



MWH

BUILDING A BETTER WORLD

Rioleringsplan uitbreiding Houtakker II

Definitief 10-08-2009

In opdracht van	Gemeente Lingewaard
Opgesteld door	MWH B.V.
Projectnummer	W08A0262
Documentnaam	S:\Data\Project\Water08\W08A0262\w08a0262.r06.doc
Datum	11 augustus 2009

Postadres
Postbus 270
2600 AG DELFT
Nederland
T +31(0)15 7512300
F +31(0)15 2625365

Bezoekadres
Delftechpark 9
2628 XJ DELFT
Nederland
www.mwhglobal.nl

KVK Haaglanden 27 18 43 23
ING Bank Delft 65 93 74 331
IBAN NL 63 ING B 0659 374331/BIC INGBNL2A
MWH is ISO9001:2000 en VCA** gecertificeerd

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Doel	5
1.2	Aanpak	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Gegevens en uitgangspunten	7
2.1	Het plangebied	7
2.2	Gastransportleidingen	8
2.3	Grondwater	9
2.4	Hydraulische afvoercapaciteit	9
2.5	Droogweerafvoer	9
2.6	Verhard oppervlak	9
2.7	Uitgangspunten bij het ontwerp	10
2.8	Retentieberekeningen	11
3	Ontwerp	13
3.1	Systeemkeuze	13
3.2	Droogweerafvoer	13
3.3	Hemelwaterafvoer	14
3.4	Gemaal	16
3.5	Retentieberekeningen	16
4	Conclusies en aanbevelingen	21

Bijlage 1:	Kenmerkenblad uitbreiding Houtakker II
Bijlage 2:	Plantekening
Bijlage 3:	Grafische weergave controle berekening hydraulische afvoercapaciteit
Bijlage 4:	Retentieberekening
Bijlage 5:	Grafische weergave verhard oppervlak
Bijlage 6:	Gegevens lozingswerken

1 Inleiding

De Gemeente Lingewaard heeft aan MWH B.V. opdracht verstrekt voor het opstellen van een rioleringsplan voor de uitbreiding 'Houtakker II'. Uitbreiding Houtakker II is onderdeel van het bestaande bedrijventerrein Houtakker.

In deze inleiding worden achtereenvolgens de aanleiding, het doel en de opzet van het rioleringsplan besproken. De inleiding wordt afgesloten met de beschrijving van de opbouw van het rioleringsplan.

1.1 Doel

Door Grontmij is voor de toenmalige Gemeente Bemmelen voor het bestemmingsplan Houtakker II 'het bodemkundig, hydrologisch onderzoek en ontwerp van de riolering' d.d. 4 juli 2000 opgesteld. In dit rapport zijn adviezen gegeven met betrekking tot de inrichting van de locatie als bedrijventerrein, waarbij een duurzame omgang met de waterhuishouding in het gebied centraal staat. De adviezen hebben betrekking op:

- De aanleghoogte van wegen en bedrijven.
- De noodzaak van het treffen van aanvullende maatregelen voor de ontwatering van wegen en eventuele kruipruimten.
- Het nagaan van de mogelijkheden voor infiltratie van het niet op de riolering aangekoppeld dakwater.
- De inrichting van de oppervlaktewaterhuishouding.
- De omgang met vuilwater.
- De funderingsaspecten van de toekomstige wegen, riolering en gebouwen.
- De methode van bouwrijp maken.

Inmiddels is het stedenbouwkundig plan gewijzigd. De Gemeente Lingewaard heeft MWH gevraagd een nieuw rioleringsplan op te stellen voor Houtakker II, rekening houdend met de uitgangspunten in het rapport van Grontmij, het nieuwe stedenbouwkundig ontwerp en het beleid van Waterschap Rivierenland.

