

ACHTERGRONDDOCUMENT WATERPARAGRAAF STAPPEGOOR

CONSORTIUM STAPPEGOOR

31 juli 2012
076445618:0.34 - Definitief
B01055.000566.0100



Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Doelstelling.....	3
1.3	Omschrijving plangebied en studiegebied.....	3
1.4	Leeswijzer.....	4
2	Beleid	5
3	Uitgangspunten waterhuishouding	9
3.1	Inleiding.....	9
3.2	Ontwatering.....	9
3.3	Hemelwater.....	10
3.4	Afvalwater.....	12
3.5	Oppervlaktewater.....	12
3.6	Vergunningen en ontheffingen.....	13
3.7	Ontwikkelingen in omgeving plangebied.....	13
4	Huidige waterhuishoudkundige situatie	15
4.1	Inleiding.....	15
4.2	Maaiveldhoogte.....	15
4.3	Bodemopbouw.....	16
4.4	Doorlatendheid.....	17
4.5	Grondwater.....	17
4.6	Ontwatering.....	21
4.7	Hemel- en afvalwaterverwerking.....	23
4.8	Oppervlaktewater.....	23
5	Toekomstige waterhuishoudkundige situatie	25
5.1	Inleiding.....	25
5.2	Minimaal bouw- en wegpeil.....	25
5.3	Hemelwaterverwerking en Retentieopgave.....	26
5.3.1	Toename verhardingen.....	27
5.3.2	Retentieopgave en uitgangspunten.....	27
5.3.3	Retentie.....	29
5.3.4	Ruimtebeslag.....	30
5.4	Functioneren bij extreme neerslagsituatie (T=100+10%).....	33
5.5	Vuilwaterafvoer.....	34
5.6	Oppervlaktewater.....	34
6	Conclusie en aanbevelingen	35
6.1	Conclusie.....	35
6.2	Aanbevelingen.....	36
Bijlage 1	Schetsonwerp plangebied A	37

Bijlage 2	Schetsontwerp plangebied B.....	38
Bijlage 3	Peilbuizen en doorlatendheidsmetingen plangebied A	39
Bijlage 4	Peilbuizen en doorlatendheidsmetingen plangebied B.....	40
Bijlage 5	Locatie peilbuizen meetnet Gemeente Tilburg	41
Bijlage 6	Maatgevend Hoogste Grondwaterstand plangebied A (2005)	42
Bijlage 7	Ontwatering plangebied A (2005)	43
Bijlage 8	Inmeetschets overstort Groenewoud I	44
Bijlage 9	T-hoogte plangebied A (2005)	45
Bijlage 10	Afvoerende verhardingen en afwatering plangebied.....	46
Bijlage 11	Uitdraai HNO-tool plangebied A.....	47
Colofon	49

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

In 2005 / 2006 heeft ARCADIS een ruimtelijke onderbouwing opgesteld voor het project Stappegoor in het kader van artikel 19, lid 1 van de Wro. Delen van het toenmalige plan zijn gerealiseerd. De destijds verleende en onherroepelijk geworden vrijstelling is vanwege nieuwe wetgeving niet meer geldig. Daarnaast wordt in de nieuwe plannen tevens een gebied ten noord-oosten van het bestaande gebied ontwikkeld voor woningbouw. Voor het bestaande gebied dienen de onderzoeken geactualiseerd te worden.

1.2 DOELSTELLING

Bij de ontwikkeling van ruimtelijke plannen dienen de waterhuishoudkundige belangen gewaarborgd te zijn, zodat de waterhuishouding niet verslechtert en kansen om bestaande ongewenste situaties te verbeteren zoveel mogelijk worden benut.

Sinds november 2003 is de watertoets in het Besluit op de Ruimtelijke Ordening opgenomen. Daarin is vastgelegd dat de toelichting van ruimtelijke plannen een beschrijving moet bevatten van de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding. Voorliggend document geeft invulling aan deze wettelijke verplichting.

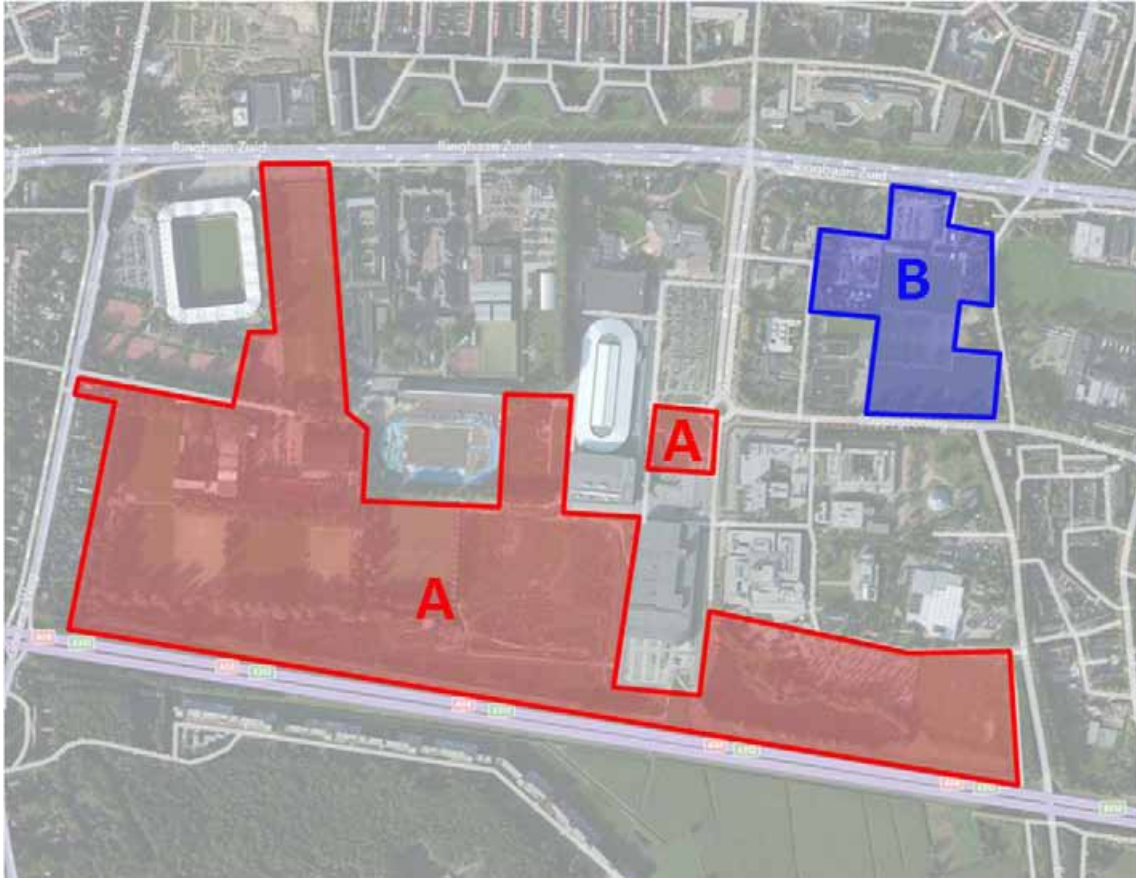
1.3 OMSCHRIJVING PLANGEBIED EN STUDIEGEBIED

‘Stappegoor’ is gelegen tussen de Rijksweg A58 aan de zuidzijde en de Ringbaan-Zuid aan de noordzijde. Aan de westzijde is het gebied begrensd door de Goirlese weg, aan de oostzijde is het plangebied begrensd door de Stappegoorweg.

Het bestaande plangebied (exclusief stadion, schaatshal en bioscoop) omvat circa 35 hectare en is gelegen in het westen, zuidwesten en zuiden van de locatie Stappegoor. Dit plangebied zal hierna worden aangeduid als **Plangebied A** (15,56 ha + 0,6 ha). De reeds uitgevoerde onderzoeken genoemd in paragraaf 2.1 hebben enkel betrekking op plangebied A. Het schetsontwerp van plangebied A is toegevoegd als Bijlage 1.

Het nieuwe plangebied omvat circa 5 hectare en is gelegen in het noordoosten van Stappegoor, o.a. op de locatie van de voormalige gemeentewerf. Dit plangebied zal hierna worden aangeduid als **Plangebied B** (5.56 ha). Het schetsontwerp van plangebied B is toegevoegd als Bijlage 2.

Het studiegebied is een groter gebied dan de twee plangebieden en is meegenomen in de rapportage indien aspecten van invloed zijn op de ontwikkeling van plangebied A of B. Bijvoorbeeld het hemelwaterafvoersysteem.



Afbeelding 1: Ligging plangebieden (kaart met definitieve plangebied wordt nog toegevoegd)

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is het waterbeleid op hoofdlijnen omschreven. In het derde zijn de specifieke waterhuishoudkundige uitgangspunten voor de ontwikkeling Stappegoor behandeld. In de hoofdstukken 4 (geohydrologie) en 5 (riolering en retentieopgave) zijn de kenmerken van het plangebied weergegeven. Hierbij zijn tevens de waterhuishoudkundige maatregelen benoemd. Dit rapport sluit af met conclusies en aanbevelingen.

2

Beleid

De laatste jaren is het inzicht gegroeid dat er in tegenstelling tot vroeger, meer rekening gehouden moet worden met water. Het huidige beleid van het rijk, de provincie, de waterbeheerder en de gemeente is gericht op een duurzamer waterbeheer.

Europees- en rijksbeleid

Het Rijk heeft met het Kabinetsstandpunt Anders omgaan met Water, Waterbeleid 21ste eeuw (2000) het advies van de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw omarmd. Het waterbeheer moet veranderen om Nederland in de toekomst, wat water betreft, veilig, leefbaar en aantrekkelijk te houden. Belangrijk in de nieuwe aanpak is het realiseren van veerkrachtige watersystemen die weer de ruimte krijgen, het niet afwentelen van knelpunten in tijd of plaats, de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren', en het reserveren van de ruimte die nodig is voor de wateropgave.

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. De KRW stelt doelen voor een goede ecologische en chemische toestand van het oppervlakte- en grondwater in 2015. De EU stelt de normen voor prioritair stoffen. De ecologische doelstellingen mogen de lidstaten en regio's zelf vaststellen. Voor grondwater gelden aparte normen voor chemische stoffen. Ook moet de grondwatervoorraad stabiel zijn en mogen natuurgebieden niet verdrogen door een te lage grondwaterstand.

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, waterschappen en gemeenten afgesproken het beleid van WB21 en de KRW uit te voeren. Het NBW houdt simpel gezegd in dat de watersystemen in 2015 op orde moeten zijn wat betreft waterkwaliteit (WB21), -kwaliteit en ecologie (KRW).

Provinciaal beleid

Het Provinciaal Waterplan (waar water werkt en leeft, Provincie Noord-Brabant 2009) vormt de strategische basis voor het Brabantse waterbeleid en waterbeheer, voor de korte en lange termijn. Het Waterplan houdt rekening met duurzaamheid en klimaatveranderingen. Het is een breed gedragen beleidsplan, omdat het tot stand is gekomen in nauwe samenwerking met veel belanghebbende (water)partijen in Brabant. Het Provinciaal Waterplan beschrijft het provinciale waterbeleid voor de periode 2010 tot 2015. Het Provinciaal Waterplan heeft beleidskaders als randvoorwaarden, die richting geven aan het waterbeleid. Op Europees niveau is in dat verband de Kaderrichtlijn Water belangrijk. Daarin is aangegeven hoe met waterkwaliteit en ecologische waterdoelstellingen moet worden omgegaan. Op Rijksniveau speelt vooral de Waterwet een rol, omdat die wet de verantwoordelijkheden regelt in het waterbeheer en de hoofdrichting bepaalt van het waterbeleid.

Regionaal beleid

Wat het regionale beleid betreft, beheert Rijkswaterstaat het Wilhelminakanaal, de provincie de grondwatervoorraden en de waterschappen het oppervlaktewater. Het Provinciale Waterplan 2010 - 2015 beschrijft het strategische waterbeleid. De uitvoering van de Europese KRW-doelstellingen is daarin opgenomen. Parallel aan het provinciale beleid, zoeken de waterpartners samen met de betrokken landbouw-, natuur- en andere organisaties samen naar passende oplossingen om deze KRW-doelstellingen te realiseren.

Het waterschap De Dommel heeft het Waterbeheerplan 'Krachtig Water' 2010 - 2015 vastgesteld, in dezelfde periode als het Nationale Waterplan 2010 - 2015 en het bovengenoemde Provinciale Waterplan 2010 - 2015. Het plan beschrijft de doelen en inspanningen van het waterschap, en maakt een indeling in zes thema's: droge voeten, voldoende water, natuurlijk water, schoon water, schone waterbodems en mooi water.

- **Droge voeten**
Voor het thema Droge voeten worden 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 overstromen, passen we geen overstromingsnorm toe.
- **Voldoende water**
Voor Voldoende water worden de plannen voor het gewenste grond- en oppervlakteregime (GGOR) in zowel landbouw- als natuurgebieden uiterlijk in 2015 vast. Er worden maatregelen genomen in de belangrijkste verdroogde natuurgebieden.
- **Natuurlijk water**
Voor het thema 'natuurlijk water' wordt bij de inrichting en het beheer van de watergangen ingezet 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 gaan wordt verder ingezet op beekherstel, de aanleg van ecologische verbindingzones en het opheffen van barrières van vismigratie. Deze maatregelen worden zoveel mogelijk per gebied uitgevoerd, in één samenhangend maatregelenpakket met herstel van Topgebieden en verbetering van de water(bodem)kwaliteit.
- **Schoon water**
Voor Schoon water wordt het proces van samenwerking met gemeenten in de waterketen door. Gezamenlijke worden optimalisatiestudies uitgevoerd en afspraken vastgelegd in afvalwaterakkoorden. Verder worden een deel van de rioolwaterzuiveringen vergaand verbeterd om te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water. Bron- en effectgerichte maatregelen worden genomen om kwetsbare gebieden te beschermen.
- **Schone waterbodems**
Bij het thema Schone waterbodems worden vervuilde waterbodems aangepakt in samenhang met beekherstel. Afhankelijk van de soort verontreiniging wordt gesaneerd, beheerd of geaccepteerd.
- **Mooi water**
Voor mooi water vergroten worden bij inrichtingsprojecten de waarde van water voor de mens vergroot. Dit wordt gedaan door ruimte te bieden aan recreatiemogelijkheden, landschap en cultuurhistorie.

Aan de basis van dit waterbeheerplan staan de waterprogramma's. Deze kwamen in 2007-2008 in samenwerking met andere overheden en belangenpartijen in ons gebied tot stand en richten zich op alle waterdoelen in het beheergebied.

Naast dit beheerplan beschikt het waterschap over verschillende beleidsregels en de verordening Keur waterschap De Dommel (datum intrede 22 december 2009), die van belang is voor eventuele

ontwikkelingen. In de beleidsnotitie "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk" (juli 2006) heeft Waterschap De Dommel in samenwerking met Waterschap Aa en Maas een definitie, randvoorwaarden en uitgangspunten gegeven voor Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen.

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 in ruimte en tijd. De ontwikkeling mag geen hydrologische achteruitgang aan de randen van het plangebied ten opzichte van de referentiesituatie tot gevolg hebben. Zo mogen bijvoorbeeld geen hydrologische knelpunten worden gecreëerd voor de te handhaven en de vastgelegde toekomstige landgebruikfuncties in het plangebied en het beïnvloedingsgebied. Daarbij is een vertaalslag gemaakt naar 5 toetsaspecten waaraan een plan of ontwikkeling getoetst kan worden. De definitie van 'hydrologisch neutraal ontwikkelen' is vertaald in een aantal toetsbare criteria:

1. Er is geen toe- of afname van de waterafvoer op de rand van het plangebied;
2. Er mogen geen veranderingen van oppervlaktewaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten (tenzij veranderingen gewenst zijn);
3. Er mag geen overlast optreden door extreme gebeurtenissen;
4. De omvang van grondwateraanvulling blijft gelijk (dit is de som van infiltratie vanaf oppervlak, inzijing vanuit oppervlaktewater, kwel en drainage);
5. Er mogen geen veranderingen van grondwaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten (tenzij veranderingen gewenst zijn).

Gemeentelijke beleid

Het waterbeleid van de gemeente Tilburg is vastgelegd in de Structuurvisie Water en Riolering (SWR), met daarin opgenomen het GRP voor de periode 2010 - 2015, met een visie voor de komende 30 jaar. Bij de totstandkoming van dit beleid zijn de waterbeheerders nauw betrokken. De SWR vervangt het Waterplan (1997), het Waterstructuurplan (2002) en het Gemeentelijk Rioleringsplan (2005-2009), en werkt de nieuwe wet- en regelgeving uit, voornamelijk wat de nieuwe zorgplichten betreft voor het regen- en grondwater, en het actuele rijks-, het provinciale en het regionale beleid.

De visie hanteert de in het Waterplan (1997) vastgestelde algemene doelstellingen voor de lange termijn, gebaseerd op de duurzaamheidgedachte:

- Streven naar een duurzaam en veerkrachtig watersysteem.
- Optimalisatie van de waterketen; zuinig en efficiënt gebruik van water.
- Vergroten van de belevings-, ecologische, economische en recreatieve waarde van water.

Deze visie is samengesteld op basis van bijdragen van burgers, gemeenteraad, en betrokken waterbeheerders. Uit de visie vloeit de opgave voort voor de komende jaren. Als uitwerking van de visie zijn er opgaven geformuleerd en strategische keuzes gemaakt, die gelden als randvoorwaarden voor de ruimtelijke ontwikkelingen in Tilburg. Deze randvoorwaarden geven onder andere invulling aan het water als ordenend principe.

3

Uitgangspunten waterhuishouding

3.1 INLEIDING

In het plangebied Stappegoor en de directe omgeving zijn de verantwoordelijkheden voor het (stedelijk) waterbeheer verdeeld over een aantal partijen: gemeente Tilburg, Waterschap de Dommel en Rijkswaterstaat. De eisen en uitgangspunten ten aanzien van waterbeheer en riolering die deze partijen stellen aan de toekomstige inrichting van het watersysteem zijn in dit hoofdstuk beschreven. Deze eisen zijn aan de Gemeente Tilburg en Waterschap de Dommel voorgelegd ter goedkeuring/aanvulling.

In het verleden zijn al diverse waterhuishoudkundige onderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de planontwikkeling Stappegoor. Bij het opstellen van voorliggend document is gebruik gemaakt van de informatie uit deze onderzoeken.

Reeds uitgevoerde waterhuishoudkundige onderzoeken Stappegoor

- Bodemkunding / Hydrologisch onderzoek, Stappegoor (ARCADIS, 2005. Kenmerk 110501/ZF5/3L3/201107/007)
- Uitgangspuntenrapportage Stedelijk Water, Plan Stappegoor (ARCADIS, 21 maart 2007. Kenmerk 110501/ZF5/4A8/201107/004).
- Technisch Masterplan plangebied Stappegoor (ARCADIS, 2007. Kenmerk 110501/ZF7/3I6/201107/200).
- Nieuw Stappegoor te Tilburg, Waterhuishoudkundig plan Cluster Sport & Leisure (Akertech, 2012, doc. nr. 2009225 WHHP S&L)

Daarnaast zijn de uitgangspunten opgesteld op basis van beleidsnotities van de gemeente Tilburg en waterschap De Dommel.

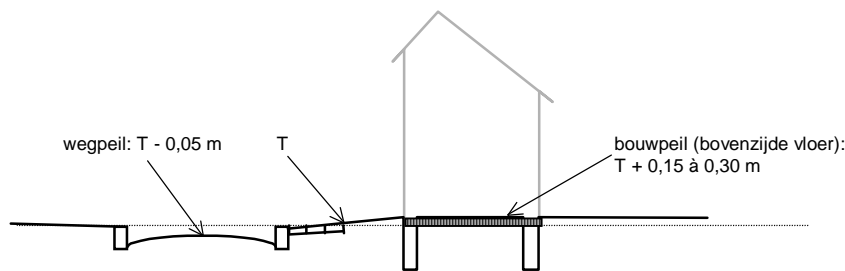
- "Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk" – waterschap de Dommel.
- Keur Waterschap De Dommel 2009.
- Handreiking watertoets (maart 2012), waterschap De Dommel.
- Structuurvisie Water en Riolering 2010-2015 – gemeente Tilburg.
- Kwaliteitshandboek gemeente Tilburg.

Per onderwerp zijn navolgend de uitgangspunten voor het ontwerp van het watersysteem Stappegoor beschreven.

3.2 ONTWATERING

- Gemeente Tilburg hanteert het begrip "T-hoogte". De T-hoogte is de minimale aanleghoogte ten opzichte van N.A.P. op de erfscheiding (meestal is dat de buitenzijde van het trottoir), welke na het woonrijp maken moet worden opgeleverd.
- Het wegpeil (kruin van de weg) ligt minimaal 5 cm onder de T-hoogte. Het wegpeil wordt door de gemeente vastgesteld.

- De T-hoogte wordt vastgesteld op basis van de hydrologische situatie. Tijdens de verdere planuitwerking kan blijken dat de T-hoogte naar boven bijgesteld dient te worden om bijvoorbeeld aan te kunnen sluiten op bestaande wegenstructuren.
- Het *bouwpeil* ligt 0,20 à 0,35 m hoger dan het *wegpeil*, om ten allen tijde te garanderen dat de woning droog blijft bij zeer hevige neerslag, waarbij de straat tijdelijk blank kan komen te staan. Het bouwpeil wordt door de ontwikkelaar/eigenaar bepaald.



Afbeelding 2: Schematisatie weergave T-hoogtes

- Voor wegen, bebouwing, parkeerplaatsen en groenvoorzieningen gelden verschillende ontwateringseisen. Deze uitgangspunten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (t.o.v. maatgevende hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte	0.7 m
Woningen zonder kruipruimte	0.3 m
Groenvoorzieningen	0.5 m
Secundaire wegen en woonstraten	0.7 m
Primaire wegen	1.0 m
Sportvelden	0.5 m

Tabel 1: ontwateringseisen

3.3 HEMELWATER

Voor de verwerking van hemelwater gelden onderstaande uitgangspunten:

- Al het regenwater dat binnen het plangebied op verhard en/of bebouwd oppervlak valt zal worden afgevoerd via het riolsysteem naar een centrale waterberging.
- Aansluitende percelen mogen geen hinder ondervinden van de planontwikkeling.
- De gedraineerde sportvelden zullen afwateren via het hemelwaterstelsel dat is aangesloten op de retentie. Op basis van de grondslag en het type sportveld wordt aan de hand van onderstaande matrixen de retentieopgave bepaald.

