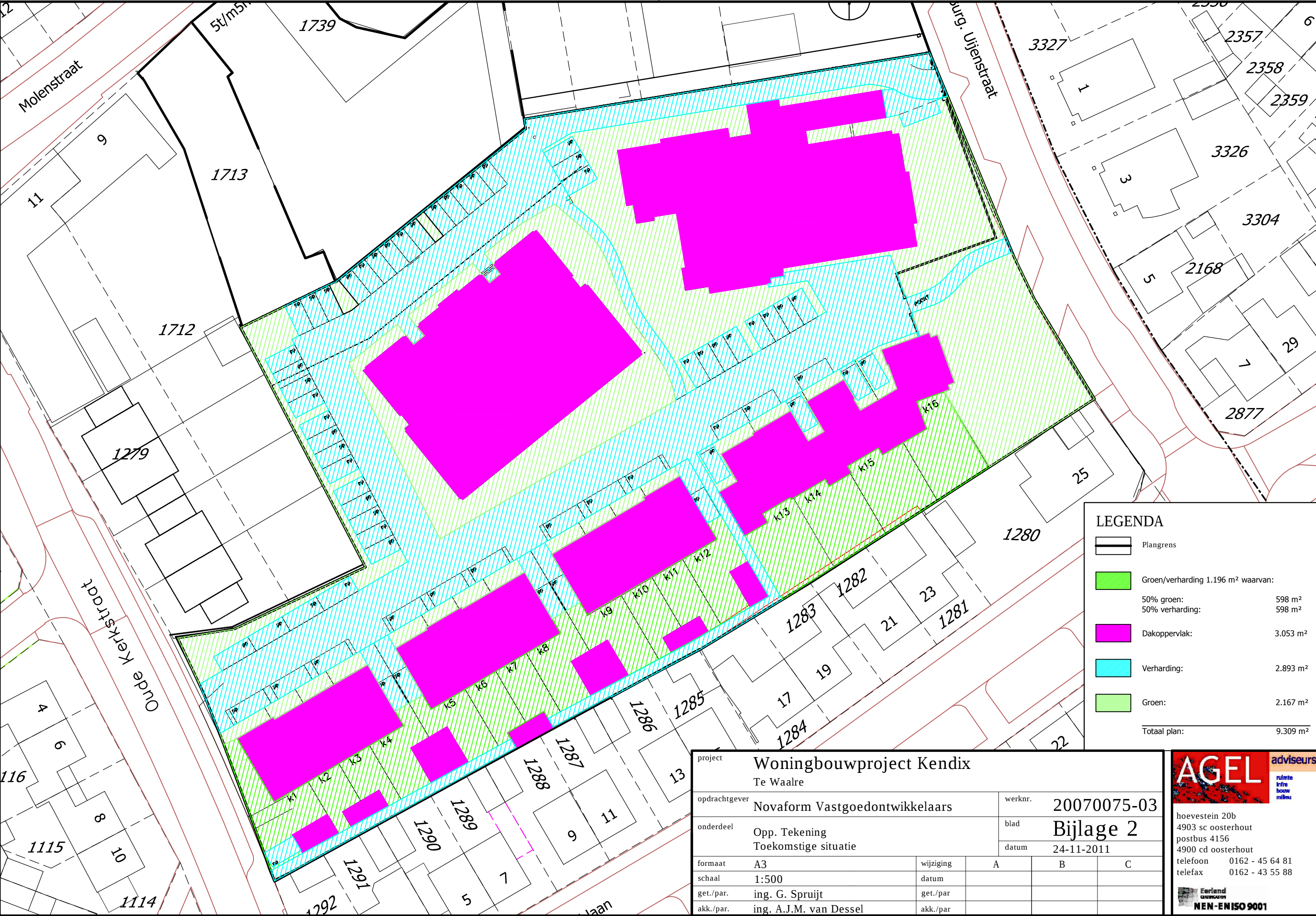
BIJLAGE 1

Oppervlaktes huidige situatie + boorlocaties



BIJLAGE 2

Oppervlaktes toekomstige situatie



LEGENDA		
	Plangrens	
	Groen/verharding 1.196 m² waarvan:	
	50% groen:	598 m²
	50% verharding:	598 m²
	Dakoppervlak:	3.053 m²
	Verharding:	2.893 m²
	Groen:	2.167 m²
Totaal plan:		9.309 m²

project		Woningbouwproject Kendix			
		Te Waalre			
opdrachtgever		Novaform Vastgoedontwikkelaars		werknr.	20070075-03
onderdeel		Opp. Tekening Toekomstige situatie		blad	Bijlage 2
				datum	24-11-2011
formaat	A3	wijziging	A	B	C
schaal	1:500	datum			
get./par.	ing. G. Spruijt	get./par.			
akk./par.	ing. A.J.M. van Dessel	akk./par.			