Het rioleringsplan Houtakker II heeft als doel de rioleringswijze, het tracé, hoofdafmetingen en hoogteligging van de rioleringsvoorzieningen vast te stellen. Tevens worden met het opstellen van dit rioleringsplan mogelijkheden onderzocht om bestaande knelpunten aan te pakken. In het kader van de waterkwaliteit wordt de mogelijkheid onderzocht het bestaande gescheiden stelsel van Houtakker om te bouwen naar een verbeterd gescheiden stelsel. Door de aanleg van een nieuw gemaal in Houtakker II en het verleggen van bestaande riolering in 't Hoog kunnen de gemalen van bemalingsgebieden Houtakker en 't Hoog opgeheven worden. Het gemaal in 't Hoog veroorzaakt stankoverlast in de woonwijk.

Omdat het stedenbouwkundig plan is gewijzigd wordt ook een nieuwe berekening gemaakt van de benodigde hoeveelheid retentie. Voor de overige zaken blijft het rapport van Grontmij van toepassing op dit gebied.

1.2 Aanpak

Voor het rioleringsplan van Houtakker II wordt uitgegaan van een Verbeterd Gescheiden Stelsel. Het betreft een hemelwaterstelsel (hwa) en een droogweerstelsel (dwa).

Het onderzoek omvat de volgende werkzaamheden:

- inventarisatie en controle van de volgende gegevens:
 - bestaande riolering in de omgeving;
 - grondwaterstanden (GHG, GLG);
 - gemeentelijk beleid;
 - beleid Waterschap Rivierenland;
 - rapportage Grontmij;
- systeemkeuze riolering;
- ontwerp hwa-riolering en dwa-riolering (tracé, diameters en hoogteligging);
- controle afvoercapaciteit (water op straat);
- retentieberekening;
- conceptrapportage, plantekening en kwaliteitscontrole;
- definitieve rapportage, plantekening en kwaliteitscontrole.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft achtereenvolgens de aanleiding, het doel en de aanpak. Vervolgens worden in hoofdstuk 2 de gegevens en uitgangspunten beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het ontwerp van het rioleringsstelsel van Houtakker II. Tenslotte volgen in hoofdstuk 4 de conclusies en aanbevelingen.

2 Gegevens en uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de gegevens en uitgangspunten van de toekomstige situatie beschreven. Deze gegevens en uitgangspunten zijn gebruikt bij het uitwerken van het hwa- en dwa-stelsel.

2.1 Het plangebied

Bedrijventerrein Houtakker II heeft een bruto bestaande oppervlak van circa 15,9 ha. Grofweg is het gebied ingesloten door Rijksweg A15, van Elkweg, Bedrijventerrein Houtakker en woonwijk 't Hoog. Zie Figuur 1 en Figuur 2



Figuur 1 Plangebied uitbreiding Houtakker II



Figuur 2 Stedenbouwkundig plan Houtakker II

2.2 Gastransportleidingen

Door het plangebied lopen twee gastransportleidingen van de Gasunie. Het betreft de volgende 48' leidingen:

- A-524-KR-025 (Angerlo – Ravenstein III);
- A-533-KR-025 (Zweckhorst – Ravenstein).

De globale ligging van deze leidingen is in het stedenbouwkundig plan weergegeven.

2.3 Grondwater

De grondwaterstanden in het plangebied zijn door de gemeente aangeleverd (rapport Grontmij, juli 2000). Uit deze rapportage blijkt dat de GHG in het plangebied op NAP + 9,00 m ligt. De GLG ligt in het gebied op NAP + 8,00 m. Uit de grondbalans volgt dat de toekomstige maaiveldhoogte op NAP + 9,85 m komt te liggen.

2.4 Hydraulische afvoercapaciteit

Het hwa wordt getoetst met bui 08 en bui 09 uit de Leidraad Riolering (theoretische herhalingstijd respectievelijk twee en vijf jaar). Het hwa dient bui 08 (één keer per twee jaar) af te kunnen voeren zonder dat de druklijn boven maaiveld komt. Bij bui 09 (één keer per vijf jaar) dient de hoeveelheid water op straat zodanig beperkt te zijn dat, op grond van de berekeningen, geen kans op schade kan worden verwacht. De maximaal berekende hoogte water op straat bij bui 09 mag 0,10 m bedragen met een maximale duur van 45 minuten. Tevens dient de hydraulische afvoercapaciteit in het bestaande bemalingsgebied Houtakker niet af te nemen door koppeling van de hemelwaterstelsels van Houtakker en Houtakker II.