MATRIX 1 VELDEN OP DOORLATENDE GRONDSLAG				MATRIX 2 VELDEN OP SLECHT DOORLATENDE GRONDSLAG				
TOEKOMSTIGE SITUATIE				TOEKOMSTIGE SITUATIE				
	Sportveld niet gedrain.	Natuur- grasveld gedrain.	Kunst- gras c.a. gedrain.	Asfalt/ ondoorl. kunststof		Natuur- grasveld gedrain.	Kunst- gras c.a. gedrain.	Asfalt/ ondoorl. kunststof
HUIDIGE SITUATIE				HUIDIGE SITUATIE				
Onverhard geen drainage	0%	43%	56%	100%				
Sportveld geen drainage	0%	43%	56%	100%				
Onverhard gedraineerd		37%	49%	100%	Onverhard gedraineerd	20%	38%	100%
Natuurgrasveld gedraineerd			12%	63%	Natuurgrasveld gedraineerd		18%	80%
Kunstgras c.a. gedraineerd				51%	Kunstgras c.a. gedraineerd			62%

Bron: Watertoets voor sportvelden, Henk Kool Sandra Lenders, Mirjam Stark, H2O

- Bij uitbreiding van meer dan 2.000 m² verhard oppervlak geldt een vergunningsplicht voor het lozen van hemelwater op oppervlaktewater. Ter voorkoming van een (toename van) een lozing op oppervlaktewater wordt een buffering tot een T=10 +10% situatie en een vrijwaring van overlast in een T=100 situatie geëist.
- Uitgaande van de afvoercoëfficiënt van 0,33 l/s/ha dient conform de eisen van het waterschap 50,7 mm (T=10+10%) gecompenseerd te worden. Dit betreft een worst-case benadering. Bij de verdere uitwerking in een waterhuishoudkundig plan wordt er uitgegaan van regenduurlijnen c.q. hydrodynamische berekeningen.
- Bij het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak dat in de huidige situatie afwatert richting een gemengd stelsel geldt een norm van 10 mm. Voor in bestaande situatie onverharde oppervlaktes die afwateren geldt in de nieuwe situatie een norm van 40 mm. Deze normen gelden voor plangebied B. In de huidige situatie wordt het hemelwater afkomstig van plangebied A direct op de Katsbogte geloosd. Voor dit gebied geldt de eis T=10 +10%.
- De bestaande retentievoorziening Stappegoor - aangelegd binnen het plangebied ten behoeve van o.a. de bioscoop en het stadion - wordt gedempt en dient te worden gecompenseerd. Deze compenserende retentie zal worden gecombineerd met de retentieopgave van de nieuwe planontwikkeling.
- De nieuwe retentievoorziening wordt gecombineerd met de bestaande vijver Groenewoud I.
- Indien de retentieopgave niet gerealiseerd kan worden in de bestaande vijver Groenewoud I, dan kan de nabijgelegen vijver Berglandweg worden ingezet als retentievoorziening.
- De huidige bergingscapaciteit van de vijver Groenewoud I wordt gehandhaafd in de nieuwe plannen.
- Deze retentievoorziening Groenewoud I zal vertraagd ledigen op de Katsbogte. Als maximale lozing geldt hierbij de specifieke afvoercoëfficiënt van het plangebied. Voor het plangebied Stappegoor geldt een afvoercoëfficiënt van 0,33 l/s/ha.
- De (her)ontwikkeling Stappegoor mag niet tot hydraulische knelpunten leiden. Dit betekent: geen water-op-sstraat bij bui 8 uit de Leidraad Riolerings en een bergingseis van T=10+10%.
- Er moet voorkomen worden dat her en der binnen het plangebied kleine voorzieningen worden gemaakt (functionaliteit en beheer)
- Het verhard oppervlak dat afstroomt via het hemelwaterstelsel in de Goirleseweg blijft aangesloten op de bestaande watergang en hoeft niet te worden voorzien van een bergings- of infiltratievoorziening.
- Minimale drooglegging 0,5 meter min in steek bij een T=10+10% neerslaggebeurtenis.
- Op de retentievoorziening zal meer dan 5 hectare verhard oppervlak aangesloten worden. In overleg tussen de gemeente Tilburg en waterschap de Dommel is besloten dat het waterschap het beheer en onderhoud zal uitvoeren. De inrichting van deze toekomstige vijver dient daarom nader te worden uitgewerkt in een op te stellen waterhuishoudingsplan en te worden afgestemd met het waterschap.

- Bij een hemelwatervoorziening in het beheer van waterschap de Dommel dient een schouwpad van 4 meter aanwezig te zijn. Indien de hemelwatervoorziening breder is (van insteek naar insteek) dan 7 meter, dienen twee schouwpaden aanwezig te zijn.
- Binnen het plangebied wordt er naar gestreefd om geen uitlogbare materialen toe te passen.
- Tabel 1 wordt gehanteerd voor het vaststellen of infiltratie van hemelwater mogelijk is (bron: waterschap De Dommel) .

K-waarde [m/dag]	
0,8	goed
0,2 - 0,8	redelijk
0 - 0,2	slecht

Tabel 1: Indicatie infiltratiemogelijkheden (bron: **Handreiking watertoets (maart 2012)**)

- Het verhard oppervlak dat afstroomt via het hemelwaterstelsel in de Goirleseweg (circa 3,4 hectare) blijft aangesloten op de bestaande watergang. Hiervoor dient geen retentie getroffen te worden.
- Bestaande hemelwateraansluitingen op de bestaande retentievoorziening worden omgebouwd naar aansluitingen op een nieuw te realiseren retentievoorziening.

3.4 AFVALWATER

Het vuil en schoon water zal via een afzonderlijk systeem worden ingezameld (gescheiden riool). Het vuilwaterriool wordt aangesloten op het bestaande gemengde rioolstelsel.

In het plangebied komen uitsluitend afvalwaterstromen vrij vanuit woningen. Voor de berekening van de afvalwatervolumes zijn de kengetallen uit Tabel 2 gehanteerd.

Type	Kengetal	Eenheid
Woningen	12	l/inw/h
Woningen	3	inw/woning
Supermarkt 6000 m ² (cluster 4)	6	l/werknemer/h

Tabel 2 berekening afvalwatervolumes Stappegoor

3.5 OPPERVLAKTEWATER

Ten aanzien van het oppervlaktewatersysteem gelden onderstaande uitgangspunten:

- De Katsbogte zal omgelegd worden en in de toekomst door het woongebied in plangebied A stromen. Er zijn geen peilen van de bestaande Katsbogte bekend bij het Waterschap of de gemeente.
- Eisen Waterschap de Dommel ontwerp Katsbogte.
- Het ontwerp van de toekomstige retentievoorziening dient in overleg met waterschap de Dommel uitgewerkt te worden in een waterhuishoudkundig plan.
- De afwateringssloten van de A58 dienen behouden te blijven met gelijke afvoer- en bergingscapaciteit.

3.6 VERGUNNINGEN EN ONTHEFFINGEN

Watervergunning

Voor de waterhuishoudkundige ingrepen in de planontwikkeling Stappegoor is een watervergunning vereist van Waterschap de Dommel. Deze vergunning is noodzakelijk voor onderstaande activiteiten:

- Omleggen van de Katsbogte;
- Aanleggen van de nieuwe waterretentie;
- Verleggen afwateringssloten A58;
- Realisatie lozing van hemelwater vanuit de retentievoorziening naar oppervlaktewater.
- Alle werkzaamheden binnen 4 meter uit de insteek van leggerwatergangen;
- realisatie van bouw/hekwerken en aanplant van bomen binnen 5 meter uit de insteek van leggerwatergangen;
- Werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt gecreëerd of gewijzigd;
- Afhankelijk van het waterbezwaar zijn bemalingen (tijdens de uitvoeringsfase) melding- of Watervergunningplichtig.

Lozingenbesluit

Voor de afvoer van bronneringswater naar de gemengde gemeentelijke riolering is een ontheffing van het Lozingenbesluit Buiten inrichtingen noodzakelijk.

3.7 ONTWIKKELINGEN IN OMGEVING PLANGEBIED

Ten zuiden van het plangebied wordt in de toekomst mogelijk de rijksweg A58 verbreed. Deze mogelijke verbreding is gedeeltelijk ter plaatse van de bestaande retentievoorziening Groenewoud I geprojecteerd. Het bergingsverlies dient door Rijkswaterstaat gecompenseerd te worden voorafgaand aan de wegverbreding.

In onderstaande tabel zijn de huidige en toekomstige oppervlakten van het gebied en de mogelijke uitbreiding van de retentie Groenewoud globaal weergegeven. De oppervlakten voor de verbreding van de A58 zijn indicatief. Bij definitieve plannen voor de uitbreiding dient de benodigde compensatie definitief bepaald te worden.

Functie	Oppervlakte [m ²]
Huidige retentievijver Groenewoud	15.479
Areaal rondom bestaande retentievijver	35.183
<i>Totaal areaal voor realisatie retentievoorziening (afbeelding 3:)</i>	50.662
- demping retentievijver tbv verbreding A58	- 4.150
- aanvullend ruimtebeslag verbreding A58 <i>(afbeelding 3: oranje vlak)</i>	- 2.931 - 7.080
Beschikbaar areaal bestaande en uit te breiden retentievijver Groenewoud	43.581

Tabel 2 Huidige en toekomstige ruimtebeslag retentievijver Groenewoud

Het totale beschikbare oppervlak voor waterberging in de toekomstige situatie is 43.581 m².

Dit oppervlak is onder te verdelen in de volgende deelgebieden en zijn weergegeven in onderstaande afbeelding:

- de bestaande retentievijver minus de demping ten behoeve van de A58 11.329 m² (lichtblauw).
- de parkeervoorziening van de Fontys Hogeschool 15.118 m² (donkerblauw)
- overige terrein/ voormalig studentenwoningen 17.134 m² (groen) .



Afbeelding 3 reserveringsgebied uitbreiding retentie Groenewoud I (gele kader) en uitbreiding A58 (oranje kader), Retentie Groenewoud I ((lichtblauw), parkeervoorzieningen Fontys (donkerblauw), mogelijke uitbreiding retentievoorziening (groen).

Voor de waterberging van verhardingen die in de huidige situatie afvoeren naar de vijver Groenewoud I is het volledige bestaande vijveroppervlak beschikbaar (15.479 m²). Voor de waterberging van nieuwe verhardingen wordt alleen gebruik gemaakt van het vijver areaal na verbreding van de A58 (11.329 m²).

4

Huidige waterhuishoudkundige situatie

4.1 INLEIDING

Inzicht in de huidige geohydrologische situatie is van belang om de effecten van de ontwikkeling in beeld te krijgen en voor de uitwerking van de waterhuishouding van de toekomstige situatie. Navolgend is de huidige bodemopbouw, grondwaterhuishouding, oppervlaktewatersituatie en de riolering beschreven.

Uitgevoerde veldwerk

In 2005 zijn, verspreid over het plangebied A, 41 boringen tot 2 meter beneden maaiveld uitgevoerd. Daarnaast zijn 10 boringen tot circa 4 meter beneden maaiveld uitgevoerd en voorzien van een peilbuis voor het monitoren van de grondwaterstand. Tevens zijn verspreid over het plangebied een vijftal doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone uitgevoerd. De locaties van de boringen, peilbuizen en doorlatendheidsmetingen zijn weergegeven in Bijlage 3.

In maart 2012 zijn in plangebied B drie boringen uitgevoerd en afgewerkt als peilbuis. De locaties van de boringen, boorstaten en doorlatendheidsmetingen zijn toegevoegd als Bijlage 4. In de peilbuizen wordt door middel van dataloggers dagelijks de grondwaterstand gemonitord.

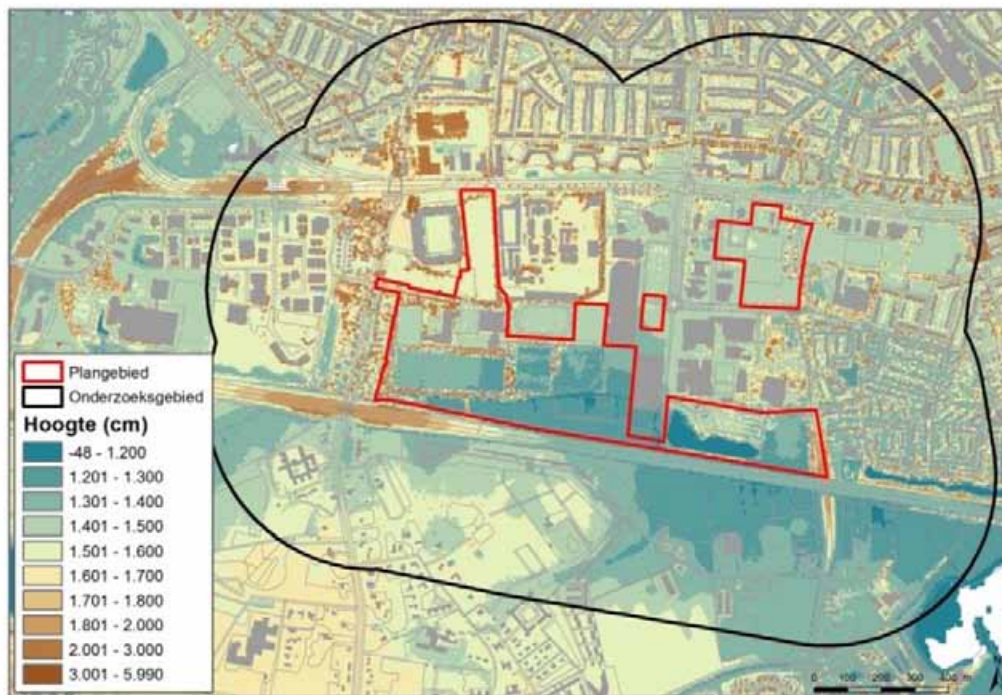
In juni 2012 zijn aanvullend op de gegevens uit 2005 drie peilbuizen in het zuiden van plangebied A geplaatst. Dagelijks wordt de grondwaterstand gemonitord. In de retentievoorziening Groenewoud wordt dagelijks het oppervlaktewaterpeil gemonitord. Deze gegevens zijn nog niet verwerkt in onderliggende rapportage.

4.2 MAAIVELDHOOGTE

Uit de AHN (Algemeen Hoogtebestand) blijkt dat het maaiveld in Stappegoor afloopt van 15,7 m+NAP in het noordwesten van het studiegebied naar 12,0 m+NAP in het zuidelijk deel (nabij de Katsbogte). De natuurlijke afwatering is richting het zuiden. Door de aanwezigheid van de sportvelden is enige terrasvorming ontstaan. De maaiveldhoogte van het plangebied (A+B) en de omgeving zijn weergegeven in Afbeelding 4: maaiveldhoogten plangebied (m+ NAP).

De autosnelweg A58 ten zuiden van Stappegoor heeft een maaiveldhoogte van 20,3 m+NAP ter plaatse van de kruising met de Goirleseweg en loopt af richting het oosten naar 13,6 m+NAP ter hoogte van de retentievijver Groenewoud. De Goirleseweg ten westen van plangebied A loopt af van 15,2 m+NAP ter

hoogte van de Guido Gazellestraat in zuidelijke richting tot een niveau van 13,97 m+NAP. De Ringbaan zuid loopt af richting het oosten van 16,7 m+NAP bij het stadion tot 14,3 m+NAP bij plangebied B.



Afbeelding 4: maaiveldhoogten plangebied (m+ NAP).

4.3 BODEMOPBOUW

Volgens de Bodemkaart van Nederland (Stiboka, 1984) bestaan de plangebieden A en B grotendeels uit Hoge zwarte enkeerdgronden opgebouwd uit lemig fijn zand. Het zuidelijk deel, globaal ten zuiden van de Katsbogte, bestaat uit Lage enkeerdgronden, eveneens opgebouwd uit lemig fijn zand. Het verschil tussen hoge en lage enkeerdgronden zit in de hoogteligging van het bodemprofiel. Hoge (en drogere) enkeerdgronden liggen hoger dan de lage enkeerdgronden, die in lage en natte delen worden aangetroffen.

Uit de opgestelde boorprofielen in **plangebied A** blijkt dat de bodem voornamelijk is opgebouwd uit matig siltig, matig fijn zand. Dit zandpakket is terug te vinden in alle boringen en over de gehele verkende boordiepte. De humeuze bovengrond heeft een dikte van 0,2 tot 1,0 m.

Verspreid over het plangebied komen in een aantal boringen sterk tot uiterst siltige, zeer fijne zandlagen voor. Deze bodemlagen hebben een variërende dikte van 0,1 m tot circa 1,0 m en kunnen storend werken op de verticale grondwaterstroming. In het noordelijk deel van het plangebied zijn in een aantal boringen (011, 013, 017, 018, 024, 027) op een diepte van circa 1,5 m-mv leembandjes aangetroffen. Zeer lokaal en op wisselende diepte is een compacte bodemlaag aangetroffen.

In het zuidelijke deel, nabij de Katsbogte, zijn in een aantal boringen veenlagen aangetroffen (boring 034, 036, 040, 041, 042, 044, 051). Daarnaast is ook in boring 003 een veenlaag aangetroffen. Deze veenlagen zijn aangetroffen op een diepte van circa 1,5 m-mv en hebben een dikte van 0,3 tot 0,6 m. Ook de veenlagen kunnen een storende werking hebben op de verticale grondwaterhuishouding.

Tenslotte zijn ook ijzerconcentraties aangetroffen in de boringen. Deze ijzerconcreties bevinden zich van 1,0 tot 1,5 m-mv. In het noorden zijn de ijzerconcreties dieper aangetroffen, vanaf circa 3,0 m-mv.

Uit de boringen in **plangebied B** blijkt dat de bodem bestaat uit zeer fijn tot matig fijn, zwak tot sterk siltig zand bestaat. In PB03 is op een diepte van 1,2 m-mv een 20 cm dikke leemlaag waargenomen en in PB02 is op een diepte van 3,2 m-mv een 20 cm dikke leemlaag aangetroffen. In peilbuis PB01 is een 10 cm dikke veenlaag geregistreerd op een diepte van 4,2 m-mv.

4.4 DOORLATENDHEID

Verspreidt over **plangebied A** zijn in 2005 een vijftal doorlatendheidsmetingen (nummer A t/m E) uitgevoerd in de onverzadigde zone met behulp van de 'omgekeerde boorgatmethode'. De locaties van de uitgevoerde metingen zijn weergegeven op de kaart in Bijlage 3. In het zuidelijk deel van het plangebied bedraagt de doorlatendheid 0,8 m/dag. Dit wordt met name veroorzaakt door de aanwezigheid van sterk humeuze bodemlagen. In het centrale deel van het plangebied bedraagt de doorlatendheid 3,1 m/dag. De hogere doorlatendheid op locatie C is niet direct te verklaren uit de bodemopbouw. Op de overige locaties is de doorlatendheid vastgesteld op 1,4 à 1,8 m/dag.

Locatie	Doorlatendheid [m/dag]
A	1,8
B	1,8
C	3,2
D	0,8
E	1,4

Tabel 3 Doorlatendheid Plangebied A

In **plangebied B** zijn in maart 2012 twee doorlatendheidsmetingen uitgevoerd middels de omgekeerde boorgatmethode in de onverzadigde zone ter plaatse van PB01 en PB02. De locatie van de uitgevoerde metingen zijn weergegeven op de kaart in Bijlage 4. De doorlatendheid ter plaatse van PB01 is gemeten op 0,3 m/dag en op de locatie PB02 op 1,4 m/dag. Geconcludeerd kan worden dat de doorlatendheid varieert van matig tot goed.

Locatie	Doorlatendheid [m/dag]
PB01	0,3
B002	1,4

Tabel 4 Doorlatendheid Plangebied B

4.5 GRONDWATER

Grondwatertrappen

Op de Bodemkaart van Nederland is het noordelijk deel van de **plangebied A en B** gekarteerd als grondwatertrap VII*. Het centrale zuidelijke deel van het plangebied, vanaf globaal de atletiekbaan (ongeveer 250 m van de Rijksweg A58) tot aan de Katsbogte is gekarteerd als grondwatertrap V*. Ten zuiden van de Katsbogte tot aan de A58 (ter plaatse van de lage enkeerdgronden) is grondwatertrap III aanwezig. In Tabel 5 worden de gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstanden van de

grondwatertrappen weergegeven. Het verschil in grondwatertrappen wordt met name veroorzaakt door het maaiveldverloop van noord naar zuid en de aanwezigheid van de Katsbogte in het zuiden van het plangebied.

Grondwatertrap	III	V	VII*
Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (m-mv)	<0,4	0,25- 0,40	>1,4
Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (m-mv)	0,8- 1,2	>1,2	>1,6

Tabel 5: Verklaring grondwatertrappen

Hydromorfe profielkenmerken

Tijdens het veldwerk in 2005 (**Plangebied A**) en 2012 (**Plangebied B**) is waar mogelijk de GHG- en GLG-hydromorf (zie onderstaand kader) geschat. In het noordelijk deel van het plangebied (boringen 001, 002, 003, 004) is de GHG-hydromorf aangetroffen op een diepte vanaf 3,0 m-mv. In de overige boringen waar de GHG-hydromorf is aangetroffen, is de GHG-hydromorf vastgesteld op een diepte variërend van 1,3 tot 1,8 m-mv. In het lagere deel van Stappegoor, richting de Katsbogte, is de GHG hydromorf niet aangetroffen. De GHG-hydromorf bevindt zich hier waarschijnlijk in de humushoudende bovengrond en is door de donkere kleur van deze laag niet herkenbaar. De GLG-hydromorf kon slechts in een aantal van de diepere boringen worden vastgesteld en werd aangetroffen op een diepte van 2,5 tot 5,0 m-mv.

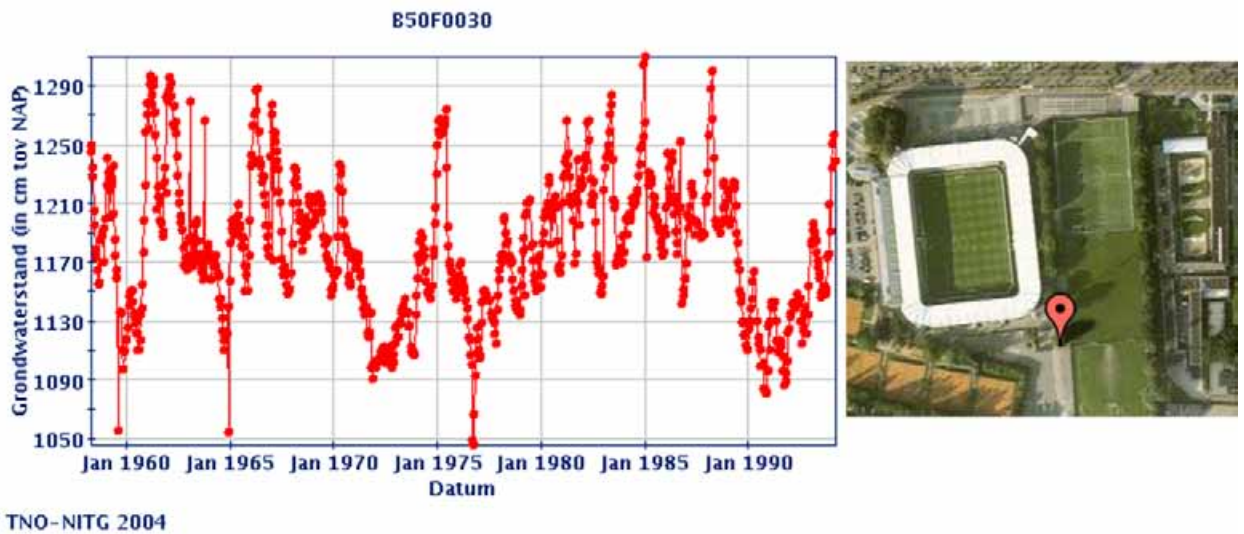
HYDROMORFE PROFIELKENMERKEN

Verschillen tussen neerslag en verdamping gedurende de winter- en zomerperiode veroorzaken een voortdurende fluctuatie van de grondwaterstand. Een gevolg van deze fluctuatie is een afwisseling van het lucht- en watermilieu van de grondlagen. Hierdoor blijkt na verloop van tijd een verkleuring in de grondlagen te ontstaan: de hydromorfe profielkenmerken. Deze verkleuring wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door ijzerverbindingen. In veel gevallen kan uit deze roest- en reductieverschijnselen de hoogte van de grondwaterstand in perioden met veel neerslag worden vastgesteld (winterperiode, GHG-hydromorf) en in perioden met weinig neerslag (zomerperiode, GLG-hydromorf). Roestverschijnselen blijven zeer lang in een profiel zichtbaar, ook nadat de grondwaterstanden structureel zijn veranderd. Hierdoor kan bij een permanente daling van de grondwaterstand een zogenaamde "fossiele GHG" voorkomen, die niet representatief is voor de actuele GHG.