**AGEL**
adviseurs

**Eerland**
NEN-ENISO 9001

hoevestein 20b
4903 sc oosterhout
postbus 4156
4900 cd oosterhout
telefoon 0162 - 45 64 81
telefax 0162 - 43 55 88

BIJLAGE 3

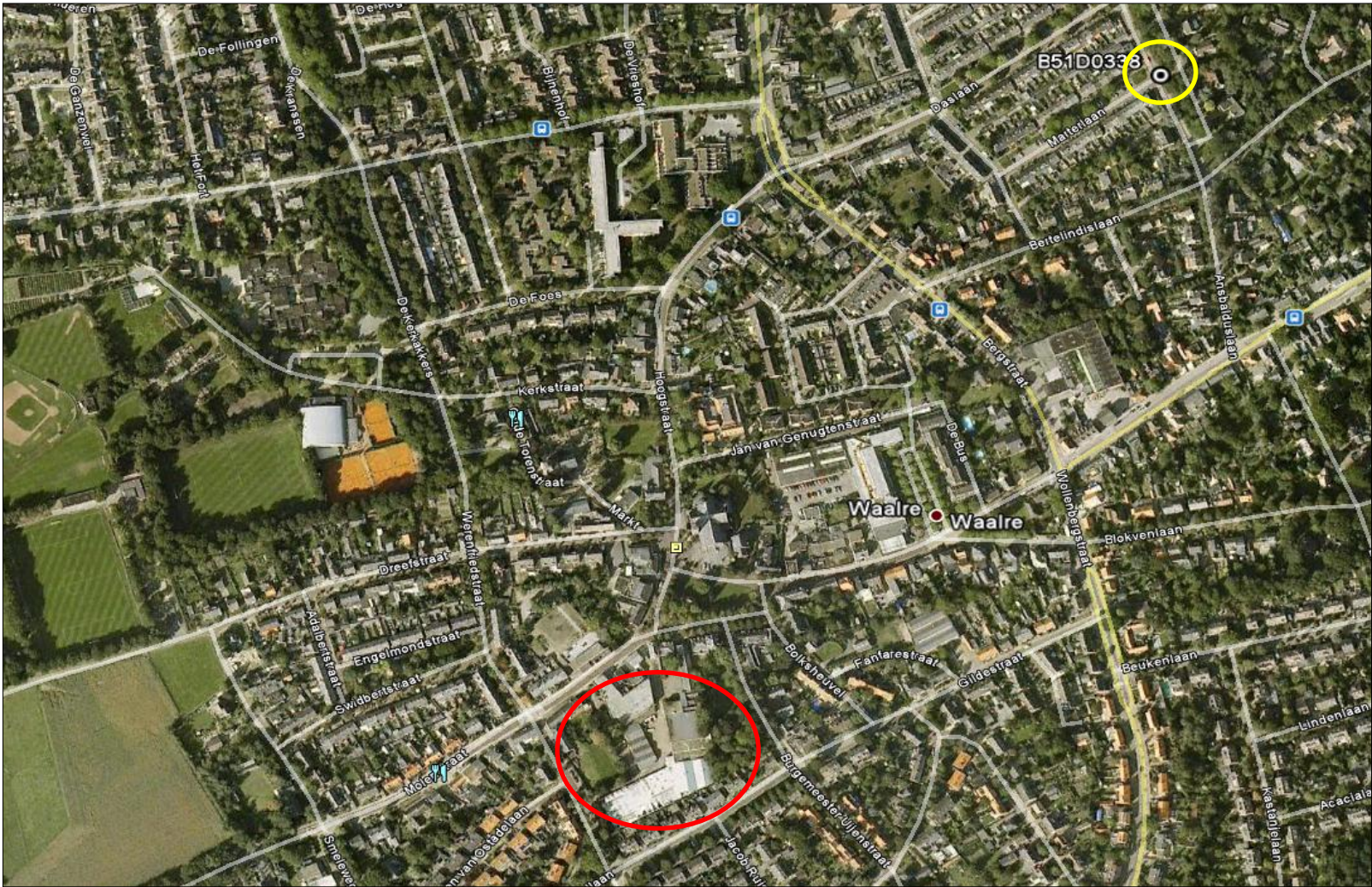
TNO-peilbuisgegevens

Plaats:	Waalre		
Periode aangevraagd:	01-01-1800	tot:	24-11-2011
Gegevens beschikbaar:	1-8-1992	tot:	28-12-2009
Datum:	24-11-2011		
Referentie:	NAP		



Locatie	Filternummer	Externe aanduiding	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveld (cm t.o.v. NAP)	Datum maaiveld gemeten	Startdatum	Einddatum	Meetpunt (cm t.o.v. NAP)	Meetpunt (cm t.o.v. MV)	Bovenkant filter (cm t.o.v. NAP)	Onderkant filter (cm t.o.v. NAP)
B51D0338		1 51DP0338	159284	377885	2228	1-8-1992	1-8-1992	28-12-2009	2218	-10	1778	1678
B51D0338		2 51DP0338	159284	377885	2228	1-8-1992	1-8-1992	28-12-2009	2220	-8	1388	1288