2.5 Droogweerafvoer

In het gebied worden 25 bedrijven gevestigd. De hoeveelheid dwa is gebaseerd op het bruto oppervlak van het bedrijventerrein (exclusief retentievoorziening is dit 14,2 ha), vermenigvuldigd met de gemiddelde afvalwaterproductie per uur. Conform de Leidraad Riolering is voor de gebeurtenisberekeningen met een dwa van 1 m³/ha/h over 12 uur per etmaal gerekend. Op basis van deze uitgangspunten bedraagt de dwa 14,2 m³/h voor het te realiseren dwa stelsel.

Het nieuwe dwa riool van het plangebied sluit onder vrijverval aan op het nieuw aan te leggen gemeentelijk van Houtakker II.

2.6 Verhard oppervlak

Uitgangspunt is dat al het verhard oppervlak aangesloten zal worden op het hemelwaterstelsel, met uitzondering van dakoppervlak van bebouwing die aan het water gerealiseerd wordt. Deze dakoppervlakken zullen direct afvoeren naar het oppervlaktewater. Het bruto oppervlak van het plangebied bedraagt circa 15,9 ha, waarvan circa 10 ha verhard oppervlak aangesloten zal worden op de riolering; 0,83 ha dakoppervlak zal direct afvoeren naar het oppervlaktewater (zie Tabel 1). Bijlage 5 toont een grafische weergave van het verhard oppervlak waarmee gerekend is. Omdat de typen verhard oppervlak in dit stadium niet bekend zijn, is gerekend met 'worst case' afstromingscoëfficiënten.

Tabel 1: Verdeling verhard oppervlak Houtakker II

Type verharding	Hoeveelheid (ha)
Dak hellend	1,9
Gesloten weg vlak	8,0
Direct afvoerend dak	0,8
<i>Totaal</i>	<i>10,8</i>

2.7 Uitgangspunten bij het ontwerp

Bij het ontwerp van de riolering zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Met de aanleg van Houtakker II zullen de vuilwaterstelsels van de bemalingsgebieden 't Hoog en Houtakker samengevoegd worden.
- Onderzoek naar de mogelijkheid om bemalingsgebied Houtakker om te bouwen van gescheiden naar verbeterd gescheiden stelsel en als één stelsel met uitbreiding Houtakker II te laten functioneren.
- Houtakker II wordt als verbeterd gescheiden stelsel ontworpen.
- Het gemaal wordt uitgevoerd met gescheiden kelders en dubbele pompopstelling conform beleid Waterschap Rivierenland.
- In het gemaal worden afsluiters geplaatst (dwa en hwa).
- Het dwa stelsel zal niet voorzien worden van een nooduitlaat naar het oppervlaktewater.
- Minimale dekking is 1,10 m; dit wordt aangehouden om zo de huisaansluitingen onder vrijverval aan te kunnen sluiten op de riolering.
- Minimale vrije ruimte (kruisende leidingen) is 0,20 m, bij voorkeur 0,30 m.
- Maximale putafstand is 70 m.
- Laagste b.o.b. is maximaal 4 m beneden maaiveld.
- Minimum diameter dwa pvc ø 315 mm.
- Afschot eindstrengen dwa bij voorkeur 1:250.
- Minimaal afschot dwa 1:500.
- Gewenst gemiddeld afschot dwa: 1:300.
- De maximale vulling bij werking van het gemaal en de gewone aanvoer van dwa is de helft van het beschikbare volume van het dwa stelsel.
- Minimum diameter hwa beton bedraagt ø 300 mm.
- Minimaal afschot hwa bedraagt 1:500.