Grondwaterstandsmonitoring

Grondwaterdata TNO-NITG

In het noordwesten van het plangebied is een peilbuis van TNO (B50F0030) gelegen. De stijghoogtes in deze peilbuis zijn tweemaal per maand gemeten vanaf 1958 tot en met 1994. Het filter is geplaatst in het 1^e watervoerend pakket op een diepte van circa 20 m-mv. De grondwaterstanden in de TNO peilbuis bedragen in een natte periode circa 12,5 m+NAP en in droge periodes circa 11,5 m+NAP. De jaarlijkse fluctuatie is circa 0,5 tot 1,0 m. De GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) bedraagt 12,2 m+NAP, de gemiddelde grondwaterstand (GG) 11,8 m+NAP en de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) 11,4 m+NAP.



Afbeelding 5: Grondwaterstandsgegevens peilbuis B50F0030

Grondwaterdata Consortium Stappegoor

De grondwaterstanden in **plangebied A** zijn opgenomen vanaf 15 februari 2005 tot en met 25 juli 2005 in 10 peilbuizen. Uit het stijghoogteverloop blijkt dat de grondwaterstroming naar het noorden tot noordwesten is gericht. Lokaal kan de grondwaterstroming beïnvloed worden door de drainerende werking van de Katsbogte en storende bodemlagen. De fluctuatie in de grondwaterstanden bedraagt in de meetperiode 0,8 à 0,4 m.

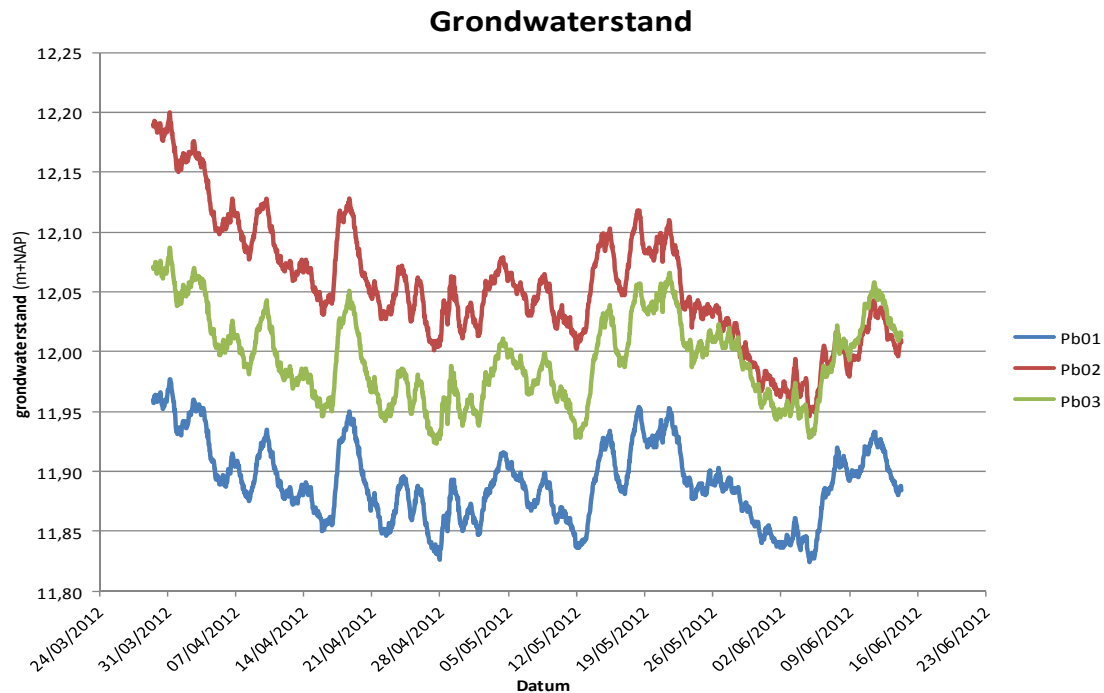
De hoogst gemeten grondwaterstanden zijn in het noordwestelijk deel van het plangebied gemeten in april 2005 (peilbuis 001, 002 en 003). In het overig deel van het plangebied is de hoogste grondwaterstand gemeten op 15 februari en 6 maart 2005, volgend op een periode met veel neerslag (bron: KNMI). De hoogst gemeten grondwaterstand varieert van 11,8 m+NAP in het noordwesten tot 12,4 m+NAP in het zuiden (peilbuis 008). De ontwatering ten tijde van de hoogst gemeten grondwaterstand varieert van 3,9 m-mv in het noordwesten van het plangebied tot 0,6 m-mv in het zuidelijk deel van het plangebied (peilbuis 8). De drie hoge grondwaterstanden in peilbuis 009 in maart en april 2005 worden niet betrouwbaar geacht en zijn dus niet meegenomen in de interpretatie. Hetzelfde geldt voor de meting in peilbuis 008-2,0 op 15 februari 2005.

In peilbuis 008 is stagnatie van (hemel)water zichtbaar. De stijghoogte in het ondiepe filter is doorgaans 0,1 m hoger dan de stijghoogte in het diepe filter van de peilbuis. Het hemelwater stagneert op de aangetroffen matig humeuze zandlaag op 1,6 tot 2,2 m-mv.

De laagste gemeten grondwaterstand is in **plangebied A** gemeten op 25 juli 2005 en varieert van 11,2 m+NAP in het zuidelijk deel (peilbuis 008 en 009) tot 11,4 à 11,5 m+NAP in het overige deel van het plangebied. De laagste grondwaterstand ten opzichte van het huidig maaiveld varieert van 4,3 m-mv in het noordwesten tot 1,6 à 1,9 m-mv in het centrale en zuidelijke deel van het plangebied (peilbuis 006, 007 en 008).

In **plangebied B** is de grondwaterstand met dataloggers gemonitord vanaf eind maart tot begin juni 2012. De metingen hebben betrekking op 3 peilbuislocaties. Omdat bij peilbuis PB03 een storende leemlaag is aangetroffen, is ter plaatse een dubbele filter geplaatst.

De resultaten zijn weergegeven in Afbeelding 6.



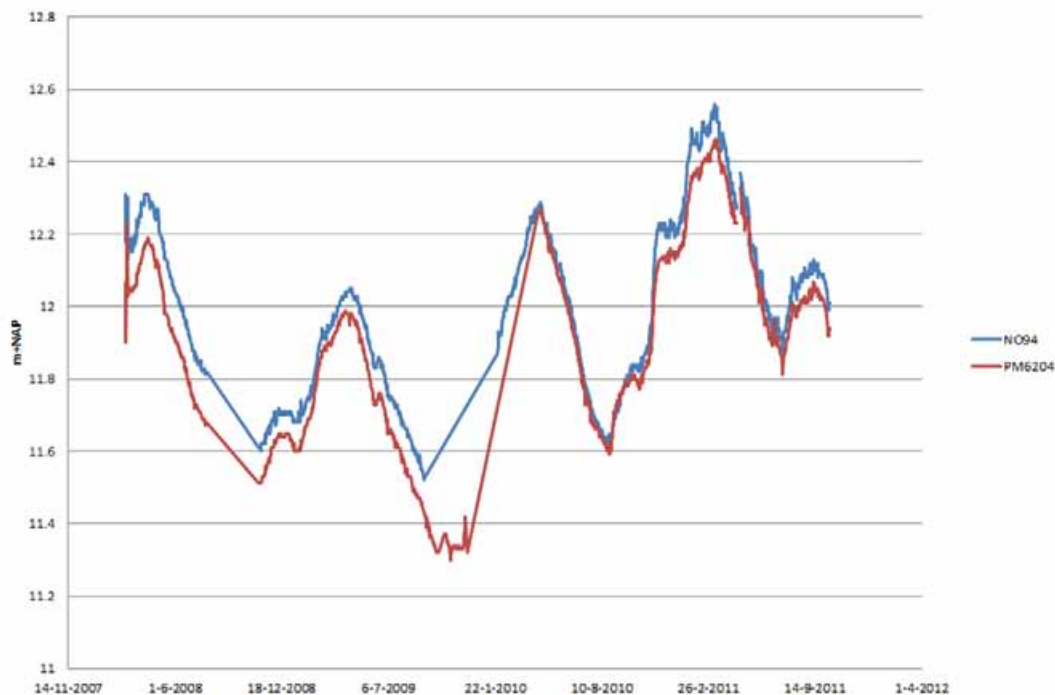
Afbeelding 6 resultaten grondwaterstandsmonitoring plangebied B [m+NAP]

De hoogste grondwaterstanden zijn waargenomen in peilbuis PB02 met waarden tussen 11,95 en 12,2 m+NAP. De laagste waarden zijn waargenomen in peilbuis PB01 met metingen tussen 11,83 en 11,95 m+NAP. De ondiepe peilbuis boven de slechtdoorlatende leemlaag (PB03) op een diepte van 1,4 m-mv heeft de gehele tijd droog gestaan en is daarom niet weergegeven in Afbeelding 6. De grondwaterstromingsrichting is globaal noordelijk gericht.

Grondwaterdata gemeente

Door de gemeente is centraal in het studiegebied vanaf februari 2008 tot oktober 2011 de grondwaterstand gemonitord in peilbuis PM6204. Ten noorden van het plangebied is de grondwaterstand gemonitord in peilbuis NO94. De locatie van de peilbuizen is toegevoegd als Bijlage 5.

Uit de waarnemingen van de gemeente Tilburg blijkt een hoger grondwaterpeil, dan door het consortium Stappegoor in 2005 is gemeten.



Afbeelding 7: Grondwaterstandsgegevens peilbuis PM6204 en NO94

4.6 ONTWATERING

In deze paragraaf is de ontwatering van de plangebieden in de huidige situatie beschreven. Het effect hiervan op de geplande bouwontwikkelingen is in hoofdstuk 5 behandeld.

In 2005 is aan de hand van de peilbuismetingen van februari tot en met juli 2005 de maatgevende hoogste grondwaterstand vastgesteld voor **plangebied A**. Daarnaast zijn neerslaggegevens van het KNMI en de gegevens uit het vooronderzoek gebruikt bij de interpretatie van de grondwaterstanden. Op deze manier zijn de grondwaterstanden geïnterpoleerd om een inschatting te maken van natte perioden in andere jaren en de GHG over meerdere jaren. Uit neerslaggegevens blijkt dat half februari veel neerslag is gevallen (in de regio Tilburg circa 40 mm op 11 februari) en dat maart 2005 relatief droog was.

In Bijlage 6 is de voorlopige maatgevende hoogste grondwaterstand ruimtelijk weergegeven. Hieruit blijkt dat de maatgevende hoogste grondwaterstand varieert van 12,1 m+NAP in het zuidoostelijk deel (peilbuis 008 en 009) tot 11,8 m+NAP in het noordwesten (peilbuis 001 en 002). Ten opzichte van het huidige maaiveld is nagenoeg overal voldoende ontwatering aanwezig. Alleen in de zuidelijke zone is de ontwatering onvoldoende. Mogelijk wordt dit effect lokaal versterkt door de omlegging van de Katsbogte. Bij het vaststellen van de bouw- en wegpeilen dient hier rekening mee gehouden te worden.

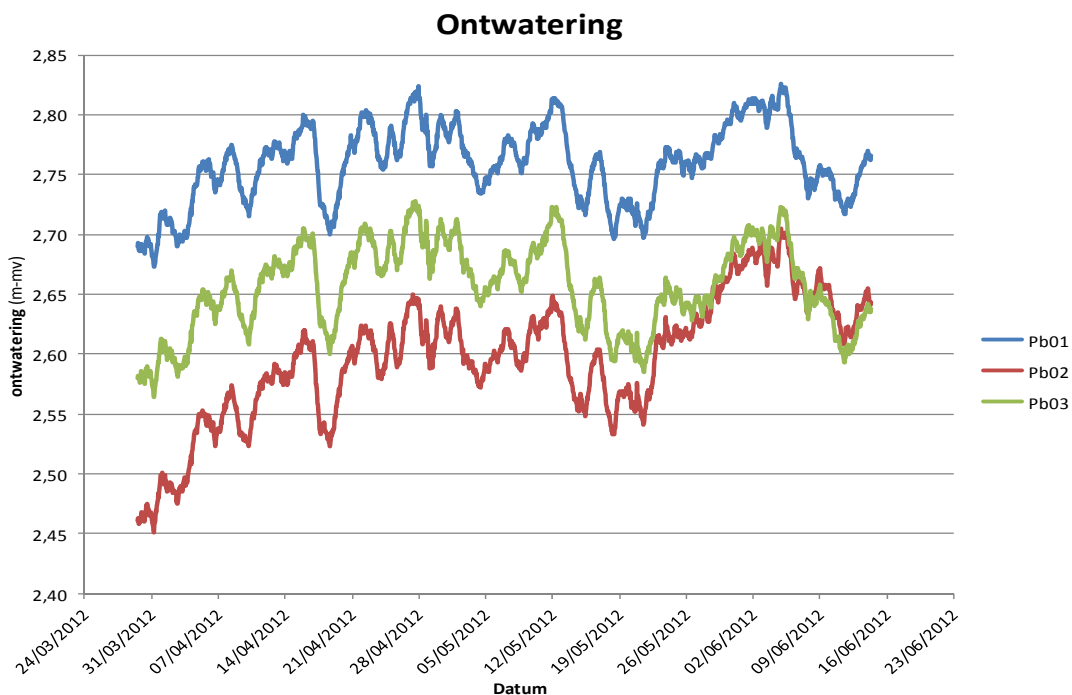
Grondwatermonitoring plangebied A

In het zuiden van plangebied A is de ontwatering kritisch. Gezien de geplande verlegging van de Katsbogte en de hogere gemeten grondwaterstanden in de meetreeks van de gemeente Tilburg zijn drie aanvullende grondwatermeetpunten in het zuiden van plangebied A geplaatst.

Op basis van een uitgebreide meetreeks kunnen de indicatieve bouw- en wegpeilen in het zuidelijke deel van het plangebied nauwkeuriger worden vastgesteld.

Voor de waterparagraaf wordt de exacte ontwatering niet vastgesteld. Een nadere uitwerking zal plaatsvinden in het waterhuishoudkundig plan.

In plangebied B is een korte grondwaterstandsmonitoring uitgevoerd (eind april- tot juni 2012). De grondwaterstand is waargenomen tussen 11,8 en 12,2 m+NAP (circa 2,45 à 2,80 m-mv). De grondwaterstand ten opzichte van het huidige maaiveld is in onderstaande afbeelding weergegeven.



Afbeelding 8 resultaten grondwaterstandsmonitoring plangebied B in m-mv

Uit de eerste resultaten blijkt dat de grondwaterstand relatief diep is gelegen ten op zichte van het huidige maaiveld. De meetperiode is te kort om een uitspraak te kunnen doen over de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Echter op basis van de relatief lage waarden kan gesteld worden dat de ontwatering in plangebied B voor de beoogde functies ruim voldoende is. De grondwaterstandsmonitoring zal voor een langere periode (inclusief natte winter/voorjaar) worden doorgezet.

4.7 HEMEL- EN AFVALWATERVERWERKING

Het hemelwaterstelsel (hwa-stelsel) is in twee delen te onderscheiden: het hwa-stelsel dat afvoert naar de retentievoorziening Stappegoor en het hwa-stelsel dat afvoert naar de retentievoorziening Groenewoud I. Op het hwa-stelsel Stappegoor zijn gedeeltelijk de verhardingen van het stadion, de bebouwing rondom de tennisbaan en parkeerterreinen en een gedeelte van cluster 4 aangesloten. Op het hwa-stelsel dat afvoert op de retentie Groenewoud zijn de bebouwing en terreinverhardingen van de Hogeschool Fontys aangesloten, een gedeelte van cluster 4, het zwembad en het verhard oppervlak ten zuiden van de Ringbaan Zuid en ten noorden van de Stappegoorweg. In Bijlage 10 zijn op kaart de gebieden aangegeven die afwateren naar de twee retentievoorzieningen. Het groene gebied watert in de huidige situatie af richting retentie Stappegoor, het blauwe richting retentie Groenewoud.

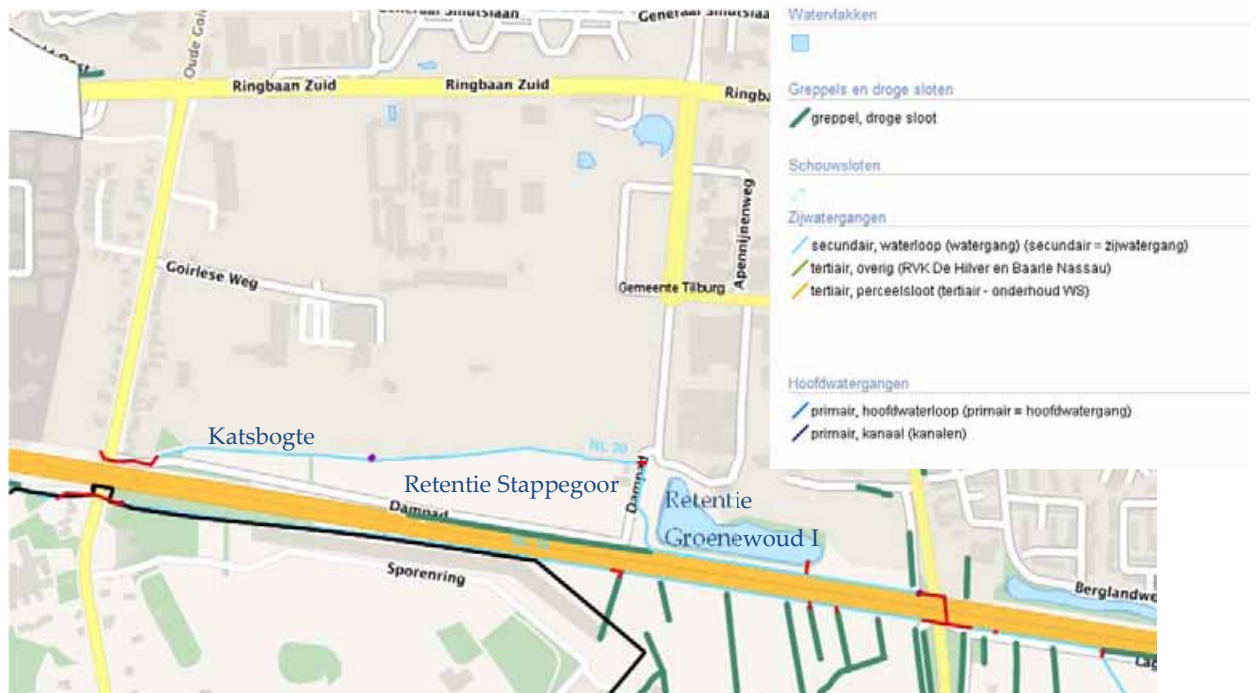
4.8 OPPERVLAKTEWATER

De watergang de Katsbogte doorsnijdt het plangebied van west naar oost. De Katsbogte is een sterk genormaliseerde beek. De Katsbogte wordt gevoed door het achterliggende stroomgebied en heeft een afwaterende functie. De Katsbogte is weergegeven in Afbeelding 9. Tijdens de eerste fase van de bouwontwikkelingen Stappegoor is de Katsbogte gedeeltelijk verlegd over het traject van de Goirleseweg tot aan de atletiekbaan. Meetgegevens van de huidige locatie en het profiel zijn nog niet beschikbaar.

In het zuidoosten van het plangebied is een grote retentievijver aanwezig (Groenewoud I), die gevoed wordt door hemelwater van de verhardingen van de Fontys Hogeschool en omgeving en een gedeelte van cluster 4. De aangesloten oppervlaktes zijn weergegeven in Bijlage 10. Het bodempeil van retentie Groenewoud I is op 10,0 m+NAP gelegen. De taluds zijn 1:3. Het totale wateroppervlak bedraagt circa 15.479 m². De oppervlakte vanaf de insteek is 21.347 m². Op de vijver zijn twee inlaten aangesloten. Vanuit de retentievijver is een overstort/overlaat aanwezig op de Katsbogte. De overstort is ingemeten door de gemeente Tilburg op een hoogte van 11,38m+NAP en bestaat uit een buis met een diameter van 200 mm . De door de gemeente aangeleverde schets is toegevoegd als Bijlage 8.

Parallel aan de A58 is tevens een watergang ten behoeve van de afwatering van deze snelweg gelegen (eigendom Rijkswaterstaat). Deze watergang staat het grootste gedeelte van het jaar droog en voert in natte perioden het water af naar de Katsbogte.

De verschillende oppervlaktewateren zijn weergegeven in Afbeelding 9 (Bron: Waterschap de Dommel). Waterberging Stappegoor is nog niet op de kaart van het waterschap aangegeven.



Afbeelding 9: Oppervlaktewater (bron: Waterschap de Dommel) ¹

Tijdens het opnemen van de grondwaterstanden in 2005 is ook het waterpeil van de Katsbogte op twee punten (inlaat en uitlaat genoemd) en het waterpeil van de vijver in het zuidwesten gemonitord vanaf februari 2005 tot en met juli 2005. Deze waterstanden en de locatie van de meetpunten zijn opgenomen in Bijlage 3. Het waterpeil van de Katsbogte varieert in de periode februari tot en met april 2005 van 11,2 tot 11,5 m+NAP. Dit waterpeil is lager dan de gemeten grondwaterstanden in de nabijheid van de beek. Op basis van deze gegevens kan gesteld worden dat de Katsbogte een drainerende werking heeft op de grondwaterstand in de directe omgeving. Het waterpeil van de retentie Groenewoud I in het zuidoosten van het plan varieert van 11,8 m+NAP in het begin van de meetperiode, tot 11,4 m+NAP aan het einde van de meetperiode.

¹ De situatie zoals weergegeven in afbeelding 9 komt niet geheel overeen met de huidige situatie.

5

Toekomstige waterhuishoudkundige situatie

5.1 INLEIDING

Uitgangspunt bij de ontwikkeling van Stappegoor is hydrologisch neutraal ontwikkelen. Om dit te bereiken zijn een aantal aanpassingen in de waterhuishouding nodig. De aanpassingen bestaan uit de volgende aspecten:

- Ophoging van het bestaande maaiveld. Om te voldoen aan de ontwateringsnormen is gedeeltelijke ophoging van het plangebied noodzakelijk.
- Uitbreiding bestaande retentie Groenewoud I en de realisatie van hemelwaterriolering. Door de toename van verhardingen van plangebied A en B is aanvullende retentie vereist. De bestaande retentie Stappegoor wordt gedempt en dient gecompenseerd te worden.
- Aanleggen vuilwaterriolering. De nieuwe vuilwaterriolering wordt afgevoerd naar de bestaande omliggende gemengde riolering.
- Omlegging Katsbogte. De bestaande watergang de Katsbogte wordt verlegd en zal door plangebied A stromen.

Bovenstaande aspecten zijn in navolgende paragrafen uitgewerkt.

5.2 MINIMAAL BOUW- EN WEGPEIL

In stedelijk gebied dient de ontwatering (afstand van de grondwaterstand tot het maaiveld) zodanig te zijn dat gedurende bouwfase als in de woonfase geen overlast wordt ondervonden. Overlast kan bestaan uit water in de kruipruimte, een vochtige woning, muffe lucht en/of een drassige tuin. Een te lage ontwatering kan leiden tot aanzienlijke economische en maatschappelijke schade. Navolgend zijn de ontwateringseisen, de maatgevende ontwatering en de benodigde maatregelen beschreven.

Maatgevende ontwatering

De maatgevende ontwatering is bepaald op basis van het huidige maaiveldniveau en de maatgevende hoogste grondwaterstand. De maatgevende ontwatering is weergegeven in Bijlage 7. De maatgevende ontwatering varieert grofweg van 4,0 m-mv in het noordwesten tot 0,7 à 1,0 m nabij de Katsbogte. Zeer lokaal is de ontwatering minder dan 0,7 m. De slechtere ontwatering in het zuidelijk deel van het plangebied, nabij de Katsbogte wordt veroorzaakt door de lage ligging van het maaiveld. Daarnaast zijn in nabijgelegen boringen duidelijke veenlagen en sterk humeuze lagen aangetroffen die storend kunnen werken op de verticale grondwaterstroming.