Locatie	Filternummer	Peildatum	Stand (cm t.o.v. MP)	Stand (cm t.o.v. MV)	Stand (cm t.o.v. NAP)
B51D0338	2	13-4-2001		198	2030
B51D0338	2	27-4-2001		198	2030
B51D0338	2	14-5-2001		213	2015
HG3 2001:			203		2025
B51D0338	2	14-2-2002		178	2050
B51D0338	2	14-3-2002		176	2052
B51D0338	2	28-4-2002		200	2028
HG3 2002:			185		2043
B51D0338	2	14-1-2003		210	2018
B51D0338	2	27-1-2003		214	2014
B51D0338	2	14-2-2003		207	2021
HG3 2003:			210		2018
B51D0338	2	27-2-2004		242	1986
B51D0338	2	12-3-2004		243	1985
B51D0338	2	26-3-2004		246	1982
HG3 2004:			244		1984
B51D0338	2	28-3-2006		272	1956
B51D0338	2	13-4-2006		264	1964
B51D0338	2	28-4-2006		269	1959
HG3 2006:			268		1960
B51D0338	2	15-3-2007		230	1998
B51D0338	2	28-3-2007		228	2000
B51D0338	2	13-4-2007		238	1990
HG3 2007:			232		1996
B51D0338	2	26-3-2008		243	1985
B51D0338	2	17-4-2008		233	1995
B51D0338	2	28-4-2008		238	1990
HG3 2008:			238		1990
B51D0338	1	2-4-2009		255	1973
B51D0338	1	14-4-2009		256	1972
B51D0338	1	20-3-2009		260	1968
HG3 2009:			257		1971



Afbeelding: Plangebied rood omcirkeld en locatie peilbuis geel omcirkelt.

HG3	Stand (cm t.o.v. MV):	Stand (cm t.o.v. NAP):
HG3 2001:	203	2025
HG3 2002:	185	2043
HG3 2003:	210	2018
HG3 2004:	244	1984
HG3 2006:	268	1960
HG3 2007:	232	1996
HG3 2008:	238	1990
HG3 2009:	257	1971
Gemiddelde HG3 over een periode van 8 jaar (GHG):		230
		1998

BIJLAGE 4

Gegevens infiltratieonderzoek

omgekeerde boorgatmethode Boring 1A

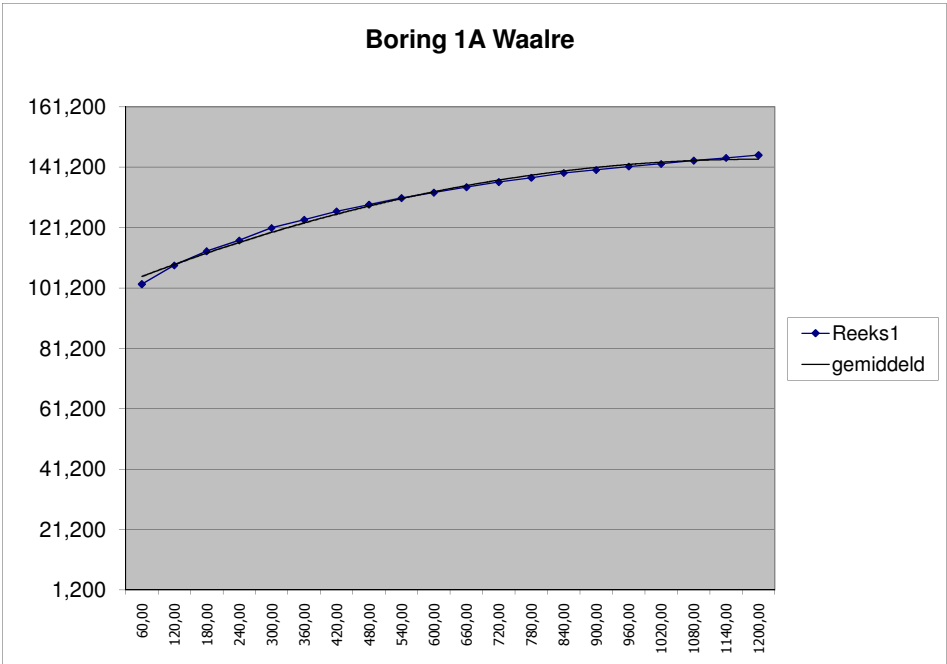
boring: 1A Waalre
project: 20070075
datum: 27-mrt-07

grondwaterstand: 1,60
Bodemopbouw
0-50 grof geel zand
50-120 bruin zand
120-160 geel zand
160-200 grijs zand

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
225	94,000	102,500	98,25	0,00	60,00	60,00	8,50	1,90
225	102,500	108,700	105,60	60,00	120,00	60,00	6,20	1,47
225	108,700	113,400	111,05	120,00	180,00	60,00	4,70	1,17
225	113,400	117,000	115,20	180,00	240,00	60,00	3,60	0,93
225	117,000	121,100	119,05	240,00	300,00	60,00	4,10	1,09
225	121,100	123,800	122,45	300,00	360,00	60,00	2,70	0,74
225	123,800	126,600	125,20	360,00	420,00	60,00	2,80	0,79
225	126,600	128,800	127,70	420,00	480,00	60,00	2,20	0,64
225	128,800	131,000	129,90	480,00	540,00	60,00	2,20	0,65
225	131,000	132,800	131,90	540,00	600,00	60,00	1,80	0,54
225	132,800	134,600	133,70	600,00	660,00	60,00	1,80	0,56
225	134,600	136,300	135,45	660,00	720,00	60,00	1,70	0,53
225	136,300	137,700	137,00	720,00	780,00	60,00	1,40	0,45
225	137,700	139,300	138,50	780,00	840,00	60,00	1,60	0,52
225	139,300	140,300	139,80	840,00	900,00	60,00	1,00	0,33
225	140,300	141,400	140,85	900,00	960,00	60,00	1,10	0,37
225	141,400	142,300	141,85	960,00	1020,00	60,00	0,90	0,30
225	142,300	143,400	142,85	1020,00	1080,00	60,00	1,10	0,38
225	143,400	144,300	143,85	1080,00	1140,00	60,00	0,90	0,31
225	144,300	145,200	144,75	1140,00	1200,00	60,00	0,90	0,31
Gemiddeld 225	113,400	142,300	127,85	180,000	1020,000	840,00	28,90	0,60