2.8 Retentieberekeningen

Ten behoeve van de afvoer van hemelwater van Houtakker naar het oppervlaktewater zijn retentieberekeningen noodzakelijk. Het waterschap stelt de volgende randvoorwaarden voor de afvoer en retentie van hemelwater vanaf verhard oppervlak:

- Afvoernorm 1,5 l/s/ha.
- Berging op straat 1 mm.
- Maximale peilstijging bij T= 10 jaar: 0,30 m.
- Maximale peilstijging bij T = 100 jaar: Geen inundatie in stedelijk gebied.

3 **Ontwerp**

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp beschreven voor de riolering van de uitbreiding. Voor de plantekening wordt verwezen naar bijlage 2. Voor de resultaten van de hydraulische controleberekeningen wordt verwezen naar bijlage 3.

3.1 **Systeemkeuze**

In het plangebied zijn twee waterstromen te onderscheiden:

- Droogweerafvoer (dwa);
- Hemelwaterafvoer (hwa):
 - wegooppervlak;
 - dakoppervlak en terrein.

In overleg met de gemeente is overeengekomen om de riolering uit te voeren als 'verbeterd gescheiden stelsel' en bemalingsgebied Houtakker en uitbreiding Houtaker II als één stelsel te laten functioneren. Dit stelsel zal afvoeren naar een nieuw aan te leggen gemaal, dat gerealiseerd zal worden ten zuiden van de brandweerkazerne. Het gemaal zal tevens vuilwater van het gescheiden gerioleerd bemalingsgebied 't Hoog verpompen. De bestaande gemalen van bemalingsgebieden 't Hoog en Houtakker zullen vervallen.

3.2 **Droogweerafvoer**

De dwa wordt onder vrijerval afgevoerd naar het nieuw te realiseren gemaal. De diameter van de nieuw aan te leggen dwa riolering is Ø 315 mm. Het gemiddelde afschot van de rioolstrengen is 1:300. Vuilwater van het bestaande dwa stelsel van Houtakker kan door het nieuw aan te leggen dwa stelsel onder vrijerval afvoeren naar het nieuw te realiseren gemaal.

Omdat in het gescheiden rioolstelsel van bemalingsgebied 't Hoog veel foutaansluitingen op het dwa riool zijn gemaakt, wordt op dit moment meer dan de droogweerafvoer verpompt. De belasting van het vuilwaterriool met regenwater zorgt voor veel overlast in 't Hoog. De gemeente voert momenteel onderzoek uit naar de foutaansluitingen. Omdat deze niet makkelijk en snel zijn op te lossen is voorlopig gekozen voor extra pompcapaciteit, gebaseerd op een ledigingstijd van 24 uur van het vuilwaterstelsel van 't Hoog. De extra pompcapaciteit ten behoeve van de foutaansluitingen bedraagt: $340 \text{ m}^3 / 24 \text{ uur} = 14 \text{ m}^3/\text{h}$. De gemeente is begonnen met het aanpassen van de foutaansluitingen. De verwachting is dat dit circa drie jaar gaat duren. Na aanpassing van de foutaansluitingen kan de pompcapaciteit aangepast worden. Tevens is in bemalingsgebied 't Hoog pompovercapaciteit opgenomen voor de wegen Plak/Karstraat/Het Hoog, deze blijft wel gehandhaafd.