Analyse ontwatering en benodigde maatregelen

Uit de analyse van de maatgevende ontwatering en bovengenoemde ontwateringseisen

blijkt dat de ontwatering in het grootste deel van het plangebied voldoende is voor woningen met kruipruimte en secundaire wegen. Uitzondering hierop is het zuidelijk deel van het plangebied, nabij de Katsbogte. De maatgevende ontwatering varieert hier van 0,25 tot 0,7 m en voldoet dus niet aan de ontwateringseis van 0,7 m.

De ontwatering in het zuiden van Stappegoor kan in het algemeen worden verbeterd worden door:

- ophoging van het maaiveld;
- verlaging van de grondwaterstand door drainage of aanleg van drainerende watergangen (singels);
- een combinatie van de hierboven genoemde maatregelen.

Vanuit het oogpunt van duurzaam waterbeheer dient verlaging van de grondwaterstand minimaal te zijn. Daarnaast verdient het de voorkeur om zoveel mogelijk te werken met een gesloten grondbalans. De benodigde ontwatering wordt daarom in het algemeen zoveel mogelijk gerealiseerd vanuit ophoging.

Minimale bouw- en wegpeilen

In het grootste deel van **plangebied A** voldoet de ontwatering aan de gestelde eisen. Geadviseerd wordt de huidige maaiveldhoogte te hanteren als minimaal bouw- en wegpeil. In het zuidelijke deel van het plangebied is de ontwatering ontoereikend. Hier wordt ophoging geadviseerd. Zoals in paragraaf 4.6 is beschreven, worden de grondwaterstanden in het zuidelijk gedeelte van het plangebied vanaf juni 2012 aanvullend gemonitord. Op basis van deze meetresultaten en de toekomstige ligging van de Katsbogte zal het minimale bouw- en wegpeil in het op te stellen waterhuishoudkundig plan worden berekend en vastgesteld. Vooralsnog wordt uitgegaan van een minimaal bouwpeil in het zuidelijke plangebied van NAP +12,75 à 13,5 m+NAP (Bijlage 9). Dit zal in nader onderzoek worden getoetst.

In **plangebied B** is een korte grondwatermonitoringsreeks beschikbaar uit de periode april – juni 2012. Grondwaterstanden zijn waargenomen tussen 2,45 à 2,80 m-mv. Ondanks dat in de meetperiode geen ‘natte’ maanden zijn inbegrepen, kan gesteld worden dat de ontwatering in dit gehele plangebied voldoet aan de gestelde normen. Geadviseerd wordt de huidige maaiveldhoogte te hanteren als minimaal bouw- en wegpeil. De grondwatermonitoring wordt voorlopig voortgezet, zodat voor het op te stellen waterhuishoudkundig plan een langere meetreeks beschikbaar is, inclusief ‘natte’ perioden .

5.3 HEMELWATERVERWERKING EN RETENTIEOPGAVE

In het plangebied wordt een volledig gescheiden rioolstelsel aangelegd. Het hemelwater van terreinverhardingen en daken wordt via een hemelwaterriool naar een retentievoorziening afgevoerd. Het type, de structuur, dimensies en diepteligging van de hemelwatervoorzieningen dienen in een waterhuishoudkundig plan nader te worden uitgewerkt.

In het studiegebied zijn in de bestaande situatie twee retentievoorzieningen gelegen, retentie Stappegoor en retentie Groenewoud I. Retentie Stappegoor wordt gedempt en bebouwd. De totale retentieopgave zal worden gerealiseerd in (een vergrote) retentievoorziening Groenewoud I.

De lediging van retentievoorziening Groenewoud I zal onder reguliere omstandigheden plaatsvinden door middel van infiltratie via de wanden van de voorziening en door middel van de bestaande afvoer op de Katsbogte. Navolgend is de retentieopgave berekend. De bestaande retentieopgave en de opgave voor de toename van de verharding is navolgend uitgewerkt.

5.3.1 TOENAME VERHARDINGEN

Door de ontwikkeling van plangebied A en B neemt het verhard oppervlak toe. In Tabel 6 zijn de bestaande en toekomstige verhardingen van beide plangebieden weergegeven. In plangebieden A en B is respectievelijk 10, 96 hectare en 3,2 hectare uitgeefbaar terrein aanwezig. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat 60% van het uitgeefbare terrein verhard wordt.

Deelgebied	Bestaande verhardingen [m ²]	Toekomstige verhardingen [m ²]
Plan A	23.718	39.164 m ² openbare verharding 109.574 m ² uitgeefbaar waarvan 65.745 m ² verhard Totaal 104.909 m²
Plan B	14.422	12.717 m ² openbare verharding 32.059 m ² uitgeefbaar waarvan 19.235 m ² verhard Totaal 31.952 m²

Tabel 6 Bestaande en toekomstige verhardingen plangebied A en B

Het verhard oppervlak dat afstroomt via het hemelwaterstelsel in de Goirleseweg blijft ongewijzigd aangesloten op de bestaande watergang.

5.3.2 RETENTIEOPGAVE EN UITGANGSPUNTEN

In Tabel 7 is voor de uitgevoerde en geplande ontwikkelingen Stappegoor en voor het bestaand gebied Fontys en Cluster 4 per deelgebied het afwaterend verhard oppervlak, de retentie-eis en opgave weergegeven. De afzonderlijke deellooties en verhardingen zijn op kaart weergegeven in Bijlage 11.

HNO-TOOL

De retentie-eis voor plangebied A en B is bepaald met behulp van de HNO-tool. De HNO-tool berekent op basis van de toename van de verhardingen en de landbouwkundige afvoer de benodigde retentie. Voor plangebied A is de uitdraai van de HNO-tool toegevoegd als Bijlage 11. Het aantal mm benodigde berging is afhankelijk van de landelijke afvoer. Bij een landelijke afvoer van 0,33 l/s/ha zoals in het gebied Stappegoor is 50,7 mm retentie benodigd in een T=10+10%. Bij een T=100+10% neerslaggebeurtenis wordt een waarde van 69 mm gehanteerd. Deze waarden zijn ook voor de andere deelplannen gebruikt gezien de landelijke afvoer gelijk is.

Deellocatie	Huidige afvoer	Verhard oppervlak [m ²]	Retentie eis	Retentie opgave	Toelichting	Bron
Ontwikkelingen Stappegoor						
<i>Plangebied A</i>	-					
Toekomstig		104.909 m ²	-		-	Rioleringstekening gemeente Tilburg
Bestaand		23.718 m ²	-		-	en schetsontwerp plangebied A
Toename		81.191 m ²	50,7 mm	4.116 m³		
<i>Plangebied B</i>	-					
Toekomstig		31.952 m ²				Rioleringstekening gemeente Tilburg
Bestaand		14.422 m ²	10 mm	144 m³		en schetsontwerp plangebied B
Toename		17.530 m ²	40 mm	701 m³		
Cluster 4B	-					
Retentie huidige situatie richting Stappegoor		28.909 m ²	50,7 mm	1.465 m³		Verhardingskaart gemeente Tilburg
Cluster 4A Groenewoud	Retentie Groenewoud I	43.948 m ²	50,7 mm	2.228 m³		Verhardingskaart gemeente Tilburg
Kunstgras	-	23.817 m ² bij stadion 25.600 m ² oosten van plangebied A	12% verhard 50,7 mm	301 m³		Uitgangspunt kunstgras gedraineerd
Bestaande verhardingen						
Fontysterrein, zwembad, en overige bebouwing	Retentie Groenewoud I	119.751	50,7 mm	6071 m³		Verhardingskaart gemeente Tilburg
Stadion en omgeving	Retentie Stappegoor I	19.522	50,7 mm	990 m³		Rioleringstekening gemeente
Gevangenis	Gemengd rioelstelsel	0 hectare	Geen, naar gemengd riool	-		E-mail gemeente Tilburg
Verhardingen omgeving atletiekbaan	Retentie Stappegoor	8.624	50,7 mm	1.035 m³		Riolerings-tekening gemeente Tilburg
Retentieopgave toename verharding binnen bestemmingsplan				8.956 m³		
Retentieopgave buiten bestemmingsplan				8.096 m³		
Totale retentie opgave Groenewoud I				17.052 m³		

Tabel 7: overzicht verharde oppervlaktes en benodigde retentie

In overleg met waterschap en gemeente wordt bepaald hoe de retentieopgave stadion en atletiekbaan verwerkt wordt.

RETENTIEOPGAVE

De totale retentieopgave in Groenewoud I inclusief de bestaande retentie is 17.052 m³. De retentie ten behoeve van de ontwikkelingen door consortium Stappegoor bedraagt 8.955 m³.

5.3.3 RETENTIE

Het heeft de voorkeur om de retentieopgave volledig in de retentievoorziening Groenewoud te realiseren. De bestaande retentie Stappegoor zal worden gedempt. Dit is alleen mogelijk indien de afzonderlijke gebieden ook daadwerkelijk kunnen afvoeren naar de retentievoorziening. Hiertoe is het maximaal toelaatbare waterpeil in de retentievoorziening berekend voor de verschillende deelgebieden. Belangrijk uitgangspunt is dat de afwaterende gebieden kunnen afvoeren bij een retentiepeil na een T=10+10% neerslaggebeurtenis.

Bij de berekening van het maximaal toelaatbare retentiepeil zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het afvoersysteem dient te beschikken over een minimale waking van 0,3 m en in de berekeningen wordt uitgegaan van een hydraulisch verhang van 1‰;
- Het maximale peil in de vijver voordat inundatie op zal treden is 13,0 m+NAP.
- In een T=10+10% is het maximale waterpeil 0,5 meter min insteek (12,5 m+NAP).
- In de bestaande situatie bedraagt het minimale oppervlaktewaterpeil 11,4 m+NAP. De retentieopgave van de huidige aangesloten verhardingen en de toename van de verhardingen worden boven dit waterpeil gerealiseerd te worden;
- De rijksweg A58 heeft een weghoogte ter hoogte van de retentievijver van circa 13,5 m+NAP.
- De minimale maaiveldhoogten van de plangebieden zijn afkomstig van putdekselhoogten, berekende T-hoogten en/of inmetingen van het bestaande maaiveld.

In onderstaande tabel is voor de verschillende plangebieden indicatief het maximale peil in de vijver weergegeven. Hierbij is niet gekeken naar diameters en aangesloten verhard oppervlak. Een dynamische berekening is noodzakelijk om te toetsen of de afvoer met het bestaande hemelwaterstelsel en bij de nieuwe ontwikkelingen mogelijk is.

Plangebied	Waking (m)	Afstand (m)	Minimaal hydraulisch verhang	Maaiveld [m+NAP]	Maximaal toelaatbaar retentiepeil bij vrijverval afvoer [m+NAP]
A	0,3	800	1‰ → 0,80 m	12,75	11,7
A	0,3	400	1‰ → 0,40 m	12,40	11,6
B	0,3	820	1‰ → 0,82 m	14,50	13,4
Cluster 4	0,3	750	1‰ → 0,75 m	14,65	13,6
Stadion	0,3	1170	1‰ → 1,17 m	15,87	14,4
Bioscoop	0,3	300	1‰ → 0,30 m	12,86	12,3

Tabel 8 indicatie maximaal toelaatbaar retentiepeil

Voor de meeste gebieden is het beschikbare hydraulische verhang ruimschoots voldoende om vrij verval afvoer mogelijk te maken. Aandachtspunten zijn circa de helft van plangebied A en de verdiepte ligging ter plaatse van de bestaande bioscoop in cluster 4b.

Binnen plangebied A zijn behoorlijke maaiveldhoogteverschillen aanwezig. Uit de berekeningen (Tabel 9) blijkt dat circa de helft van plangebied A niet onder vrij verval kan afvoeren richting de retentievoorziening Groenewoud I op basis van de gehanteerde uitgangspunten. Het berekende maximaal toelaatbare retentiepeil is lager dan de (vermoedelijk) optredende waterstanden in de bestaande situatie.

Om een vrij verval hemelwaterafvoer mogelijk te maken, zijn (een combinatie van) oplossingsrichtingen mogelijk: ophoging van het plangebied boven de ontwateringsnorm (ca. NAP +13,4 m), vergroten van de afvoerleidingen, beperken van de optreden de retentiepeilstijging en/of een alternatieve lozingslocatie met (vertraagde) afvoer naar de Katsbogte. Voorlopig wordt er van uit gegaan dat het plangebied voldoende wordt opgehoogd om vrij verval afvoer mogelijk te maken. Bij het uitwerken van mogelijke oplossingen dient rekening gehouden worden met het behoud van de bestaande bomen.

De bioscoop en parkeerplaats zijn verdiept aangelegd ten opzichte van de omgeving. Het laagste putdeksel ligt op 12,86 m+NAP (rapportage Akertech). De naastgelegen weg ligt op een niveau van circa 14,30 m+NAP. Uit Tabel 8 blijkt dat bij een maximaal retentiepeil van 12,26 m+NAP het verhard oppervlak onder vrijverval kan afwateren richting retentie Groenewoud I.

Om de afvoer vanuit het bioscoopterrein mogelijk te maken, wordt het maximale retentiepeil op NAP +12,26 m gesteld (T=10+10%). Aangenomen wordt dat plangebied A opgehoogd wordt tot een minimaal wegpeil van NAP +13,4 m.

5.3.4 RUIMTEBESLAG

De retentieopgave wordt gerealiseerd in de retentievoorziening Groenewoud I.

Om een optimale invulling van de retentieopgave te bepalen zijn een viertal scenario's doorgekend:

- **Scenario 1:** waterberging in Groenewoud I zonder uitbreiding van de voorziening.
- **Scenario 2:** benodigd retentieoppervlak bij een maximale peilstijging van 0,86 meter tot 12,26 m+NAP (maximaal peil waarbij de bioscoop kan afvoeren onder vrij verval) en bodemhoogte van de uitgebreide retentievoorziening op 11,4 m+NAP.
- **Scenario 3:** benodigd retentieoppervlak bij een maximale peilstijging van 0,86 meter tot 12,26 m+NAP (maximaal peil waarbij de bioscoop kan afvoeren onder vrij verval) en bodemhoogte van de uitgebreide retentievoorziening op 11,9 m+NAP.
- **Scenario 4:** Retentie in de Groenewoudvijver en uitbreiding excl. oppervlak parkeerterrein Fontys. Eventuele aanvullend benodigde berging in de Berglandvijver.

Voor bovenstaande scenario's is het benodigde ruimtebeslag bepaald. Hierbij is aangenomen dat 20% van het oppervlak benodigd is tbv taluds, onderhoudspaden. In het waterhuishoudkundig plan dient een gedetailleerd ontwerp/dimensionering van de voorziening opgesteld te worden. Uitgangspunt is dat alle verharde oppervlakken afvoeren naar de retentievoorziening.

Voor de waterberging van verhardingen die in de huidige situatie afvoeren naar de vijver Groenewoud I is het volledige bestaande vijveroppervlak beschikbaar (15.479 m²). Voor de waterberging van nieuwe verhardingen wordt alleen gebruik gemaakt van het vijver areaal na verbreding van de A58 (11.329 m²) en eventuele uitbreidingen van de retentievoorziening (nadere toelichting in afbeeldingen 10 en 11).

Scenario 1- realisatie retentieopgave in bestaande vijver Groenewoud I zonder uitbreiding

In scenario 1 geldt het uitgangspunt dat de bestaande retentievoorziening Groenewoud I niet wordt uitgebreid. In Tabel 9 is de peilstijging na een T=10+10% neerslagsituatie bovenop de 11,4 m+NAP berekend bij de huidige oppervlakte van de retentievijver.

Retentieopgave	17.052 m ³
Peilstijging	0,86 m / 12,26 m+NAP
Benodigde peilstijging	1,4 m
Retentiepeil T=10+10%	12,8 m+NAP

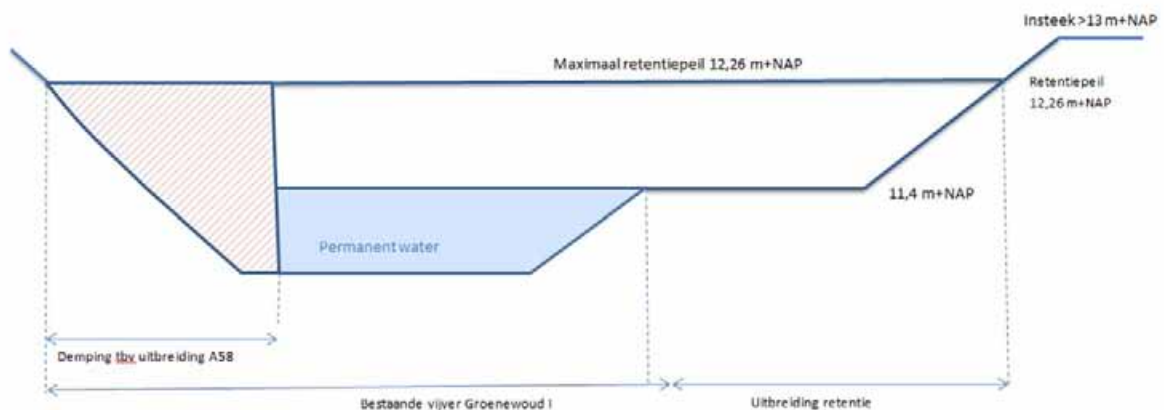
Tabel 9 peilstijging na een T=10+10% zonder vergroting van de retentievijver

Zonder uitbreiding van de retentie zal het retentieniveau stijgen tot 12,8 m+NAP. In deze situatie zal wateroverlast optreden ter plaatse van de bioscoop en in delen van plangebied A.

Conclusie: voor de invulling van de waterbergingsopgave is uitbreiding van de retentievoorziening Groenewoud I noodzakelijk.

Scenario 2 realisatie retentieopgave in Groenewoud I met uitbreiding op een niveau van 11,4 m+NAP

In scenario 2 is aangenomen dat de retentie Groenewoud I uitgebreid wordt. Het bodemniveau van de uitbreiding wordt aangelegd op de onderkant van het retentieniveau van 11,4 m+NAP. Het peil in de vijver zal tot maximaal 12,26 m+NAP in een T=10+10%. In onderstaande afbeelding is de retentievijver met bijbehorende peilen geschematiseerd, in Tabel 10



Afbeelding 10 schematisatie Groenewoudvijver I / scenario 2

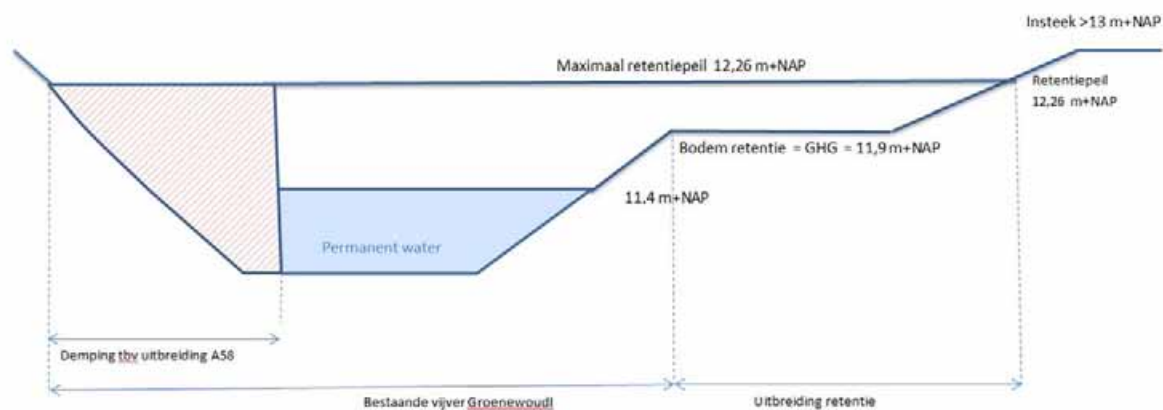
Retentieopgave	17.052 m ³
Peilstijging	tot 12,26 m+NAP
Benodigde oppervlak retentievijver incl. talud	26.503 m ²
Bestaande vijver Groenewoud I – demping tbv verbreding A58	11.329 m ²
Benodigd aanvullend oppervlak	15.174 m ²
Beschikbaar oppervlak (excl. oppervlak parkeerterrein)	17.134 m ²

Tabel 10 Benodigde vijveroppervlak scenario 2

Op basis van een maximale peilstijging van 11,4 m+NAP tot 12,26 m+NAP is de benodigde uitbreiding van de voorziening bepaald. Op basis van de retentieopgave van 17.052 m³ is 26.503 m² retentieoppervlak benodigd. Als rekening gehouden wordt met de gedeeltelijke demping van de huidige vijver in verband met de verbreding van de A58 is 15.174 m² retentie benodigd bovenop de beschikbare retentie van 11.329 m². Het areaal voor deze uitbreiding is beschikbaar ter plaatse van de voormalige studentenwoningen. De oppervlaktes zijn weergegeven in paragraaf 3.7.

Scenario 3 realisatie retentieopgave in Groenewoud I met uitbreiding op een niveau van 11,9 m+NAP

In scenario 3 is aangenomen dat de retentie Groenewoud I uitgebreid wordt. Het bodemniveau van de uitbreiding wordt aangelegd op GHG-niveau (0,2 meter onder MHG-niveau). Hierdoor zal de drainerende werking van de retentievoorziening niet meer worden dan al in de huidige situatie het geval is. Ter plaatse van de bestaande retentie zal het hemelwater stijgen vanaf 11,4 tot 12,26 m+NAP. Voor de uitbreiding geldt een peilstijging van 11,9 tot 12,26 m+NAP. In onderstaande afbeelding is scenario 3 geschematiseerd en in Tabel 11 zijn de resultaten weergegeven.



Afbeelding 11 schematisatie Groenewoudvijver I / scenario 3

Retentieopgave	17.052 m ³
Peilstijging	tot 12,26 m+NAP
Benodigd oppervlak retentievijver incl. talud	32.533 m ²
Bestaande vijver Groenewoud I – demping tbv verbreding A58	11.329 m ²
Benodigd aanvullend oppervlak incl. talud	21.204 m ² (- 4070 m ²)
Beschikbaar oppervlak (excl. oppervlak parkeerterrein)	17.134 m ²

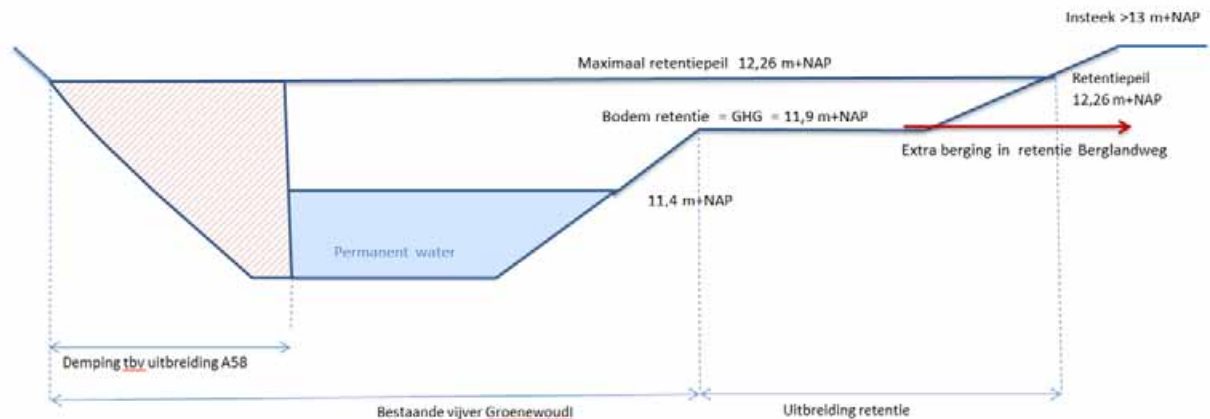
Tabel 11 benodigde uitbreiding retentie scenario 3

Op basis van een maximale peilstijging van 11,4 m+NAP tot 12,26 m+NAP ter plaatse van de bestaande retentievijver en een stijging van 11,9 m+NAP tot 12,26 m+NAP ter plaatse van de uitbreiding is het benodigde ruimtebeslag van de retentievoorziening bepaald. Op basis van de retentieopgave van 17.052 m³ is in de toekomstige situatie 32.533 m² retentieoppervlak benodigd. Dit betekent een toename van 21.204 m² ten op zichte van de beschikbare retentie van 11.329 m². Het areaal voor deze uitbreiding is niet zonder meer beschikbaar (tekort: 4.070 m²). Indien de parkeerplaats gehandhaafd blijft dient aanvullende berging in de Bergland gerealiseerd te worden.