K= 1,15*R* $\frac{\log(h_0+R/2) - \log(h_t+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode Boring 1B

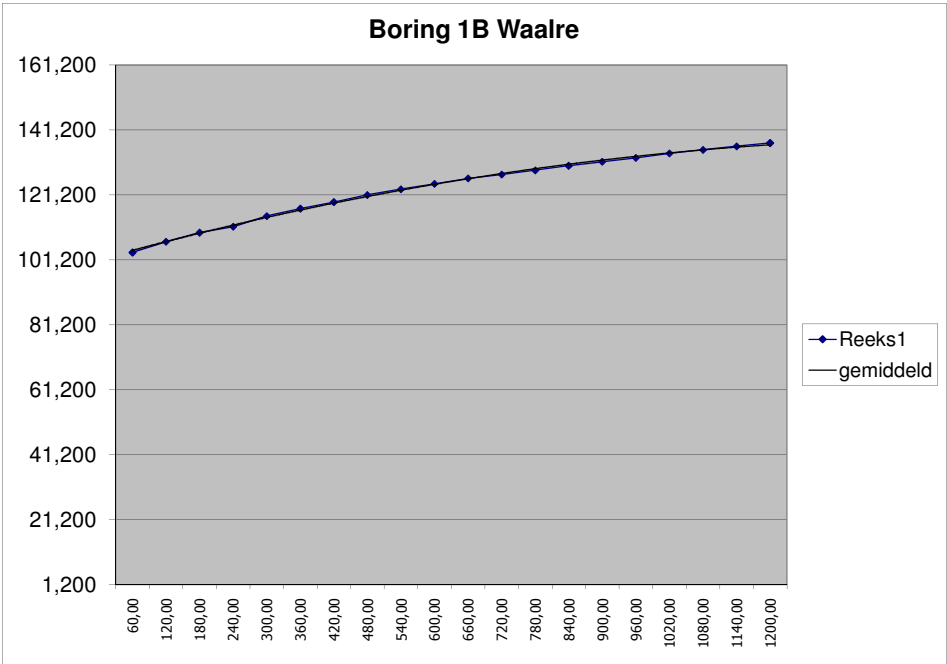
boring: 1B Waalre
project: 20070075
datum: 27-mrt-07

grondwaterstand: 1,60
Bodemopbouw
0-50 grof geel zand
50-120 bruin zand
120-160 geel zand
160-200 grijs zand

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
225	100,000	103,500	101,75	0,00	60,00	60,00	3,50	0,80
225	103,500	106,800	105,15	60,00	120,00	60,00	3,30	0,78
225	106,800	109,600	108,20	120,00	180,00	60,00	2,80	0,68
225	109,600	111,400	110,50	180,00	240,00	60,00	1,80	0,44
225	111,400	114,700	113,05	240,00	300,00	60,00	3,30	0,83
225	114,700	117,000	115,85	300,00	360,00	60,00	2,30	0,60
225	117,000	119,000	118,00	360,00	420,00	60,00	2,00	0,53
225	119,000	121,200	120,10	420,00	480,00	60,00	2,20	0,59
225	121,200	123,000	122,10	480,00	540,00	60,00	1,80	0,49
225	123,000	124,600	123,80	540,00	600,00	60,00	1,60	0,45
225	124,600	126,300	125,45	600,00	660,00	60,00	1,70	0,48
225	126,300	127,500	126,90	660,00	720,00	60,00	1,20	0,34
225	127,500	128,800	128,15	720,00	780,00	60,00	1,30	0,38
225	128,800	130,200	129,50	780,00	840,00	60,00	1,40	0,41
225	130,200	131,400	130,80	840,00	900,00	60,00	1,20	0,36
225	131,400	132,600	132,00	900,00	960,00	60,00	1,20	0,36
225	132,600	134,000	133,30	960,00	1020,00	60,00	1,40	0,43
225	134,000	135,100	134,55	1020,00	1080,00	60,00	1,10	0,34
225	135,100	136,200	135,65	1080,00	1140,00	60,00	1,10	0,35
225	136,200	137,200	136,70	1140,00	1200,00	60,00	1,00	0,32
Gemiddeld 225	109,600	134,000	121,80	180,000	1020,000	840,00	24,40	0,48