3.3 Hemelwaterafvoer

3.3.1 Ontwerp

Bij het ontwerp van het hemelwater stelsel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Ombouwen van het bestaande gescheiden stelsel Houtakker naar verbeterd gescheiden riole-ring: dit dient te gebeuren met handhaving van het bestaande stelsel. Het ombouwen van het bestaande stelsel is ter verbetering van de waterkwaliteit van het ontvangend oppervlaktewater.
- Het aansluiten van hemelwater van de uitbreiding Houtakker II op het bestaande hwa stelsel: dit dient de afvoercapaciteit van het bestaande stelsel niet nadelig te beïnvloeden.
- Omdat de hwa streng in het zuidoosten (tussen de putten 9931 en T3919) van het bemalingsge-bied Houtakker niet in verbinding staat met de rest van het hemelwaterstelsel van Houtakker en niet onder vrijerval kan afvoeren op het verbeterd gescheiden stelsel, wordt deze niet omge-bouwd naar het verbeterd gescheiden stelsel. De hoogteligging van dit deel van het stelsel is dusdanig dat het niet kan afvoeren naar het nieuw te realiseren gemaal.
Hiervoor wordt later in de paragraaf een alternatief beschreven (onder kop 'Zuidelijk deel bema-lingsgebied Houtakker').
- Het hemelwaterstelsel van het gescheiden stelsel van bemalingsgebied 't Hoog wordt niet om-gebouwd en ook niet aangesloten op het stelsel van Houtakker.

Het ontwerp van het hwa stelsel bestaat uit een diameter die ligt tussen $\varnothing$ 400 mm en $\varnothing$ 1000 mm. Het stelsel ligt met een verhang van 1:500 naar het nieuw aan te leggen gemaal. Er worden twee overstorten gerealiseerd. De eerste overstort wordt in het noorden van de uitbereiding gerealiseerd met een drempelhoogte van NAP +8,30 m en een drempelbreedte van 2,00 m. De tweede overstort dient als noodoverstort en wordt in het bestaande deel gerealiseerd ter hoogte van de put 9923. Hier wordt de drempelhoogte NAP +8,80 m en de drempelbreedte 1,00 m.

Een aantal leidingen van het hemelwaterriool kan niet met een minimale dekking van 1,10 m worden gelegd, omdat deze kruisen met het bestaande dwa riool. In overleg met de gemeente is besloten een minimale dekking van 0,82 m tot 1,06 m en een vrije ruimte tussen de kruisende leidingen van 0,19 m tot 0,22 m te accepteren. Hiermee zal rekening moeten worden gehouden bij het maken van aansluitingen.

Zuidelijk deel bemalingsgebied Houtakker

Omdat de hwa streng in het zuidoosten van het bemalingsgebied Houtakker (tussen de putten 9931 en T3919) niet in verbinding staat met de rest van het hemelwaterstelsel van Houtakker en niet onder vrijerval kan afvoeren op het verbeterd gescheiden stelsel worden enkele alternatieven be-schreven om afstromend hemelwater te kunnen zuiveren:

- Plaatsen van een overstort en gemaal bij het lozingspunt. Het gemaal kan afvoeren naar het zuidelijk gelegen gemengde stelsel of op het naastgelegen vuilwaterstelsel.
- Plaatsen van een overstort met zuiverende voorziening. Gezien recente uitkomsten naar de wer-king hiervan geniet een zandfilter de voorkeur boven een lamellenfilter.
- Aanleg van een nieuwe hemelwaterriolerling met afvoerrichting naar het verbeterd gescheiden stelsel.
- Geen maatregelen treffen; eerst nader onderzoek naar de invloed van de lozing op de waterkwa-liteit (na realisatie van Houtakker II).

Omdat de lozing vrij klein is mag aangenomen worden dat deze geen negatieve invloed heeft op de waterkwaliteit. Daarom wordt aangeraden geen maatregelen te treffen. Bij vervanging van de rioleringsring wordt aangeraden dit gedeelte op het verbeterd gescheiden stelsel aan te sluiten.

Bestaande duiker

In het plangebied ligt een bestaande duiker (ø 700 mm bob NAP+8,15 m). Het streefpeil van het oppervlaktewater ligt op NAP+7,80 m. In het kader van de uitbreiding worden nieuwe duikers aangelegd. Deze duikers dienen aan te sluiten op de bestaande duiker, dit om een verbinding te vormen tussen de retentievijver en aan te leggen sloot. Gezien de hoogteligging van de bestaande duiker en aanleg van nieuwe duikers dient aandacht besteed te worden aan de nadere uitwerking hiervan. Het streefpeil van de retentievijver en aanleg van riolering zijn hierin maatgevend.