Scenario 4 realisatie retentieopgave in Groenewoud I met uitbreiding in Berglandvijver

In scenario 4 is aangenomen dat het tekort aan berging in scenario 3 gerealiseerd wordt in de bestaande Berglandvijver ten oosten van de Stappegoorweg. Voor de realisatie van de retentie in de Berglandvijver is een verbinding onder de Stappegoorweg noodzakelijk. Deze verbinding dient tevens particulier eigendom te kruisen. De technische (waterpeilen) en praktische (grondeigendom/zakelijk recht) haalbaarheid hiervan dient in een vervolgfase onderzocht te worden.

In onderstaande afbeelding is scenario 4 geschematiseerd en in Tabel 11 zijn de resultaten weergegeven.



Afbeelding 12 schematisatie Groenewoudvijver I / scenario 4

Retentieopgave	17.052 m ³
Peilstijging	tot 12,26 m+NAP
Benodigd oppervlak retentievijver incl. talud	32.533 m ²
Bestaande vijver Groenewoud I – demping tbv verbreding A58	11.329 m ²
Benodigd aanvullend oppervlak incl. talud	21.204 m ²
Beschikbaar oppervlak (excl. oppervlak parkeerterrein)	17.134 m ² (- 4070 m ²)
Benodigde retentie in de Berglandvijver	1.221 m ³

Tabel 12 benodigde uitbreiding retentie scenario 4

Op basis van de retentieopgave van 17.052 m³ is in de toekomstige situatie 32.533 m² retentieoppervlak benodigd. Dit betekent een toename van 21.204 m² ten opzichte van de beschikbare retentie van 11.329 m². Het areaal voor deze uitbreiding is niet zonder meer beschikbaar. Indien de parkeerplaats gehandhaafd blijft zal 1.221 m³ aanvullende retentie benodigd zijn. In het waterhuishoudkundig plan wordt deze mogelijkheid nader onderzocht.

5.4 FUNCTIONEREN BIJ EXTREME NEERSLAGSITUATIE (T=100+10%)

Bij een T=100+10% neerslaggebeurtenis is 69 mm retentie benodigd of wel 6.289 m³ extra (conform HNO-tool). In onderstaande tabel is de peilstijging bij een T=100+10% situatie weergegeven voor de 3 scenario's uit paragraaf 5.3. Deze peilstijging is bovenop het peil in een T=10+10% .

Scenario	Oppervlak retentievoorziening [m ²]	Extra peilstijging Boven T=10+10% [m]	Peilstijging [m+NAP]
Scenario 1	15.479	0,55	13,3
Scenario 2	26.503	0,28	12,5
Scenario 3	32.533	0,23	12,4

Tabel 13 Peilstijging bij een extreme neerslagsituatie (T=100+10%)

De retentievoorzieningen heeft conform scenario 2 en 3 voldoende bergingscapaciteit om een neerslaggebeurtenis T=100+10% op te kunnen vangen. De bestaande retentievoorziening (scenario 1) functioneert onvoldoende in een T=10+10% en T=100+10% situatie.

5.5 VUILWATERAFVOER

In plangebied A en B komen nagenoeg alleen afvalwaterstromen vrij vanuit woningen. In onderstaande tabel zijn de debieten per uur voor beide plangebieden weergegeven. De supermarkt betreft een relatief grootte supermarkt. Het aantal werknemers is geschat op 70 personen. Het afvalwater zal worden afgevoerd naar de omliggende gemengde riolering. In het op te stellen waterhuishoudingsplan wordt de wijze en de exacte locatie van de vuilwaterafvoer vastgesteld.

Deellocatie	Kengetal	Aantal inwoner /woning	Woning aantal	Berekende debieten [m ³ /uur]
Plangebied A	12 l/inw/h	3 inw/woning	410	14,8
Plangebied B	12 l/inw/h	3 inw/woning	200	7,2
Supermarkt	6 l/inw/h	70 (schatting)	-	0,42

Tabel 14 berekening afvalwatervolumes Stappegoor

5.6 OPPERVLAKTEWATER

De Katsbogte krijgt een alternatief tracé in plangebied A. In bijlage 1 is in het stedenbouwkundig plan de toekomstige ligging van den Katsbogte weergegeven. Het exacte tracé zal in een later stadium definitief worden vastgesteld. Uitgangspunt voor de omlegging van de Katsbogte is handhaving van de bestaande bodemhoogte, afvoercapaciteit en een natuurlijke inpassing in de omgeving. De drainerende werking op de omgeving zal niet toenemen mogelijk wel verplaatsen. De effecten op de omgeving dienen in een nader onderzoek vastgesteld te worden.

Om de onderhoudbaarheid te waarborgen, wordt het ontwerp afgestemd op de onderhoudseisen van de beheerder: Waterschap de Dommel. Om de afwatering van de rijksweg A58 te waarborgen, zal de bestaande bermsloot of een gelijkwaardig alternatief worden ingepast in de planontwikkeling Stappegoor.

6

Conclusie en aanbevelingen

6.1 CONCLUSIE

Ten aanzien van de waterhuishouding in de planontwikkeling Stappegoor kan het volgende worden geconcludeerd:

- De ontwatering in de plangebieden A en B voldoen nagenoeg overal aan de gestelde normen. Een uitzondering betreft het zuidelijke gebied in plangebied A, aangrenzend aan de Katsbogte. Om het minimale bouw- en wegpeil hiervan vast te stellen, zal een grondwatermonitoring worden opgestart. De resultaten hiervan zullen in een op te stellen waterhuishoudingsplan worden verwerkt.
- In gebieden met een toereikende ontwatering kan de huidige maaiveldhoogte dienen als bouw- en wegpeil. Voor het zuidelijke gebied in plangebied A is ophoging noodzakelijk. De benodigde ophoging wordt opgenomen in het op te stellen waterhuishoudingsplan.
- De bestaande retentievoorziening Stappegoor zal worden gedempt. De verloren retentiecapaciteit zal worden gecompenseerd in de bestaande retentievoorziening Groenewoud I.
- Vanuit robuustheid en onderhoudbaarheid heeft het de voorkeur om de retentieopgave volledig te realiseren in en rondom de bestaande retentievoorziening Groenewoud I. Voor de invulling van deze retentieopgave is in totaliteit 4,3 ha beschikbaar. Dit beschikbare retentieareaal is gecorrigeerd voor de ruimteclaim t.b.v. de mogelijke verbreding van de rijksweg A58.
- Uitgangspunt is een maximaal retentiepeil van 12,26 m+NAP na een T=10+10% neerslaggebeurtenis. In deze situatie kunnen alle gebieden behalve plangebied A (op basis van indicatieve berekeningen) onder vrij verval afwateren richting de retentievijver.
- Afhankelijk van de invulling van retentieopgave (variabelen: peilstijging, retentieoppervlak, bodemhoogte uitbreiding, ruimtelijke inpassing) varieert het benodigde ruimtebeslag en/of de inzetbaarheid van de Berglandvijver.
- Uitbreiding van de bestaande retentievoorziening is noodzakelijk.
- Door de ontwikkeling Stappegoor zal circa 25 m³/h extra afvalwater worden afgevoerd naar het gemeentelijke gemengde rioolstelsel. In het op te stellen waterhuishoudingsplan wordt de wijze en de exacte locatie van de vuilwaterafvoer vastgesteld.
- De Katsbogte krijgt een alternatief tracé in plangebied A. Het exacte tracé zal in een later stadium definitief worden vastgesteld, waarbij o.a. de huidige afvoercapaciteit en de onderhoudbaarheid wordt gewaarborgd. Het effect van het verleggen van de Katsbogte op de grondwaterstanden dient onderzocht te worden in het waterhuishoudingsplan.
- Om de afwatering van de rijksweg A58 te waarborgen, zal de bestaande bermsloot of een gelijkwaardig alternatief worden ingepast in de planontwikkeling Stappegoor.

6.2 AANBEVELINGEN

Voor de toekomstige uitwerking van het waterhuishoudingsplan kan het onderstaande worden aanbevolen:

- Continueren bestaande grondwatermonitoring in plangebied B om de veronderstelde toereikende ontwateringssituatie aan te tonen;
- Opstarten van een grondwatermonitoring in het zuidelijke gedeelte van plangebied A ten behoeve van de onderbouwing van de minimale bouw- en wegpeilen;
- Monitoren van de huidige waterpeilfluctuaties van de retentievoorziening Groenewoud ten behoeve van het vaststellen van de ondergrens van de waterbergende schijf
- Onderzoeken technische (waterpeilen) en praktische (verbinding door particulier eigendom) haalbaarheid inzet Berglandvijver voor de retentieopgave.
- Nader uitwerken van de hemelwaterafvoer en de invulling van de retentieopgave, ondersteund met dynamische berekeningen. Bijzondere aandacht hierbij voor de lagere delen in plangebied A en de afvoerstructuur vanuit plangebied B.
- Vaststellen van het exacte tracé, profiel en inrichting van de Katsbogte.
- Inpassen van de bermsloot van de rijksweg A58 bij de vervolgitwerking.
- Implementeren van de beheer- en onderhoudseisen van de toekomstige beheerder(s) bij de nadere uitwerking van het (afval)watersysteem.

Bijlage 1

Schetsontwerp plangebied A



Bijlage 2

Schetsontwerp plangebied B

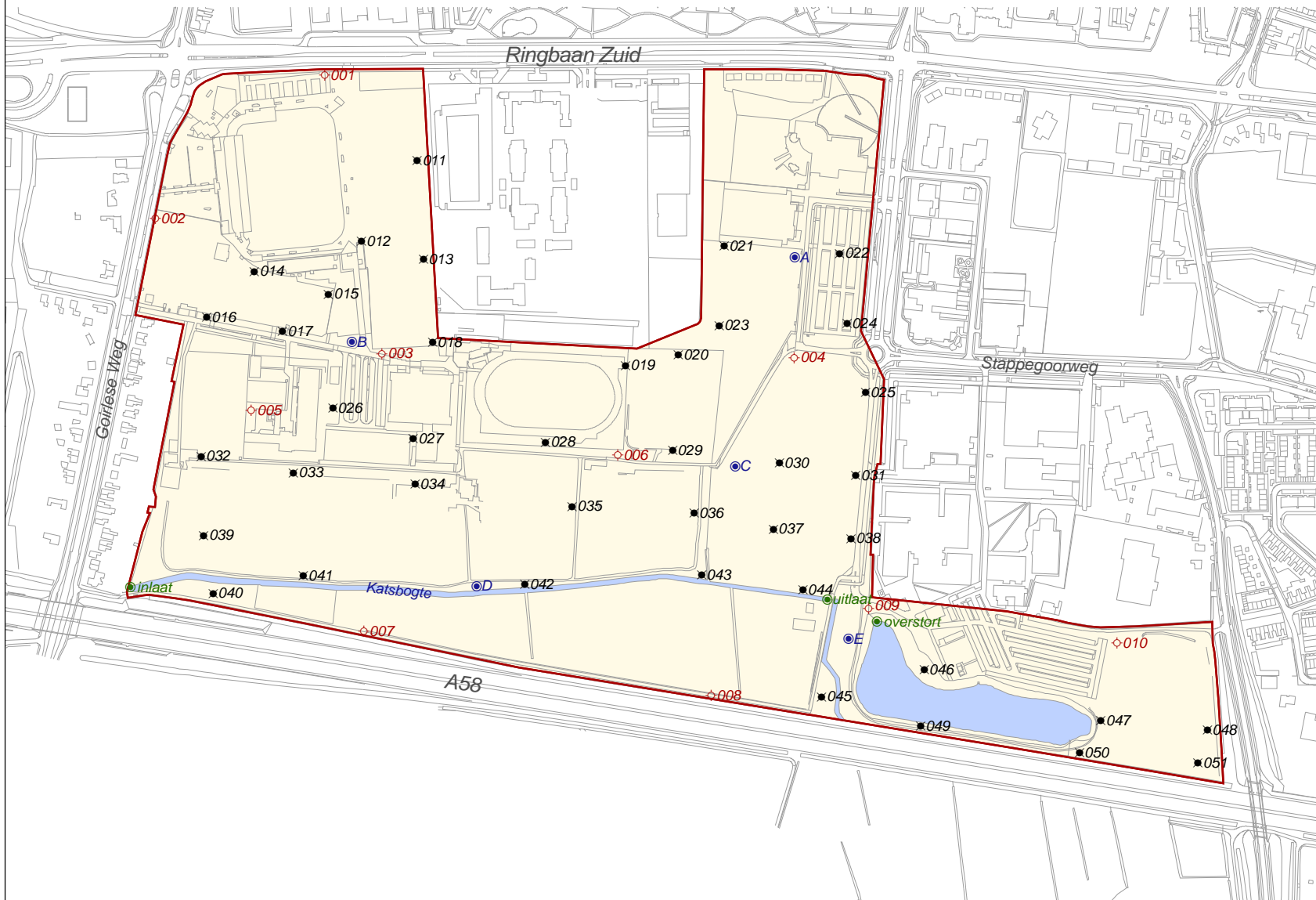


082201-R000-02.DWG

Bijlage 3

Peilbuizen en doorlatendheidsmetingen plangebied A

STAPPEGOOR: LOCATIES BORINGEN, PEILBUIZEN EN DOORLATENDHEIDSMETINGEN



Legenda

- boring
- ◇ peilbuis
- doorlatendheidsmeting
- inlaat/uitlaat Katsbogte, overstort vijver
- ▭ plangebied Stappegoor

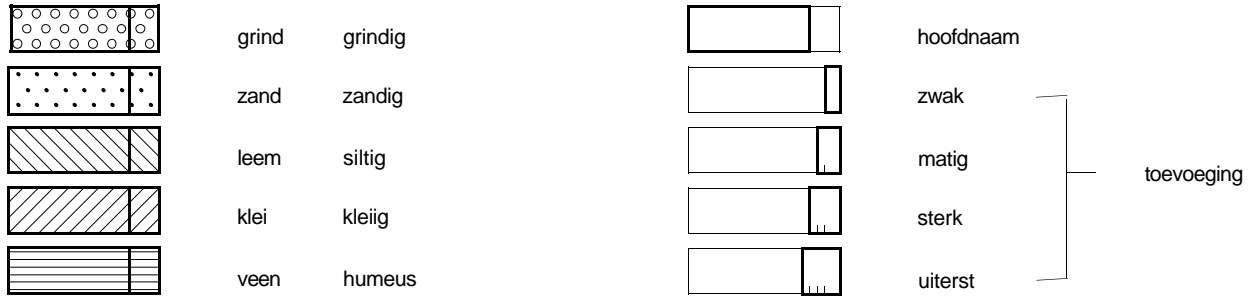
opdrachtgever: Consortium Stappegoor
 projectnummer: 110501.201107.004
 schaal: 1 : 7.000 (A4)
 0 25 50 100 150 200 250 m
 datum: 31 augustus 2005

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen



Legenda boringen

Project: 110501.201107 STAPPEGOOR TILBURG

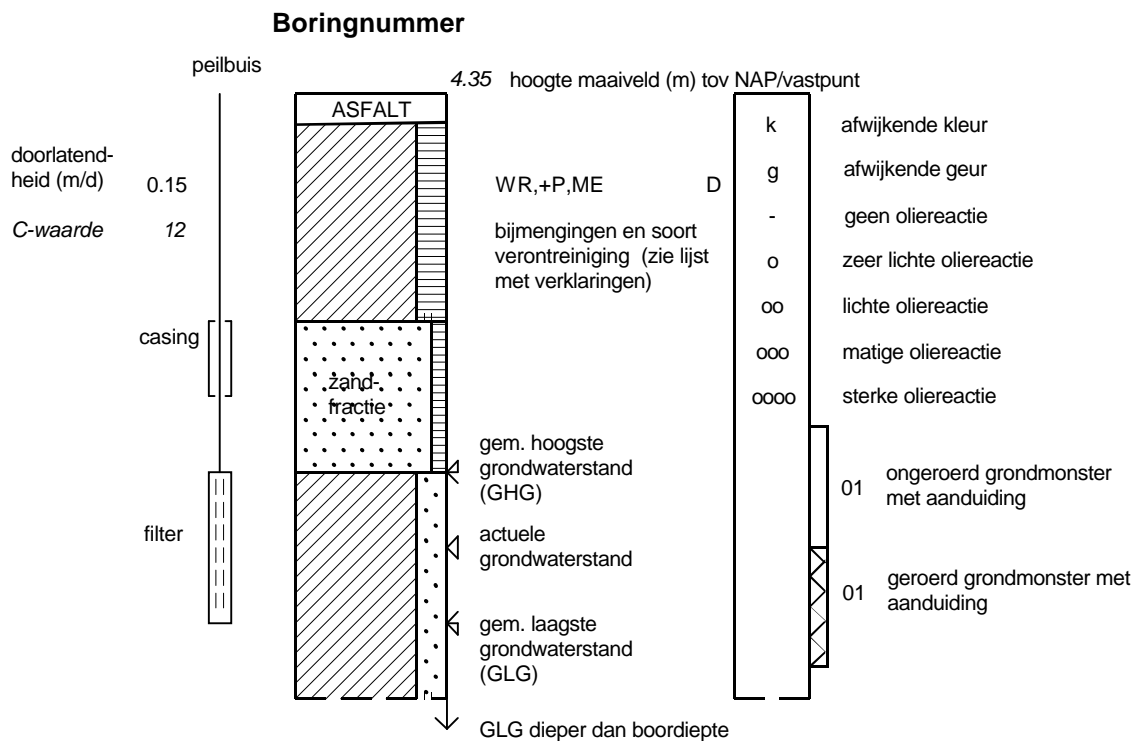


Zandfractie (M63-cijfer)

uf	uiterst fijn	63-105 µm	mg	matig grof	210-300 µm
zf	zeer fijn	105-150 µm	zg	zeer grof	300-420 µm
mf	matig fijn	150-210 µm	ug	uiterst grof	420-2000 µm

Grindfractie

f	fijn	2-5.6 mm
mg	matig grof	5.6-16 mm
zg	zeer grof	16-63 mm



Verklaring van bijmengingen en soort verontreiniging

C	COMPACT / VAST
GE	GEROERD
HO	HOUTRESTEN
LB	LEEMBANDJES
P	PUIN
VR	VEENRESTEN
WR	WORTELRESTEN
Y	IJZERCONCRETIES

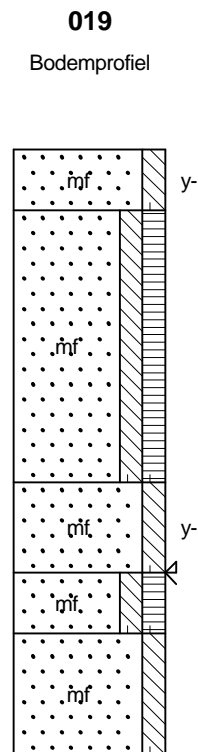
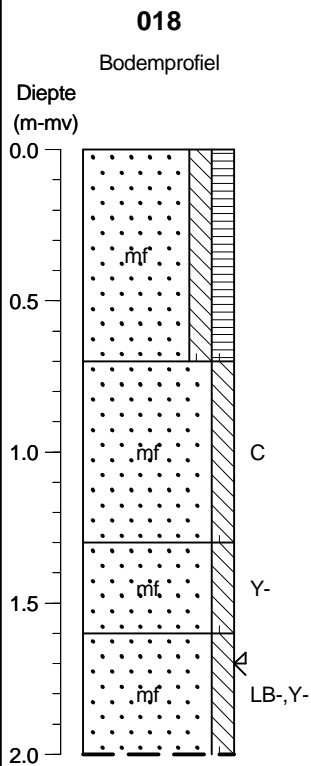
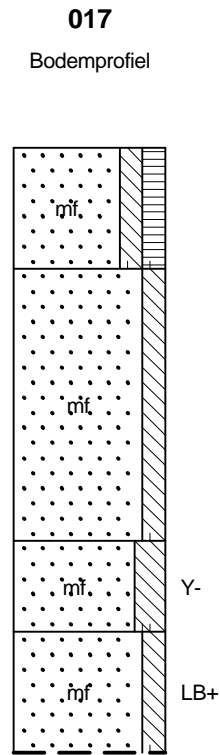
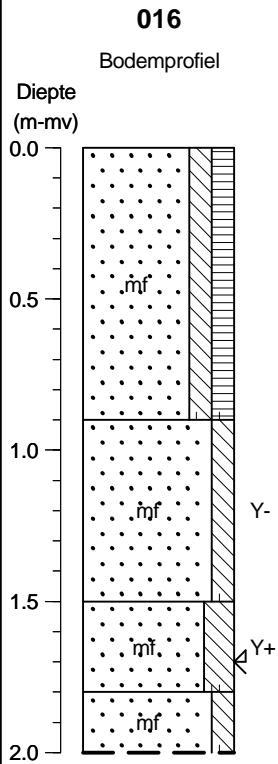
Legenda gebaseerd op classificatie NEN 5104

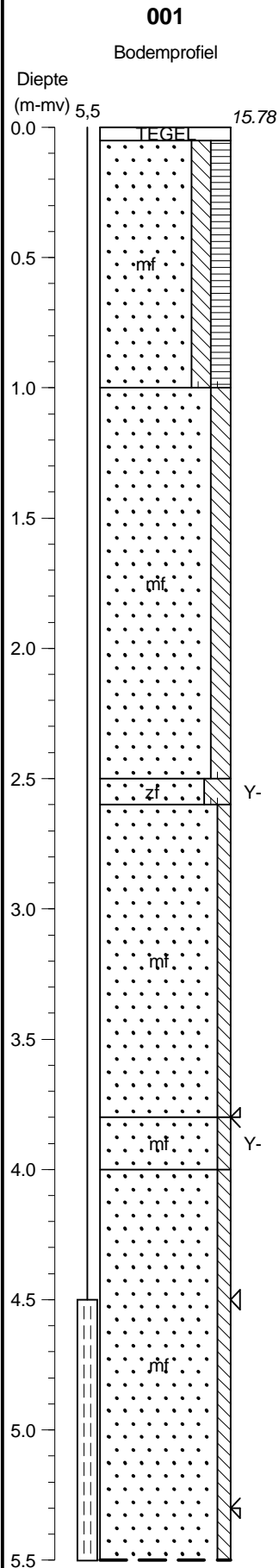
Brahms2000

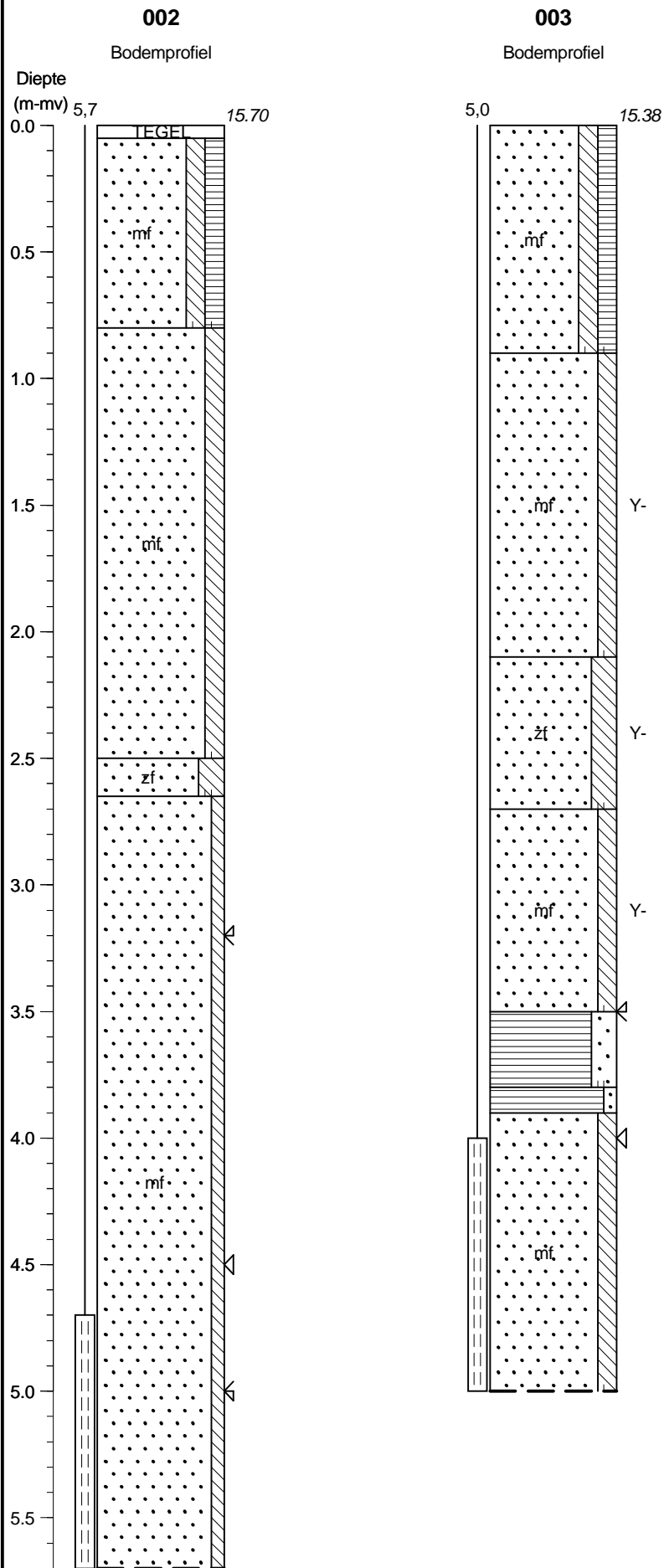
% Bijmengingen (voorbeeld)