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

- R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode Boring 2A

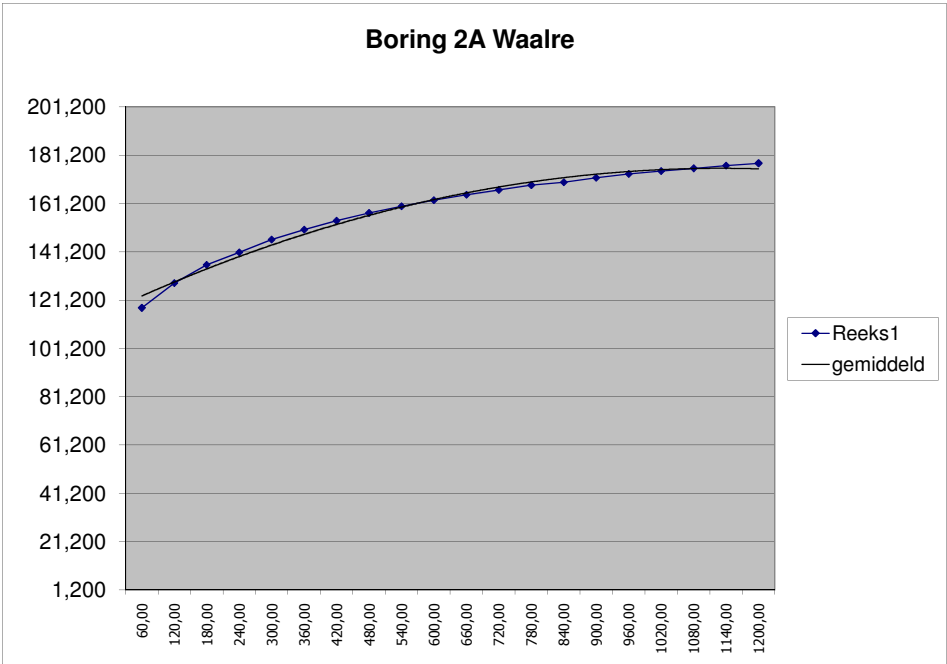
boring: 2A Waalre
project: 20070075
datum: 27-mrt-07

grondwaterstand: 1,60
Bodemopbouw
0-30 geel zand
30-90 zwart zand
90-100 grijs zand
100-170 geel zand

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
220	98,000	118,000	108,00	0,00	60,00	60,00	20,00	5,06
220	118,000	128,200	123,10	60,00	120,00	60,00	10,20	2,97
220	128,200	135,800	132,00	120,00	180,00	60,00	7,60	2,43
220	135,800	141,000	138,40	180,00	240,00	60,00	5,20	1,79
220	141,000	146,200	143,60	240,00	300,00	60,00	5,20	1,91
220	146,200	150,300	148,25	300,00	360,00	60,00	4,10	1,60
220	150,300	154,000	152,15	360,00	420,00	60,00	3,70	1,52
220	154,000	157,200	155,60	420,00	480,00	60,00	3,20	1,39
220	157,200	160,000	158,60	480,00	540,00	60,00	2,80	1,27
220	160,000	162,500	161,25	540,00	600,00	60,00	2,50	1,18
220	162,500	164,800	163,65	600,00	660,00	60,00	2,30	1,13
220	164,800	166,800	165,80	660,00	720,00	60,00	2,00	1,02
220	166,800	168,700	167,75	720,00	780,00	60,00	1,90	1,01
220	168,700	169,900	169,30	780,00	840,00	60,00	1,20	0,66
220	169,900	171,800	170,85	840,00	900,00	60,00	1,90	1,07
220	171,800	173,400	172,60	900,00	960,00	60,00	1,60	0,93
220	173,400	174,600	174,00	960,00	1020,00	60,00	1,20	0,72
220	174,600	175,700	175,15	1020,00	1080,00	60,00	1,10	0,68
220	175,700	176,800	176,25	1080,00	1140,00	60,00	1,10	0,69
220	176,800	177,800	177,30	1140,00	1200,00	60,00	1,00	0,64
Gemiddeld 220	135,800	174,600	155,20	180,000	1020,000	840,00	38,80	1,23