3.3.2 Berging

De berging in het hele hemelwaterstelsel bedraagt na aanleg van Houtakker II 272,4 m³ (2,37 mm ten opzichte van het aangesloten verhard oppervlak). In Tabel 2 is de verdeling tussen het bestaande en toekomstige deel van bedrijventerrein Houtakker weergegeven. De lediging van het hwa stelsel gebeurt via een gemaal met een pompovercapaciteit van 23 m³/h (0,2 mm/h).

Tabel 2: Verdeling verhard oppervlak en berging na aanleg van Houtakker II

Gebied	Aangesloten verhard oppervlak [ha]	Berging [m ³]	Berging [mm]
Houtakker I	1,75	19,7	1,13
Houtakker II	10	252,7	2,53
Totaal	11,5	272,4	2,37

3.3.3 Hydraulische afvoercapaciteit

Het ontwerp van de riolering ten behoeve van de uitbreiding is in bijlage 2 weergegeven; hierop staan ook de riolen waarvan geadviseerd wordt deze te vervangen ten behoeve van de afvoercapaciteit. De resultaten van de hydraulische controle berekening worden in bijlage 3 grafisch weergegeven.

Bij bui 08 en bui 09 voldoet het stelsel van uitbreiding Houtakker II aan de gestelde eisen ten aanzien van water op straat. In het huidige stelsel worden bij de putten 9925, 9927 de normen voor water op straat bij bui 08 en bui 09 overschreden. Met aansluiting van de uitbreiding Houtakker II wordt de berekende hoeveelheid water op straat meer dan de hoeveelheid die in de huidige situatie berekend wordt en verschuift het probleem naar het zuidwesten van het stelsel. Door een noodoverstort te plaatsen bij de bestaande put 9923 en tussen de putten 9919, 9920 en 9923 de riolering te vergroten naar ø 500 mm, voldoet de riolering bij bui 08 wel aan de gestelde eisen. Bij bui 09 treedt een minimale overschrijding bij put 9927 op (16,3 m³). Verwacht wordt dat dit niet tot overlast zal leiden, mede omdat op deze locatie geen klachten bekend zijn over wateroverlast. Aangeraden wordt bij vervanging van de riolering aan het eind van de levensduur een leiding diameter van ø 400 mm te gebruiken tussen de putten 9923 en 9927, zodat de overschrijding bij put 9927 verminderd.

In verband met de vergunningverlening is het van belang erop toe te zien dat alleen milieuvriendelijke, niet uitloogbaar materialen worden toegepast als dakbedekking. Zonodig worden, in het kader van duurzaam bouwen, eisen gesteld aan het materiaalgebruik van gebouwen, straatmeubilair, en dergelijke en het beheer van verhardingen. Op de plantekening in bijlage 2 is het ontwerp van het stelsel weergegeven.

3.4 Gemaal

Het nieuw aan te leggen gemaal dat de bestaande gemalen van 't Hoog en Houtakker gaat vervangen zal ten zuiden van de brandweerkazerne geplaatst worden. Dit gemaal zal afvalwater en hemelwater gaan verpompen, daarom zal het met gescheiden kelders en dubbele pompopstelling gerealiseerd dienen te worden. Tevens heeft de gemeente aangegeven dat op de aanvoerleidingen afsluiters geplaatst dienen te worden. Het gemaal zal inrikken op de bestaande persleiding van 't Hoog.

De opbouw van de gemaalcapaciteit is in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 3: Opbouw gemaalcapaciteit

Bemalingsgebied	Type afvoer	Hoeveelheid [m³/h]
't Hoog	Droogweerafvoer	23,2
	Foutaansluitingen hemelwater	14
	Pompoevercapaciteit randwegen	8
Houtakker fase I en fase II	Droogweerafvoer	19,9
	Pompoevercapaciteit	23,5
<i>Totaal</i>		<i>88,6</i>

3.5 Retentieberekeningen

In

Tabel 4 zijn de gestelde normen en berekende waarden opgenomen van de retentieberekeningen. Het streefpeil is vastgesteld op NAP+7,80 m. De weghoogte in het plan Houtakker II wordt NAP+9,85 m.