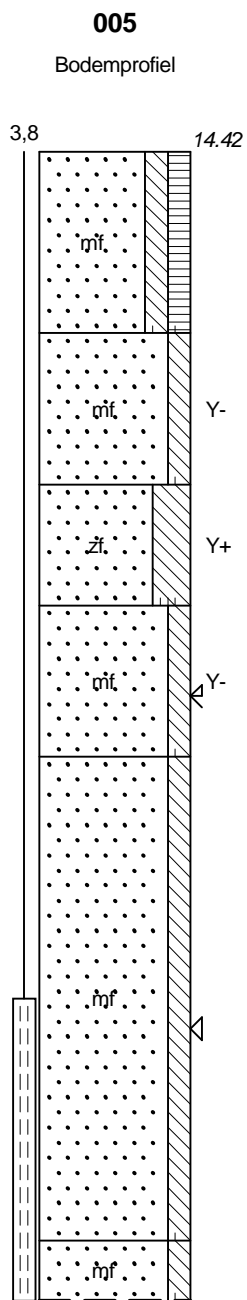
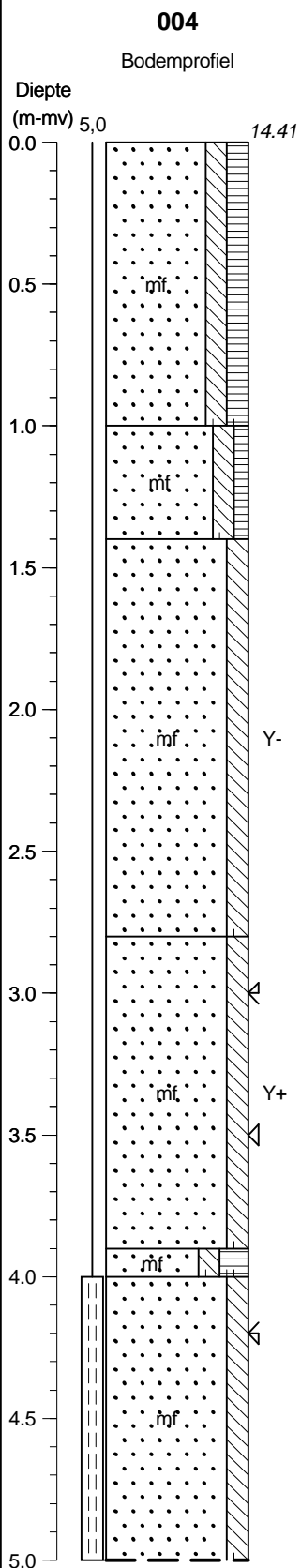
-P	1-5%
P	5-10%
+P	10-20%
++P	20-50%
PUIN	50-100%

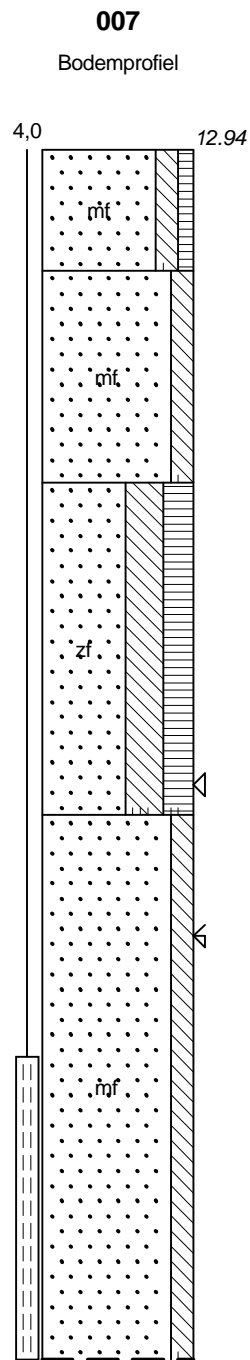
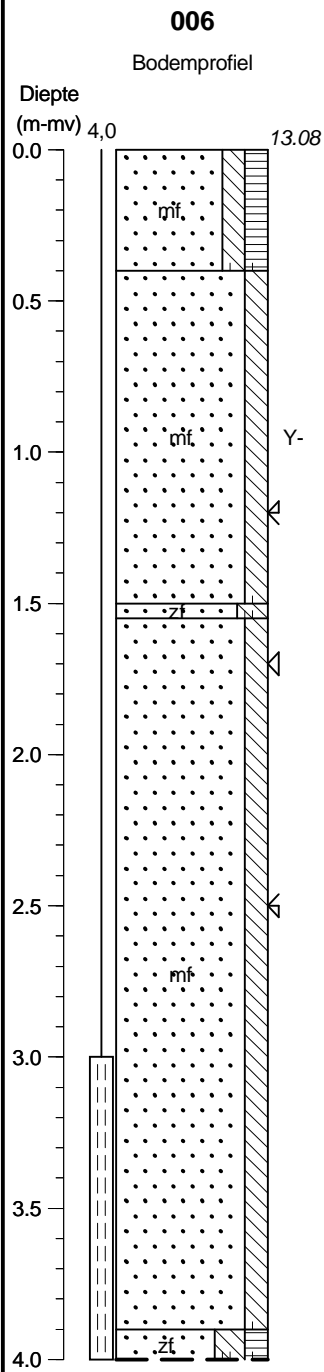
ARCADIS

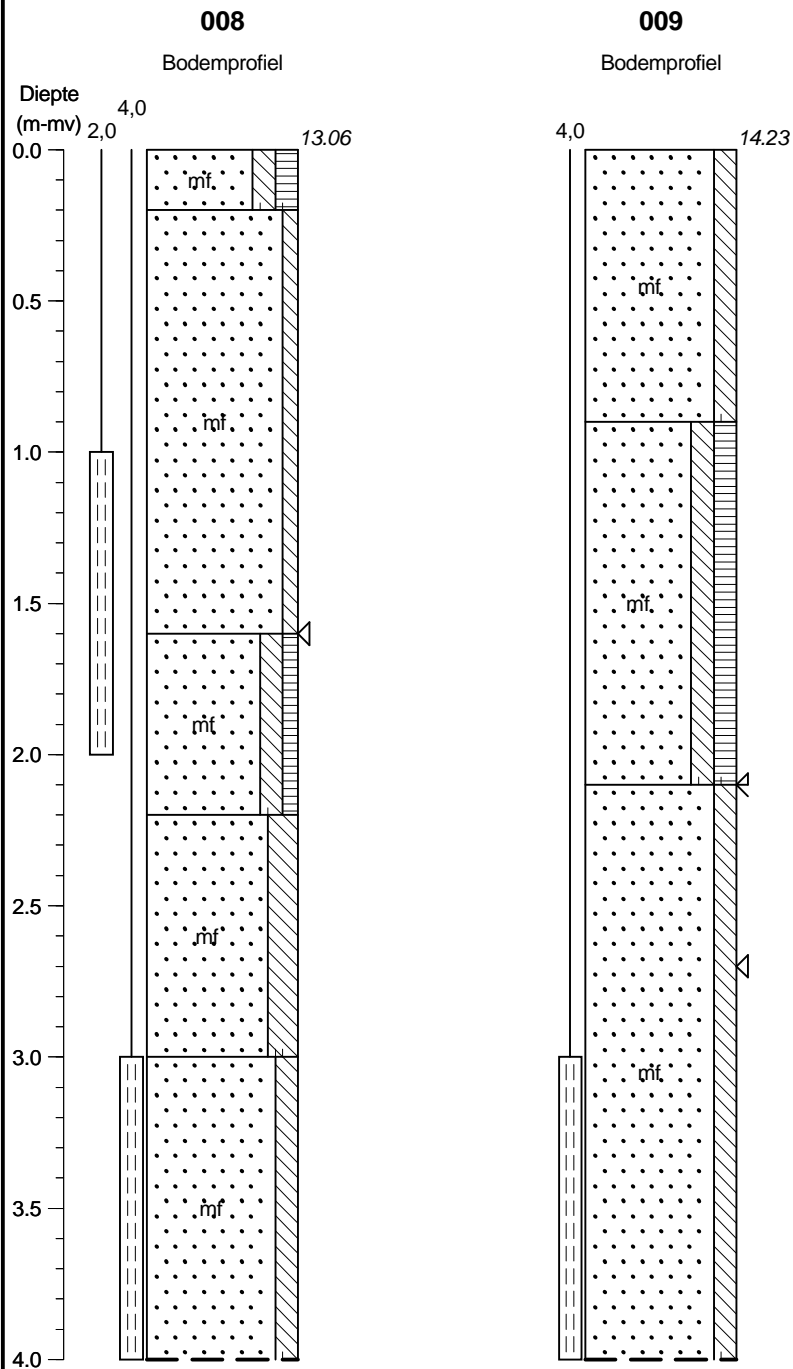


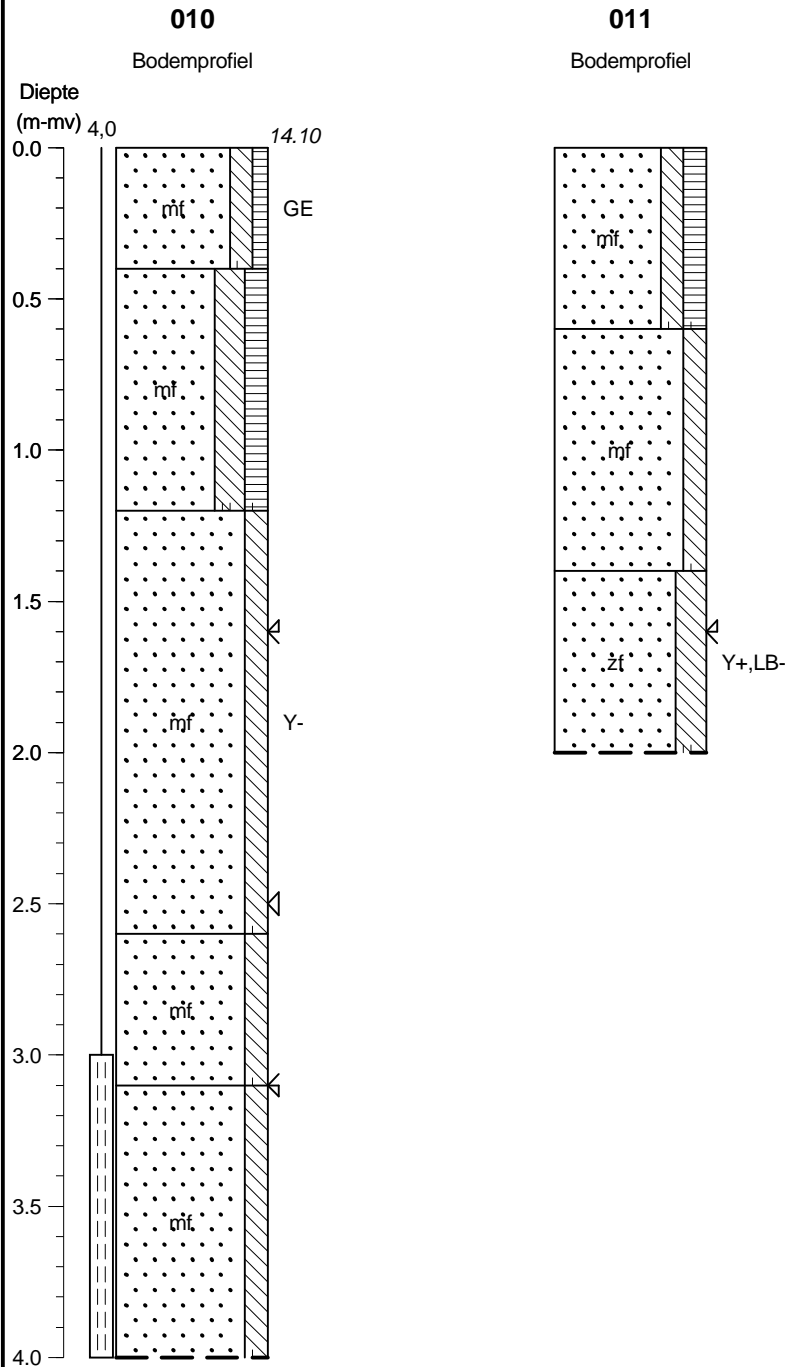


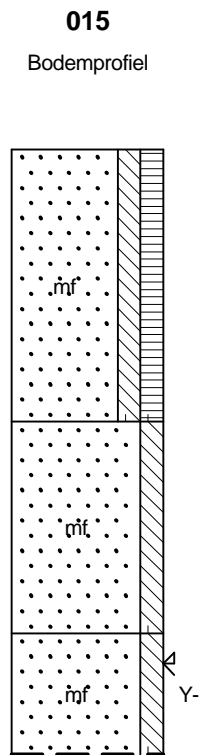
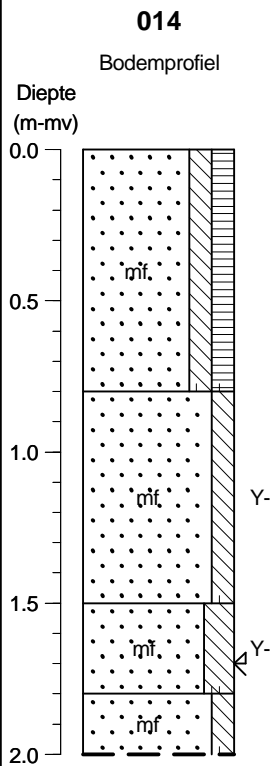
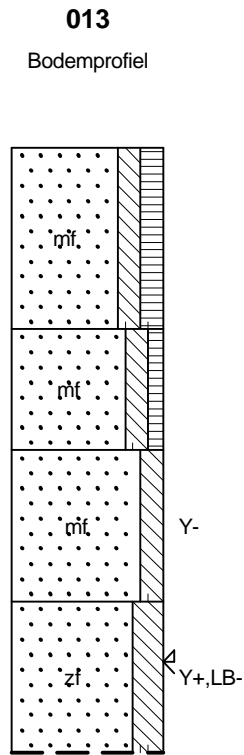
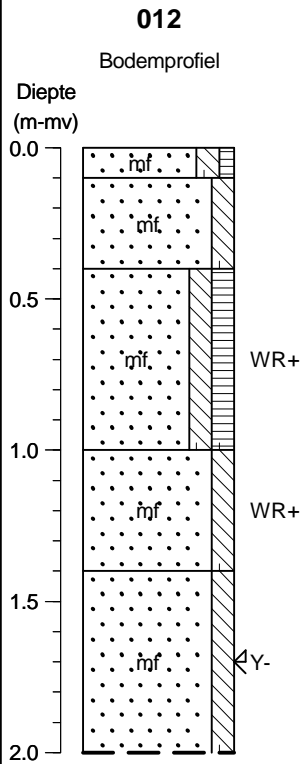


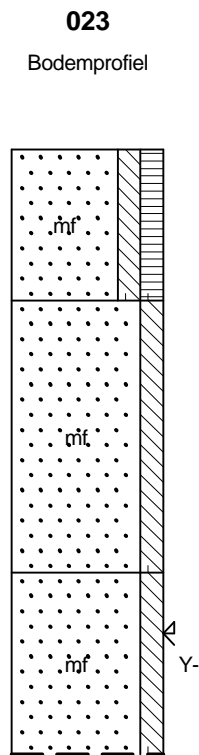
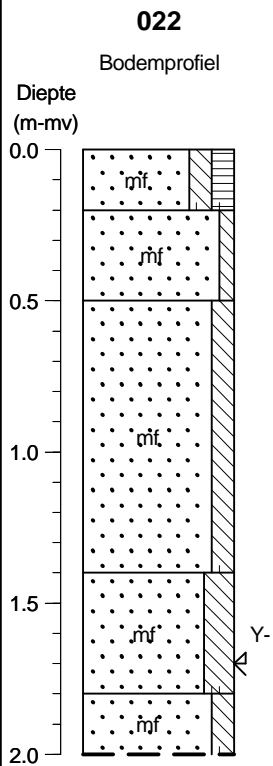
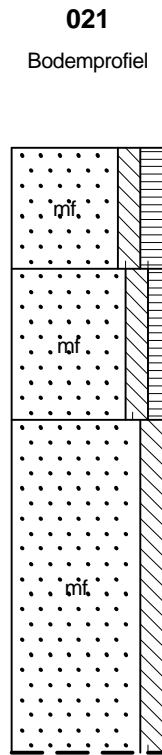
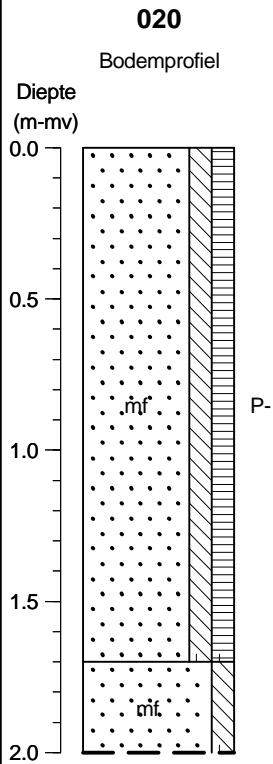


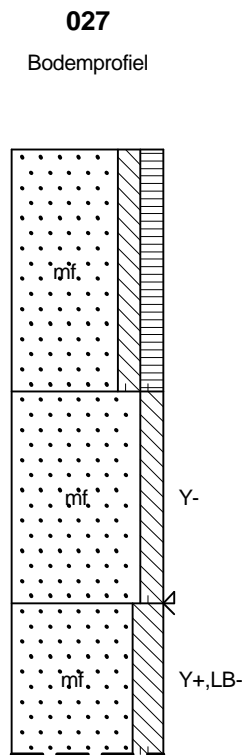
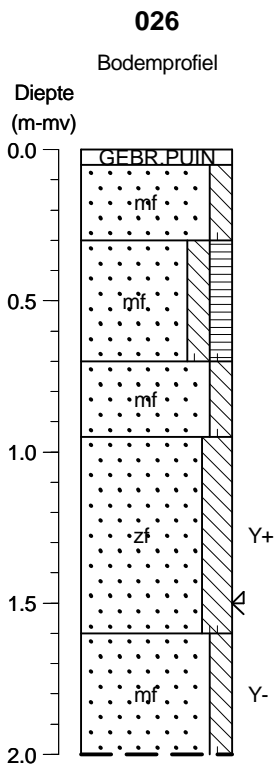
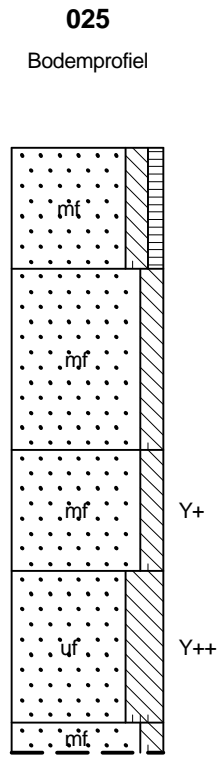
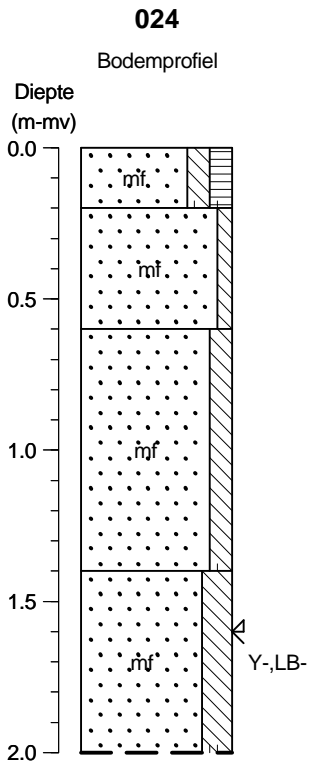


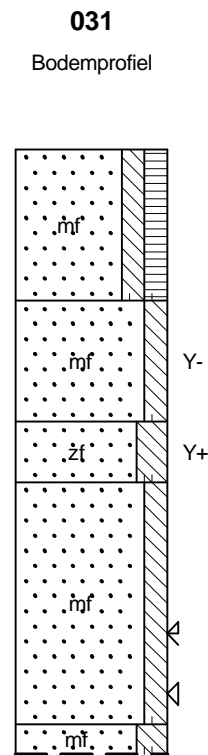
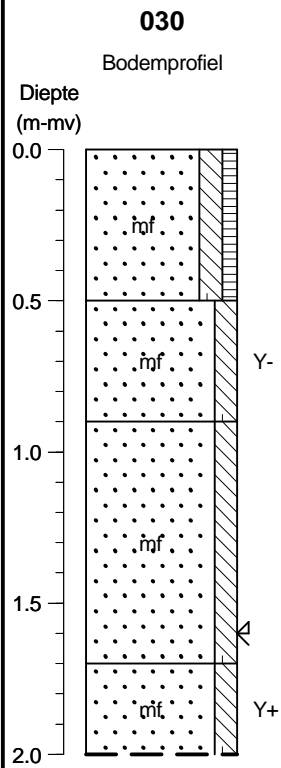
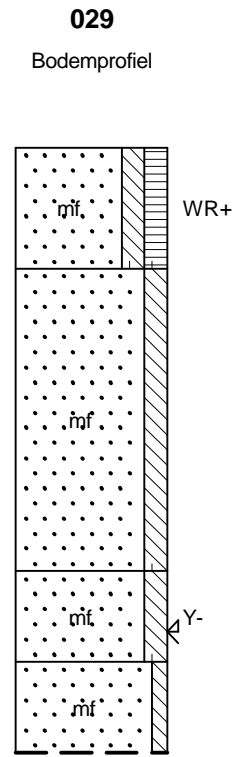
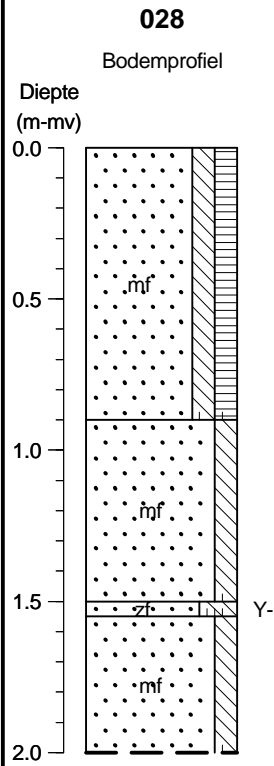