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

- R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode Boring 2B

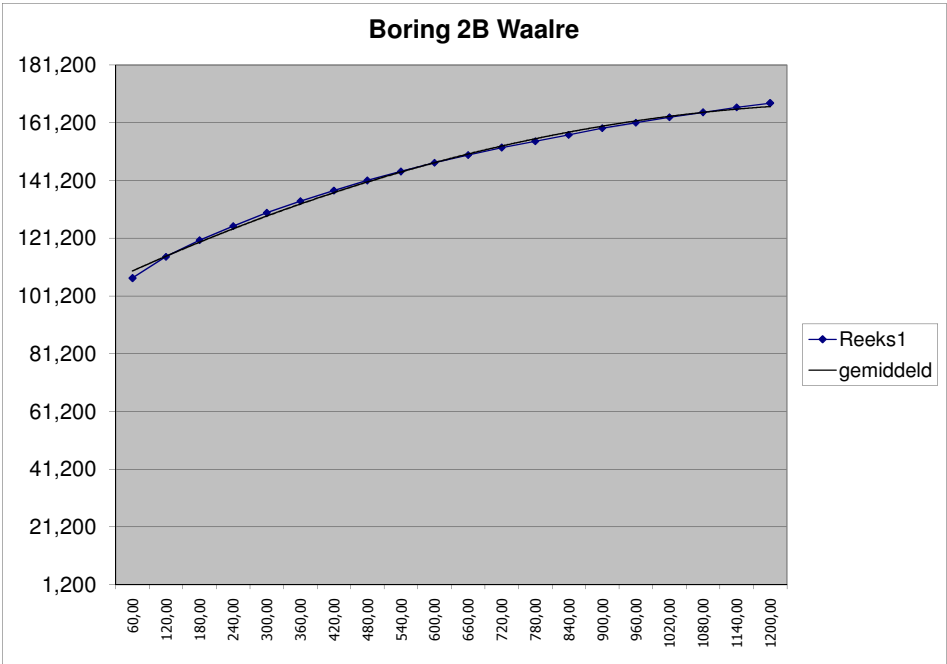
boring: 2B Waalre
project: 20070075
datum: 27-mrt-07

grondwaterstand: 1,60
Bodemopbouw
0-30 geel zand
30-90 zwart zand
90-100 grijs zand
100-170 geel zand

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
220	99,000	107,400	103,20	0,00	60,00	60,00	8,40	2,03
220	107,400	114,800	111,10	60,00	120,00	60,00	7,40	1,92
220	114,800	120,500	117,65	120,00	180,00	60,00	5,70	1,57
220	120,500	125,400	122,95	180,00	240,00	60,00	4,90	1,42
220	125,400	130,000	127,70	240,00	300,00	60,00	4,60	1,40
220	130,000	134,000	132,00	300,00	360,00	60,00	4,00	1,28
220	134,000	137,700	135,85	360,00	420,00	60,00	3,70	1,24
220	137,700	141,200	139,45	420,00	480,00	60,00	3,50	1,22
220	141,200	144,300	142,75	480,00	540,00	60,00	3,10	1,13
220	144,300	147,300	145,80	540,00	600,00	60,00	3,00	1,13
220	147,300	150,000	148,65	600,00	660,00	60,00	2,70	1,06
220	150,000	152,600	151,30	660,00	720,00	60,00	2,60	1,06
220	152,600	154,800	153,70	720,00	780,00	60,00	2,20	0,93
220	154,800	157,000	155,90	780,00	840,00	60,00	2,20	0,96
220	157,000	159,300	158,15	840,00	900,00	60,00	2,30	1,04
220	159,300	161,200	160,25	900,00	960,00	60,00	1,90	0,89
220	161,200	163,100	162,15	960,00	1020,00	60,00	1,90	0,91
220	163,100	164,800	163,95	1020,00	1080,00	60,00	1,70	0,84
220	164,800	166,500	165,65	1080,00	1140,00	60,00	1,70	0,87
220	166,500	168,000	167,25	1140,00	1200,00	60,00	1,50	0,79
Gemiddeld 220	120,500	163,100	141,80	180,000	1020,000	840,00	42,60	1,12