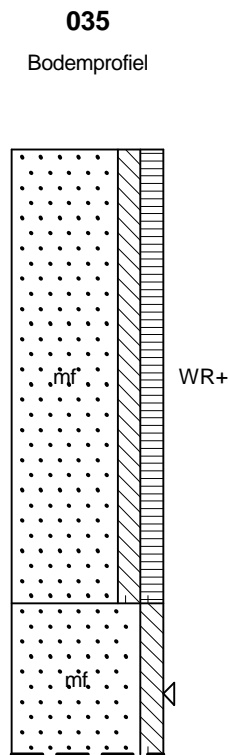
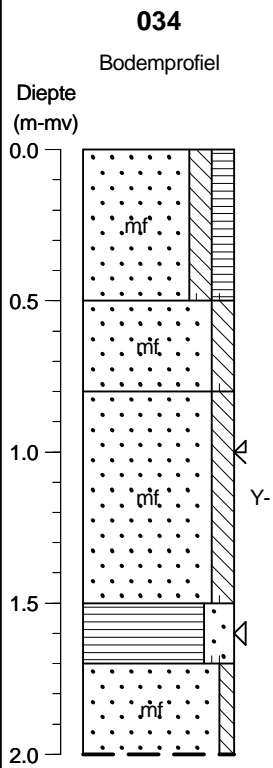
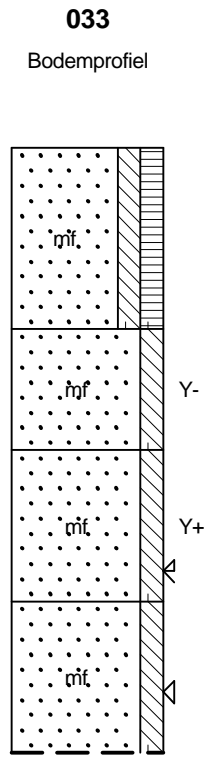
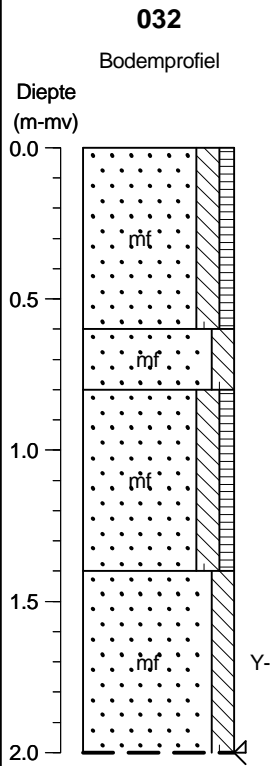


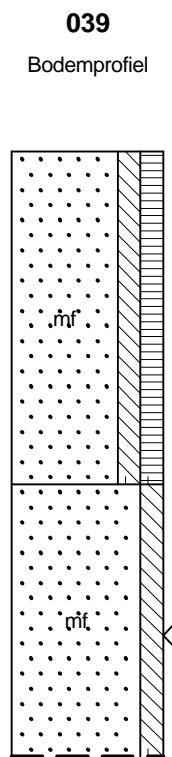
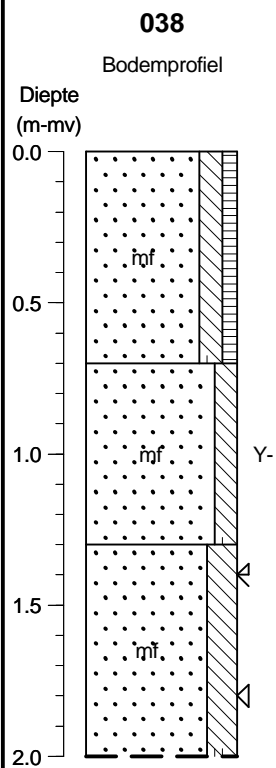
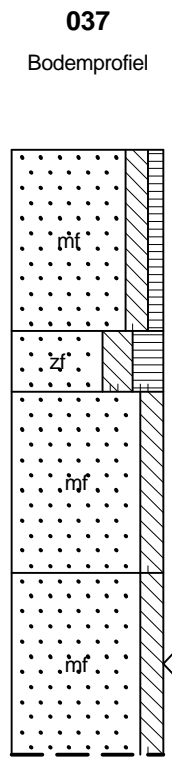
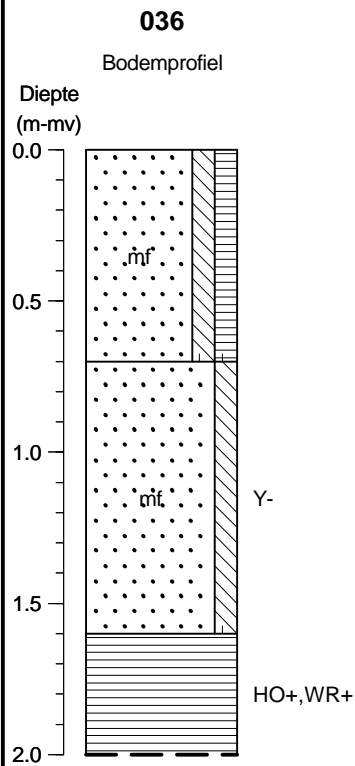


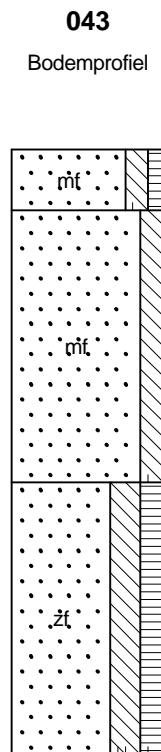
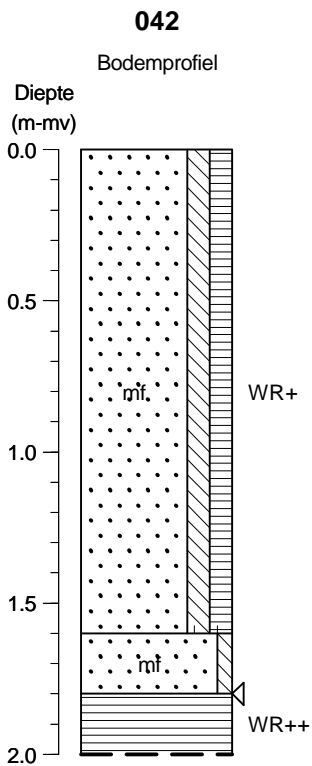
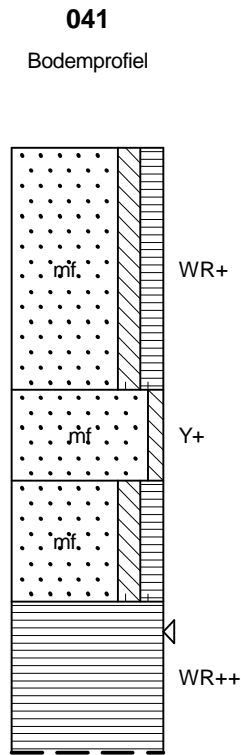
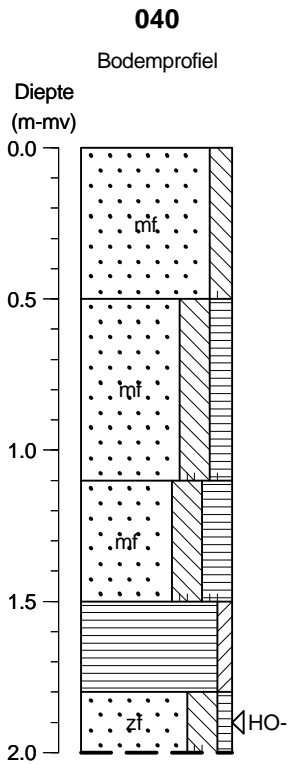


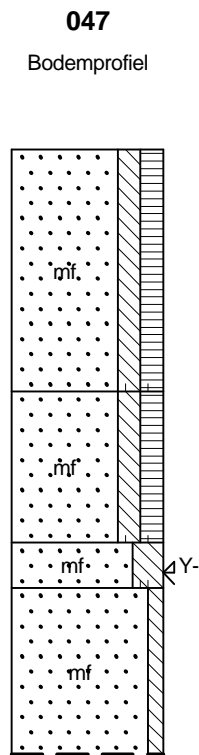
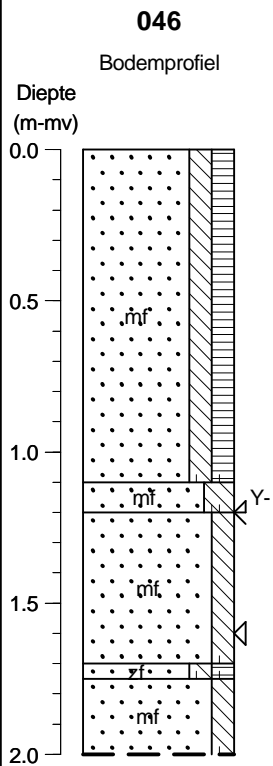
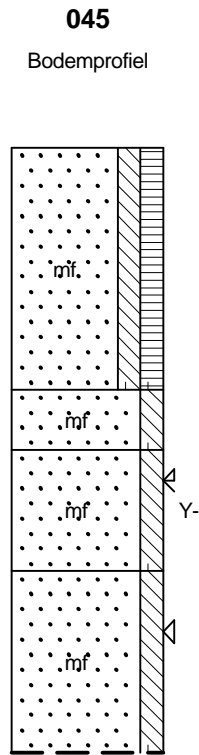
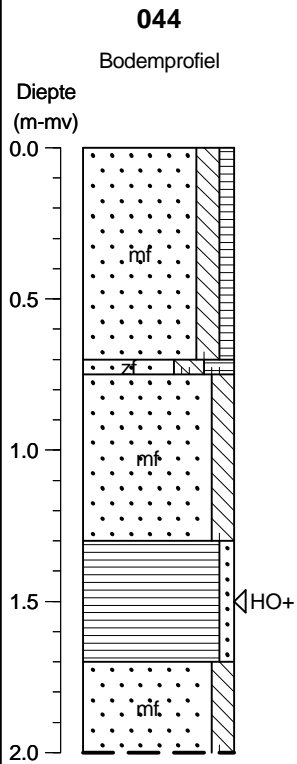


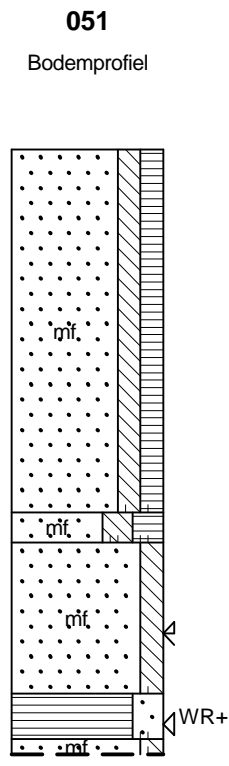
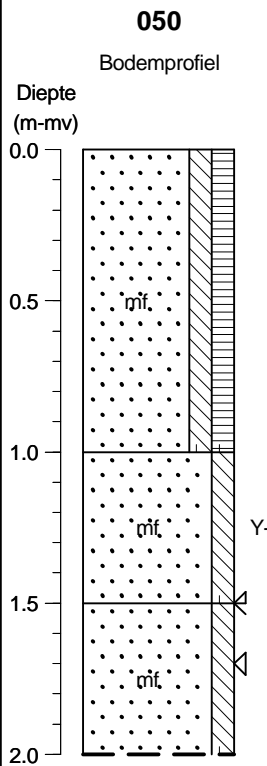
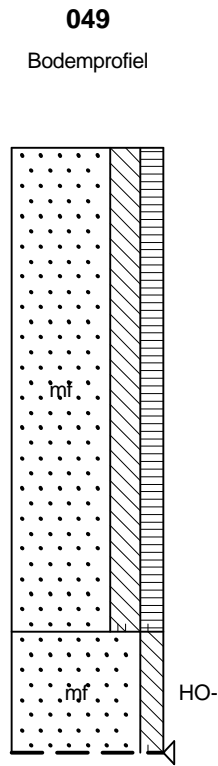
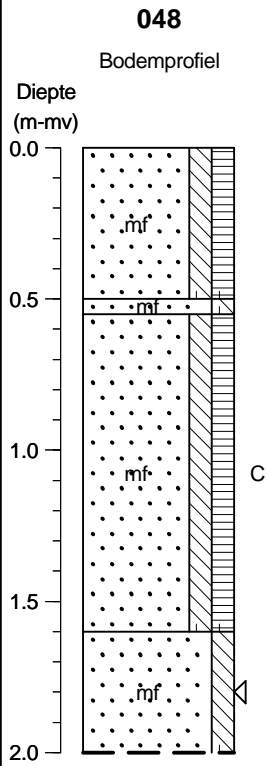


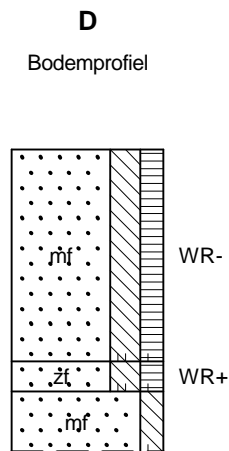
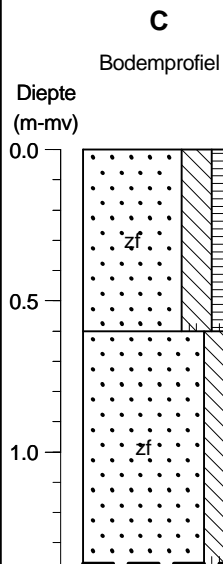
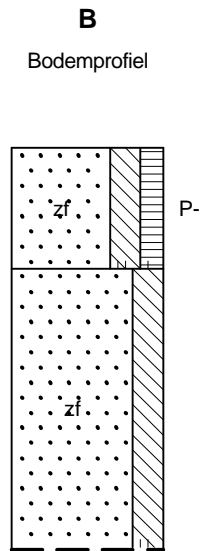
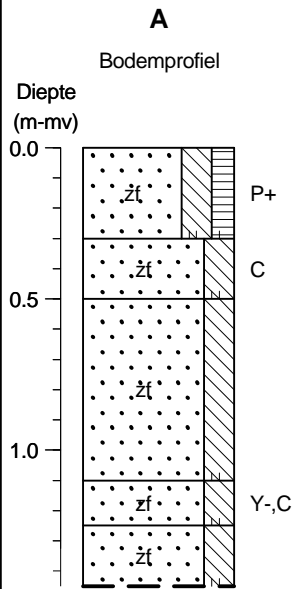


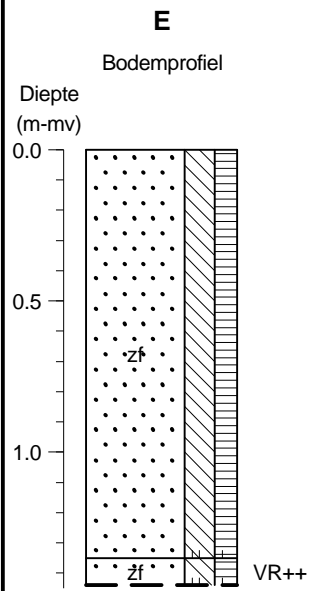












Bijlage 4

Peilbuizen en doorlatendheidsmetingen plangebied B

Stappegoor Plangebied B

Peilbuizen

-  peilbuis
-  GBKN

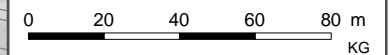


opdrachtgever:
Consortium Stappegoor



projectnummer:
B01055.000566

datum: 18-6-2012
schaal (A4): 1:2.000





PB01



PB03



PB02

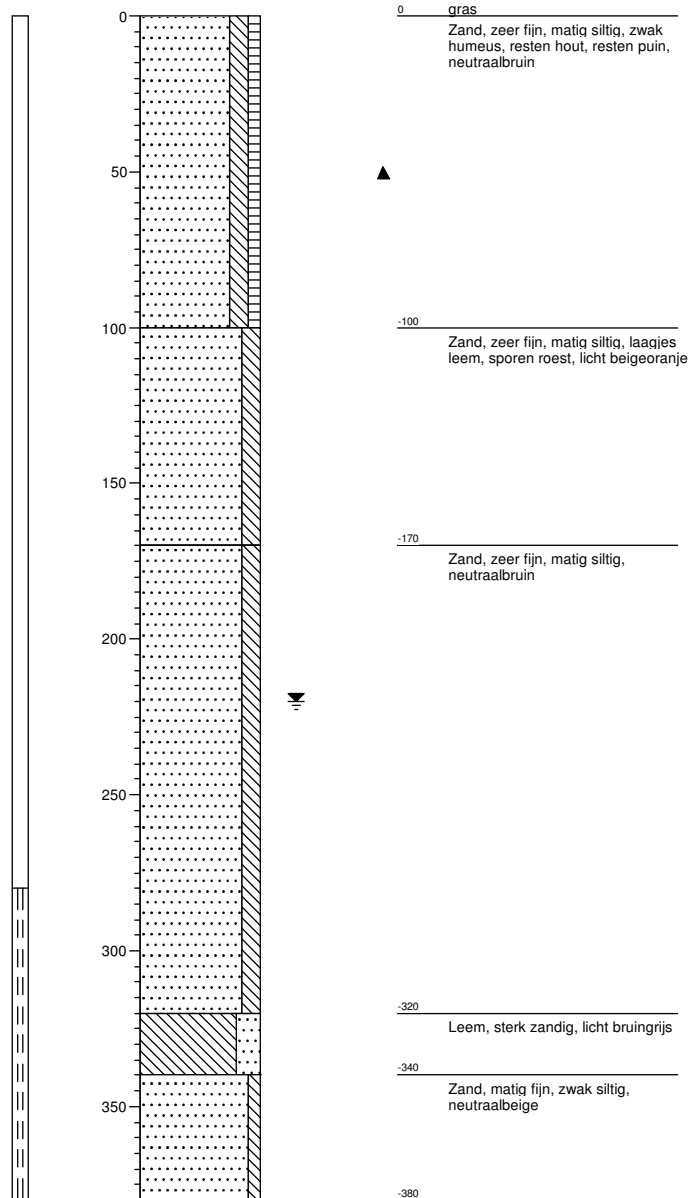
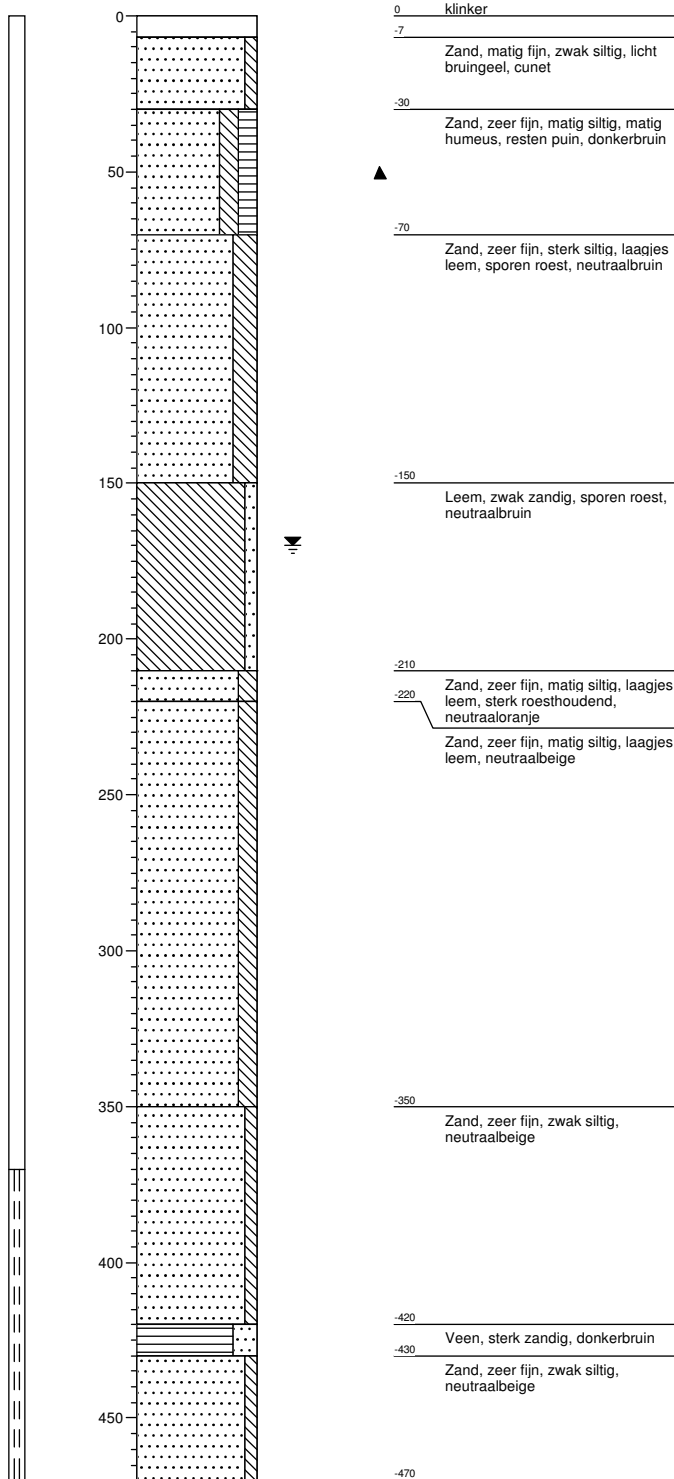
Maaiveld PB01	14.65 m+NAP
Kop peilbuis PB01	14.63 m+NAP
Maaiveld PB02	14.261 m+NAP
Kop peilbuis PB02	14.24 m+NAP
Maaiveld PB03	14.65 m+NAP
Kop peilbuis PB03	14.59 m+NAP

Boring: pb01

X: 133779,256
 Y: 394975,877
 Datum: 14/03/12
 GWS: 170
 GHG: 220
 GLG:
 Referentievlak: maaiveld

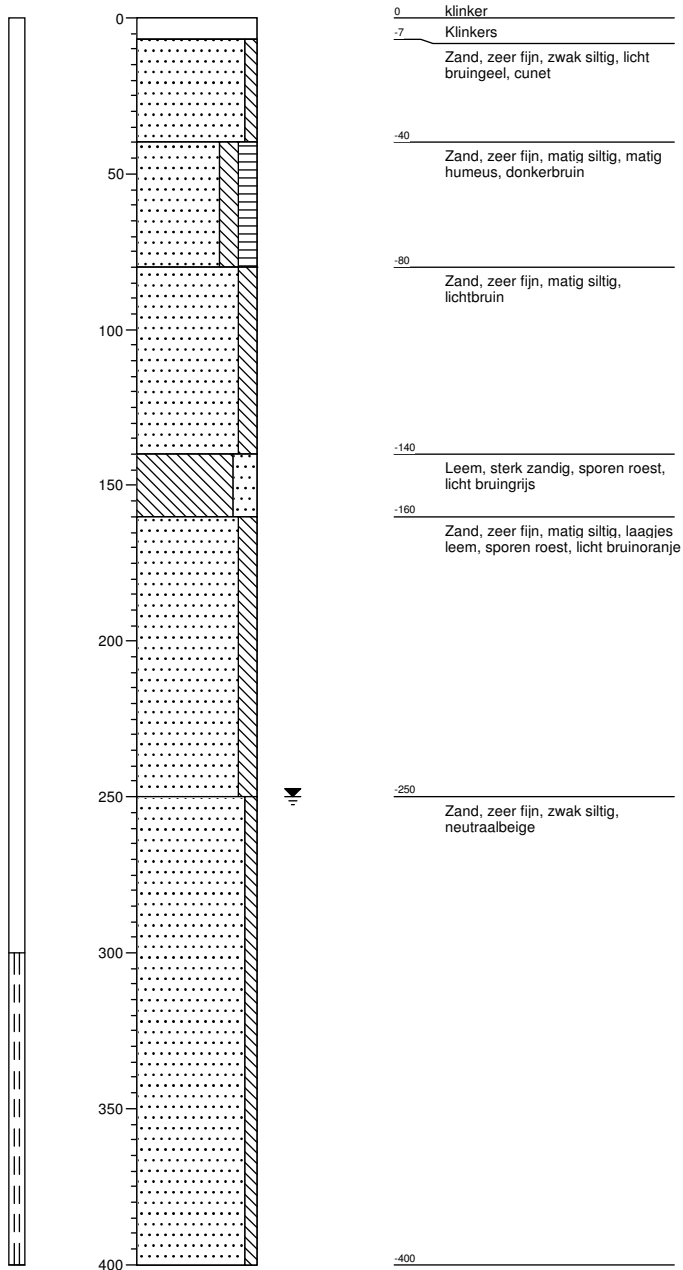
Boring: pb02

X: 133779,983
 Y: 394695,124
 Datum: 14/03/12
 GWS: 220
 GHG:
 GLG:
 Referentievlak: maaiveld