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

- R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode Boring 3A

boring: 3A Waalre

project: 20070075

datum: 27-mrt-07

grondwaterstand: 1,90

Bodemopbouw

0-60 bruin zand

60-110 grijs zand

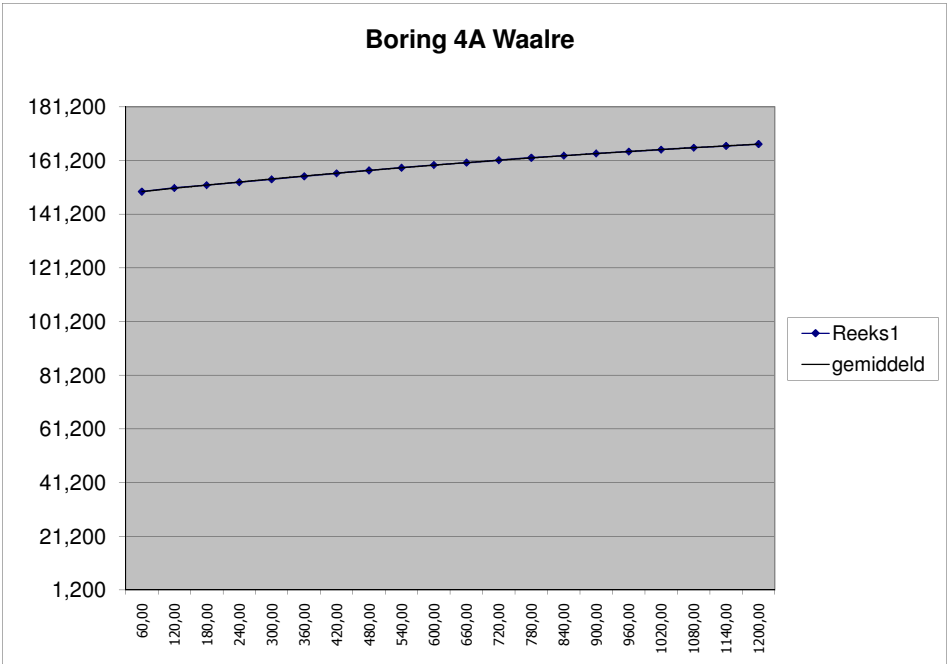
110-150 lemig geel zand

150-200 geel zand

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
200	148,000	149,600	148,80	0,00	60,00	60,00	1,60	0,87
200	149,600	151,000	150,30	60,00	120,00	60,00	1,40	0,78
200	151,000	152,000	151,50	120,00	180,00	60,00	1,00	0,57
200	152,000	153,100	152,55	180,00	240,00	60,00	1,10	0,64
200	153,100	154,200	153,65	240,00	300,00	60,00	1,10	0,65
200	154,200	155,300	154,75	300,00	360,00	60,00	1,10	0,67
200	155,300	156,400	155,85	360,00	420,00	60,00	1,10	0,69
200	156,400	157,500	156,95	420,00	480,00	60,00	1,10	0,70
200	157,500	158,500	158,00	480,00	540,00	60,00	1,00	0,65
200	158,500	159,500	159,00	540,00	600,00	60,00	1,00	0,67
200	159,500	160,400	159,95	600,00	660,00	60,00	0,90	0,62
200	160,400	161,300	160,85	660,00	720,00	60,00	0,90	0,63
200	161,300	162,200	161,75	720,00	780,00	60,00	0,90	0,64
200	162,200	163,000	162,60	780,00	840,00	60,00	0,80	0,58
200	163,000	163,800	163,40	840,00	900,00	60,00	0,80	0,60
200	163,800	164,500	164,15	900,00	960,00	60,00	0,70	0,53
200	164,500	165,200	164,85	960,00	1020,00	60,00	0,70	0,54
200	165,200	165,900	165,55	1020,00	1080,00	60,00	0,70	0,55
200	165,900	166,600	166,25	1080,00	1140,00	60,00	0,70	0,56
200	166,600	167,300	166,95	1140,00	1200,00	60,00	0,70	0,57
Gemiddeld 200	152,000	165,200	158,60	180,000	1020,000	840,00	13,20	0,63

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

- R
- straal boorgat in cm
- H
- diepte van het boorgat + opstelling in cm
- h0
- hoogte waterkolom start meting in cm
- ht
- hoogte waterkolom einde meting in cm
- y
- gemiddelde waterstand in cm
- delta y
- daling waterstand na tijdsinterval in cm
- delta t
- tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode Boring 3B

boring: 3B Waalre

project: 20070075

datum: 27-mrt-07

grondwaterstand: 1,90

Bodemopbouw

0-60 bruin zand

60-110 grijs zand

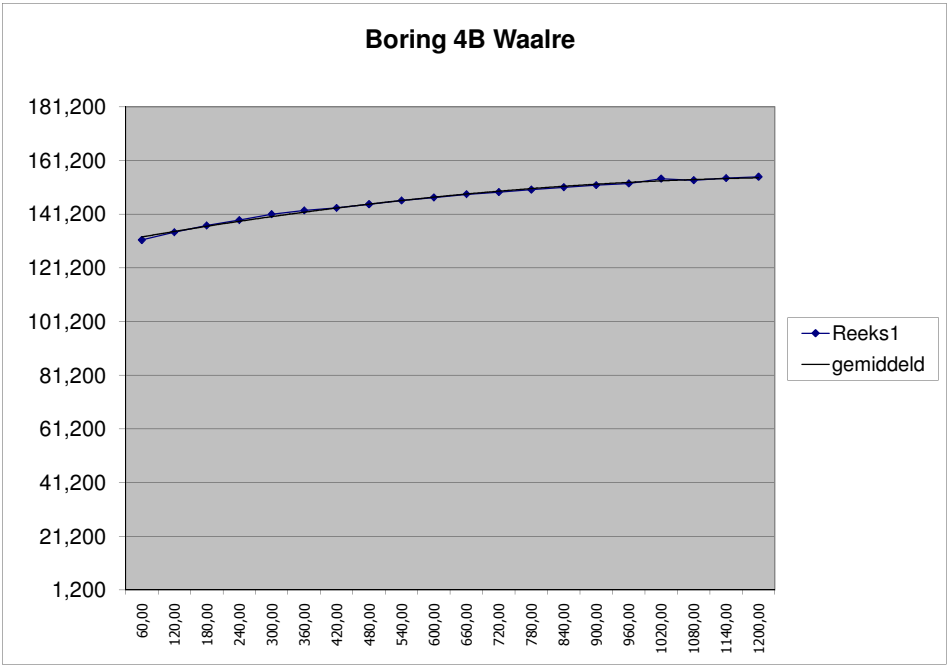
110-150 lemig geel zand

150-200 geel zand

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
200	127,000	131,600	129,30	0,00	60,00	60,00	4,60	1,82
200	131,600	134,500	133,05	60,00	120,00	60,00	2,90	1,21
200	134,500	137,000	135,75	120,00	180,00	60,00	2,50	1,09
200	137,000	139,000	138,00	180,00	240,00	60,00	2,00	0,90
200	139,000	141,200	140,10	240,00	300,00	60,00	2,20	1,02
200	141,200	142,600	141,90	300,00	360,00	60,00	1,40	0,67
200	142,600	143,500	143,05	360,00	420,00	60,00	0,90	0,44
200	143,500	144,900	144,20	420,00	480,00	60,00	1,40	0,70
200	144,900	146,300	145,60	480,00	540,00	60,00	1,40	0,71
200	146,300	147,400	146,85	540,00	600,00	60,00	1,10	0,57
200	147,400	148,600	148,00	600,00	660,00	60,00	1,20	0,64
200	148,600	149,400	149,00	660,00	720,00	60,00	0,80	0,43
200	149,400	150,300	149,85	720,00	780,00	60,00	0,90	0,50
200	150,300	151,200	150,75	780,00	840,00	60,00	0,90	0,51
200	151,200	152,000	151,60	840,00	900,00	60,00	0,80	0,46
200	152,000	152,600	152,30	900,00	960,00	60,00	0,60	0,35
200	152,600	154,400	153,50	960,00	1020,00	60,00	1,80	1,07
200	153,400	153,800	153,60	1020,00	1080,00	60,00	0,40	0,24
200	153,800	154,600	154,20	1080,00	1140,00	60,00	0,80	0,48
200	154,600	155,100	154,85	1140,00	1200,00	60,00	0,50	0,31
Gemiddeld 200	137,000	154,400	145,70	180,000	1020,000	840,00	17,40	0,64

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

- R
- straal boorgat in cm
- H
- diepte van het boorgat + opstelling in cm
- h0
- hoogte waterkolom start meting in cm
- ht
- hoogte waterkolom einde meting in cm
- y
- gemiddelde waterstand in cm
- delta y
- daling waterstand na tijdsinterval in cm
- delta t
- tijdsinterval in sec.



BIJLAGE 5

Zeefkromme-analyse



Agel adviseurs
Dhr. W. Hofstede

Blad 1 van 3

Projectnaam Walra-Kendix
Projectnummer 20070075
Rapportnummer 11160649

Orderdatum 30-03-2007
Startdatum 30-03-2007
Rapportagedatum 05-04-2007

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003
droge stof	gew.-%	Q	85.5	89.7	91.1
KORRELGROOTTEVERDELING					
min. delen <2 um	% vd DS	Q	4.0	2.1	1.6
min. delen <16um	% vd DS	Q	7.1	3.8	2.8
min. delen <32um	% vd DS	Q	9.5	5.1	3.8
min. delen <50um	% vd DS	Q	11	6.1	5.1
min. delen <63um	% vd DS	Q	13	6.8	5.4
min. delen <125um	% vd DS	Q	28	20	15
min. delen <250um	% vd DS	Q	56	66	40
min. delen <500um	% vd DS	Q	90	98	90
min. delen <1mm	% vd DS	Q	97	98	98
min. delen <2mm	% vd DS	Q	99	98	99

De met Q gemerkte analyses vallen onder onze RvA erkenning.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond	Waalre 1
002	Grond	Waalre 2
003	Grond	Waalre 3



Agel adviseurs
Dhr. W. Hofstede

Blad 2 van 3

Projectnaam Walra-Kendix
Projectnummer 20070075
Rapportnummer 11160649

Orderdatum 30-03-2007
Startdatum 30-03-2007
Rapportagedatum 05-04-2007

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond	Conform NEN 5747 / CMA/2/II/A.1
min. delen <2 um	Grond	Eigen methode, pipetmethode
min. delen <16um	Grond	Idem
min. delen <32um	Grond	Idem
min. delen <50um	Grond	Eigen methode, zeefmethode
min. delen <63um	Grond	Idem
min. delen <125um	Grond	Idem
min. delen <250um	Grond	Idem
min. delen <500um	Grond	Idem
min. delen <1mm	Grond	Idem
min. delen <2mm	Grond	Idem

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	E0361769	30-03-2007	02-04-2007	ALC291 Theoretische monsternamedatum
002	E0361775	30-03-2007	02-04-2007	ALC291 Theoretische monsternamedatum
003	E0361776	30-03-2007	02-04-2007	ALC291 Theoretische monsternamedatum

BIJLAGE 6

Resultaten van het toetsinstrumentarium

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Woningbouwproject Walra-Kendix Moelstraat te Waalre
Contactpersoon initiatiefnemer	Dhr. J. Liebregts
Contactpersoon waterschap	Dhr. I. Frenken
Datum	05-01-2012



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	0	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	6544	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	1.33	l/s/ha
Infiltratiesnelheid	0.8	m/dag
GHG	19.98	m +NAP
Huidig maaiveldniveau	22.00	m +NAP
Toekomstig maaiveldniveau	22.00	m +NAP

Kenmerken infiltratievoorziening

Type	Ondergrondse infiltratievoorziening	
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	276	m ³
Extra volume hemelwater T100+10%	102	m ³
Porositeit	90	%
Hoogte	1.5	m
Oppervlakte	199	m ²

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa en 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.

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

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

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch

Tel: 073-61 566 66
Fax: 073-61 566 00
<http://www.aaenmaas.nl/>