Boring: pb03

X: 133687,098
Y: 394866,951
Datum: 14/03/12
GWS: 250
GHG:
GLG:
Referentievlak: maaiveld



Bijlage 5

Locatie peilbuizen meetnet Gemeente Tilburg

N094

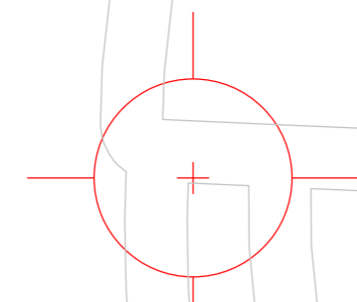
Gen. Smutslaan

Coördinaten:

X=132944.976

Y=395183.365

Z=15.29+



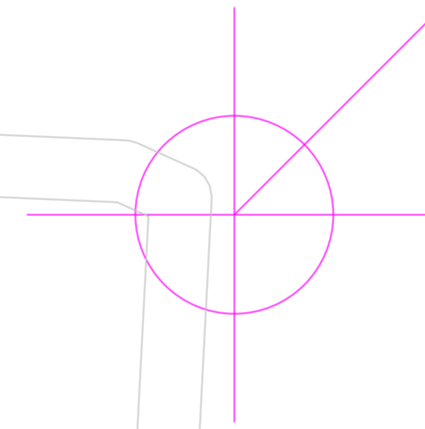
RINGBAAN ZUID

GOIRLESEWEG

OUDE GOIRLESEWEG

STAPPEGOORWEG

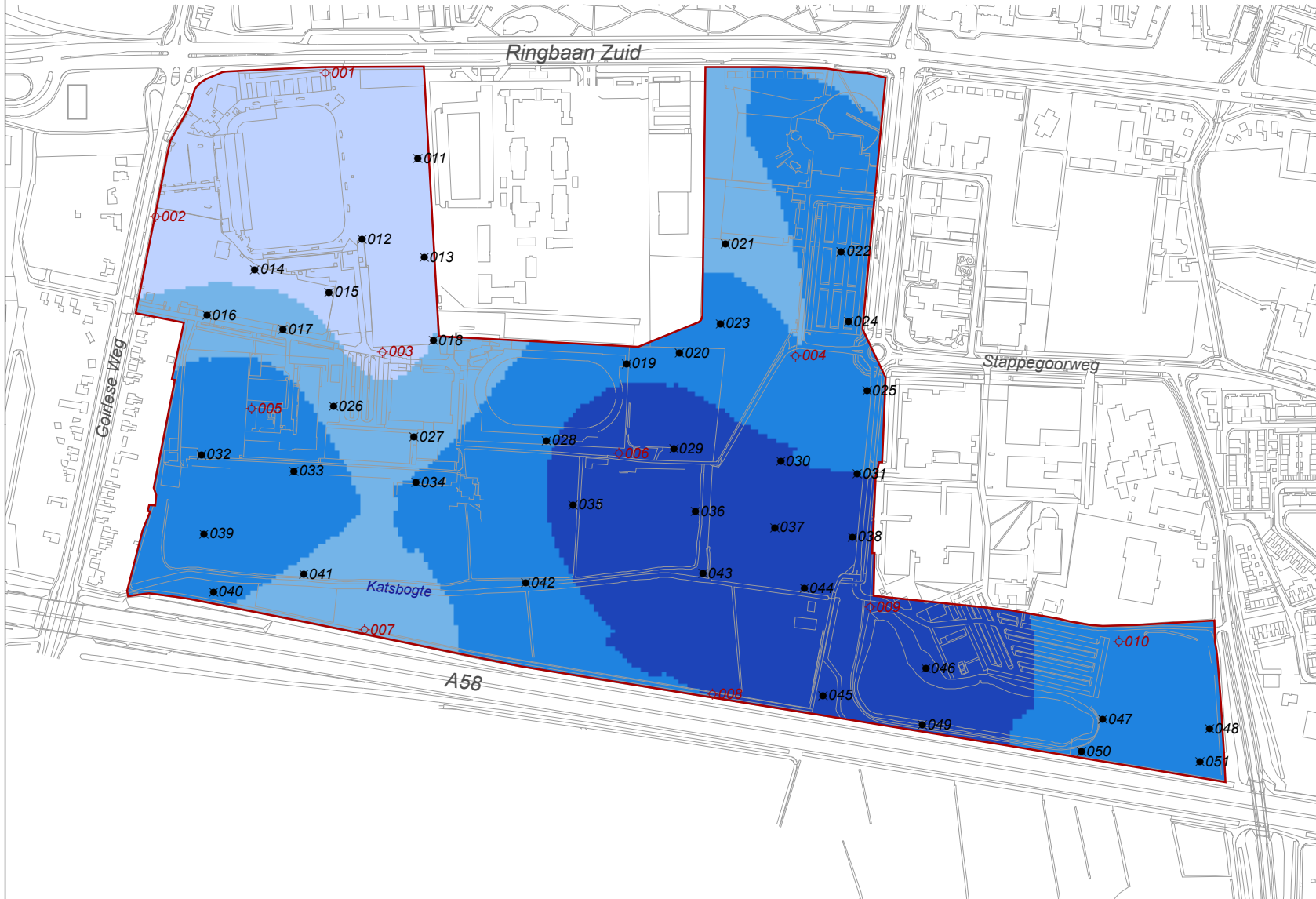
PM6204



Bijlage 6

Maatgevend Hoogste Grondwaterstand plangebied A (2005)

STAPPEGOOR: MAATGEVENDE HOOGSTE GRONDWATERSTAND (METER TEN OPZICHTE VAN NAP)



Legenda

- boring
- ◇ peilbuis

▭ plangebied Stappegoor

Maatgevende hoogste grondwaterstand (m+NAP)

- ▭ 11,8 - 11,9
- ▭ 11,9 - 12,0
- ▭ 12,0 - 12,1
- ▭ 12,1 - 12,2

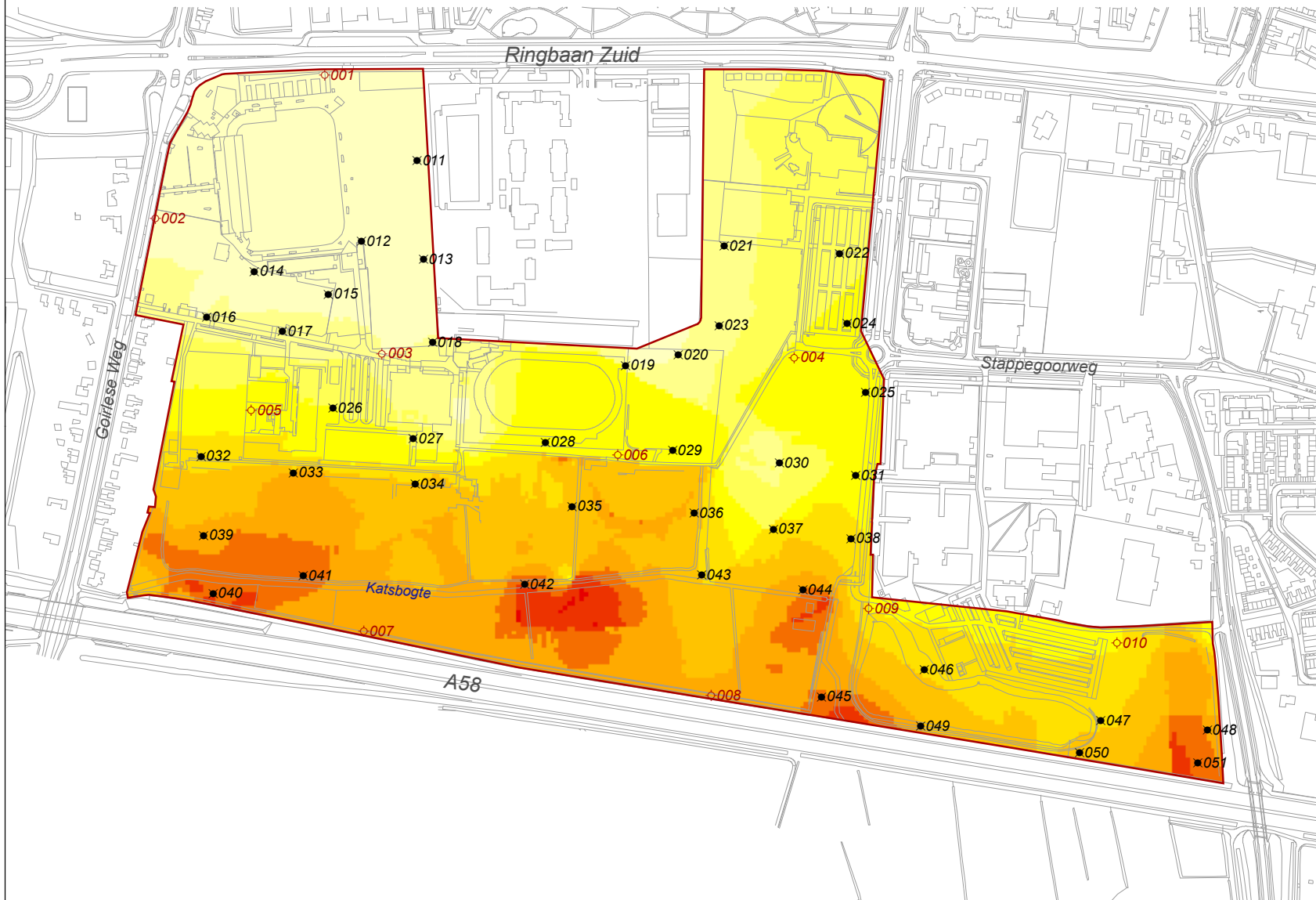
opdrachtgever: Consortium Stappegoor
 projectnummer: 110501.201107.004
 schaal: 1 : 7.000 (A4)
 0 25 50 100 150 200 250 m
 datum: 31 augustus 2005

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

Bijlage 7

Ontwatering plangebied A (2005)

STAPPEGOOR: MAATGEVENDE ONTWERING (METER ONDER MAAIVELD)



Legenda

- boring
- ◇ peilbuis
- plangebied Stappegoor

Maatgevende ontwatering (m-mv)

- 0,0 - 0,25
- 0,25 - 0,5
- 0,5 - 0,7
- 0,7 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 2,5
- 2,5 - 3,0
- 3,0 - 3,5
- 3,5 - 4,0

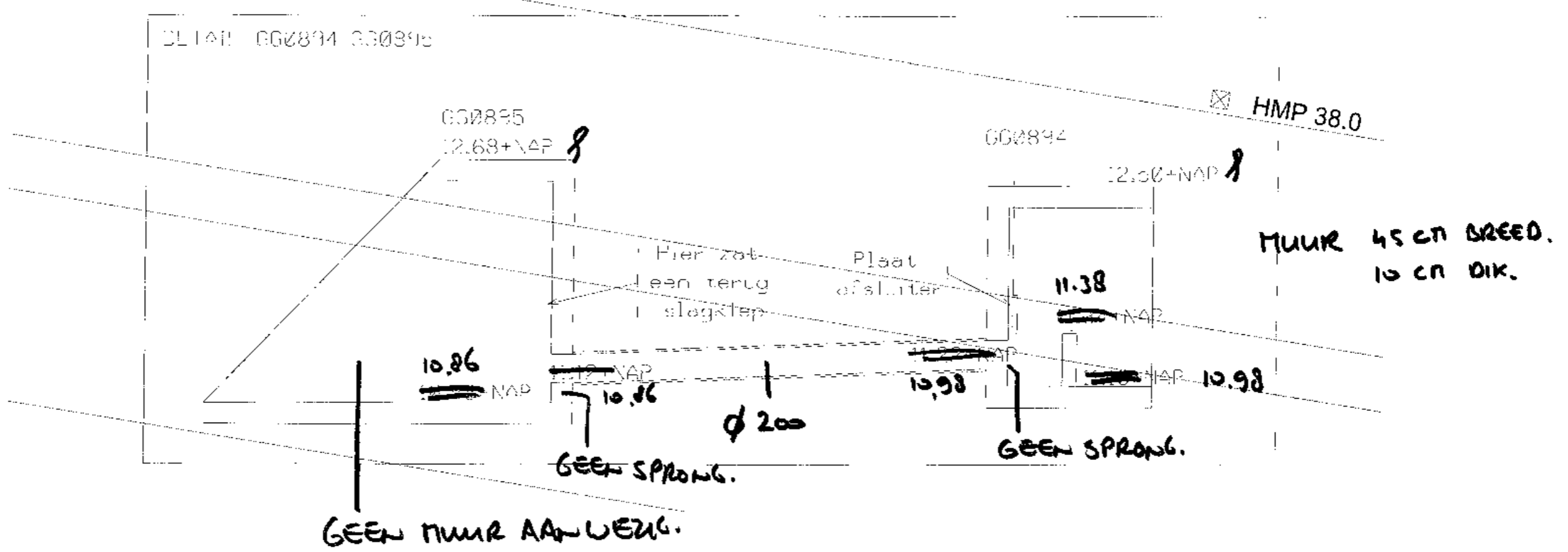
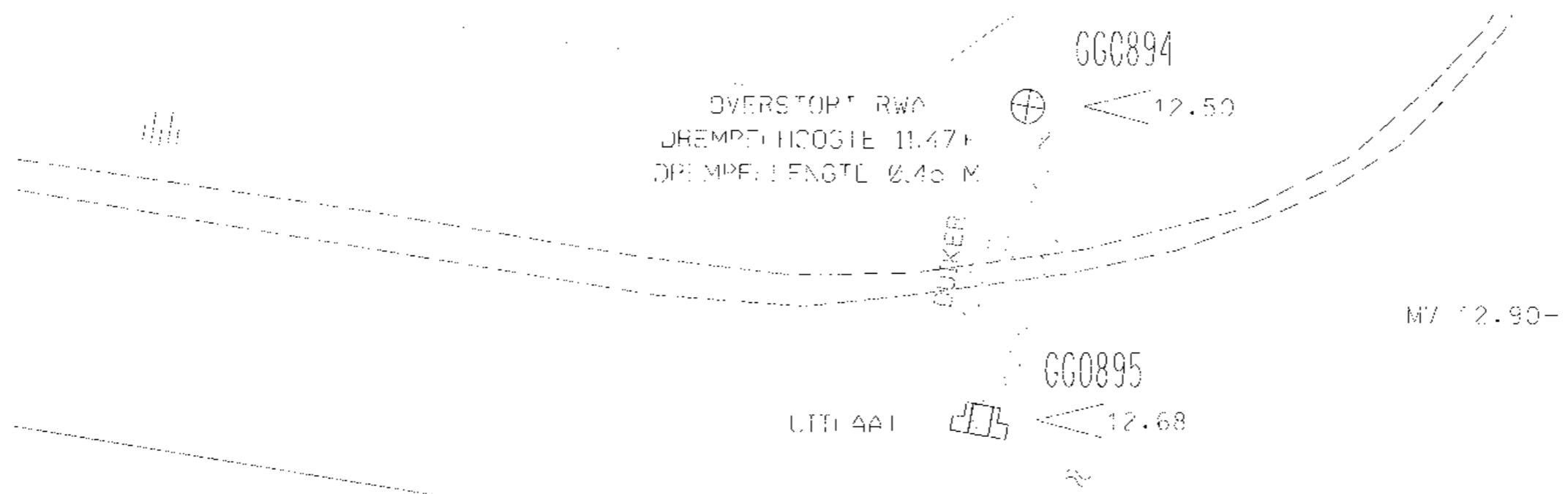
opdrachtgever: Consortium Stappegoor
 projectnummer: 110501.201107.004
 schaal: 1 : 7.000 (A4)
 0 25 50 100 150 200 250 m
 datum: 31 augustus 2005

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen



Bijlage 8

Inmeetschets overstort Groenewoud I



Bijlage 9

T-hoogte plangebied A (2005)

STAPPEGOOR: MINIMAAL TOEKOMSTIGE T-HOOGTE OP BASIS VAN 0,7 METER ONTWATERING EN HANDHAVING HUIDIG MAAVELD



Legenda

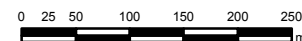
- ✦ boring
- ◇ peilbuis
- ▭ plangebied Stappegoor

Minimaal toekomstig wegpeil (m+NAP)

- 12.75 - 13.0
- 13.0 - 13.25
- 13.25 - 13.5
- 13.5 - 13.75
- 13.75 - 14.0
- 14.0 - 14.25
- 14.25 - 14.5
- 14.5 - 14.75
- 14.75 - 15.0
- 15.0 - 15.25
- 15.25 - 15.5
- 15.5 - 15.75
- 15.75 - 16.0

opdrachtgever: Consortium Stappegoor
 projectnummer: 110501.201107.004
 schaal: 1 : 7.000 (A4)
 datum: 31 augustus 2005

Topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen



wegpeil: T - 0,05 m

T

bouwpeil (bovenzijde vloer):

T + 0,15 à 0,30 m

Bijlage 10

Afvoerende verhardingen en afwatering plangebied



Vlakkenkaart Stappegoor

Gemeente Tilburg

Legenda

Vlakkenkaart

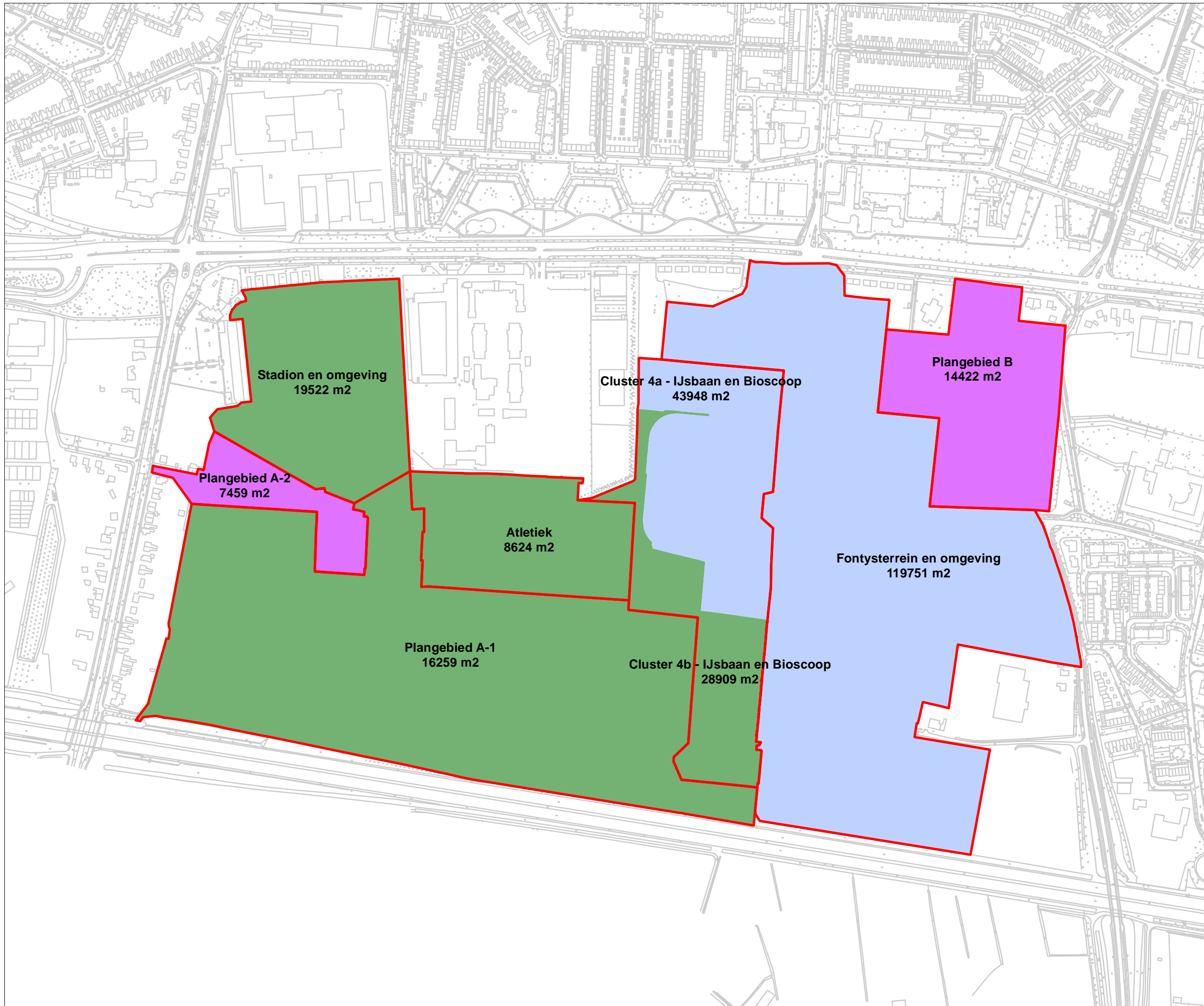
- Dak
- Open verharding
- Gesloten verharding
- Waterberging
- Regionaal water
- Onverhard

ARCADIS
 Divisie Water - Stedelijk Waterbeheer
 Postbus 1018
 5200 BA 'S-HERTOGENBOSCH



Get. J Veltmaat	dd. 13-06-2012	Projectnummer
Schaal 1:4,000	Formaat A3	801055.000566





Afwateringsgebieden Stappegoor
 Gemeente Tilburg

Legenda

- Indeling deelgebieden
- Afwateringsgebieden**
- Retentie Stappegoor
- Retentie Groenewoud
- Overig

ARCADIS
 Divisie Water - Stedelijk Waterbeheer
 Postbus 1018
 5200 BA 'S-HERTOGENBOSCH



Get. J Veltmaat	dd. 13-06-2012	Projectnummer
Schaal 1:5,000	Formaat A3	801055.000566



Bijlage 11

Uitdraai HNO-tool plangebied A

Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

Algemeen

Naam project	Stappegoor- plangebied A
Contactpersoon initiatiefnemer	Consortium Stappegoor
Contactpersoon waterschap	José Llop
Datum	20-06-2012



Kenmerken projectgebied

Bestaand verhard oppervlak	23718	m ²
Toekomstig verhard oppervlak	104909	m ²
Afvoercoëfficiënt projectgebied	0.33	l/s/ha
Te bergen en/of infiltreren volume T10+10%	4116	m ³

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/>

Colofon

ACHTERGRONDDOCUMENT WATERPARAGRAAF STAPPEGOOR

OPDRACHTGEVER:

Consortium Stappegoor

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

Bas Bierens
Simone Mol

GECONTROLEERD DOOR:

VRIJGEGEVEN DOOR:

31 juli 2012
076445618:0.34

ARCADIS NEDERLAND BV
Utopialaan 40-48
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
www.arcadis.nl
Handelsregister 9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.