Voor de retentieberekeningen is uitgegaan van het totaal aangesloten verhard oppervlak op de riole-ring en het direct afvoerend dakoppervlak. Bij elkaar bedraagt dit verhard oppervlak 10,5 ha. Het gemiddeld beschikbare retentieoppervlak bedraagt 10.950 m². Bij de berekening is ervan uitgegaan dat de retentievijver uitgevoerd wordt met taluds 1:2. Bij de berekening is het wateroppervlak ter hoogte van het streefpeil gehanteerd. In werkelijkheid zal tijdens peilstijgingen het wateroppervlak toenemen, waardoor de peilstijgingen iets lager uitkomen dan in

Tabel 4 is weergegeven.

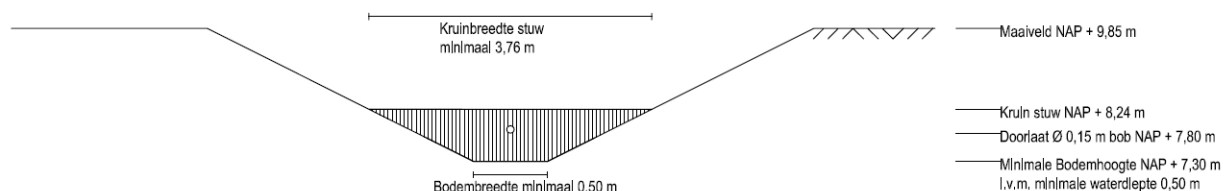
Tabel 4: Resultaten retentieberekeningen

Herhalingstijd	Norm	Norm [m]	Berekende peilstijging [m]	Waterpeil [m] t.o.v. NAP
T = 10 jaar	Peilstijging Maximaal 0,30 m	NAP + 8,10 m	0,44	8,24
T = 100 jaar	Geen inundatie in stedelijk gebied.	NAP + 9,85	0,65	8,45

Uit de berekeningen blijkt dat bij T = 10 niet voldaan wordt aan de gestelde eisen ten aanzien van peilstijging. Het tekort aan retentiecapaciteit bedraagt 1.456 m³. Er dient bij T = 10 een hoeveelheid van 4.853 m³ waterberging beschikbaar te zijn waarbij de peilstijging niet groter dan 0,30 m mag zijn. Met het beschikbare oppervlak voor de retentievoorziening wordt de peilstijging echter 0,44 m. Bij T = 100 wordt voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van peilstijging.

Door een stuw aan te leggen tussen het bestaande en nieuw aan te leggen oppervlaktewater (in het noordwesten van het plan) wordt een apart peilvak gerealiseerd waardoor een hogere peilstijging mag worden berekend. Het Waterschap heeft aangegeven dat dit is toegestaan. De kruin van de stuw dient op NAP + 8,24 m te liggen (Peilstijging bij T= 10 bedraagt 0,44 m). Ter hoogte van het streefpeil (NAP + 7,80 m) dient een cirkelvormige doorlaat (Ø 0,15 m) in de stuw geplaatst te worden. Deze begrenst de afvoer naar het bestaande oppervlaktewater tot de landelijke afvoer van bedrijventerrein Houtakker (1,5 l/s/ha van 20 ha = 30 l/s). In Figuur 3 is een principeddoorsnede van de stuw weergegeven. De locatie van de stuw is in Figuur 4 weergegeven.

In bijlage 4 zijn de resultaten van de retentieberekening opgenomen.



Figuur 3 Principe doorsnede stuw



Figuur 4 Stedenbouwkundig plan met locatie stuw

4 Conclusies en aanbevelingen

In Houtakker is de berekende afvoercapaciteit in de huidige situatie in het oostelijke deel van de hemelwaterriolering te klein. Indien een noodoverstort bij put 9923 geplaatst wordt en tussen de putten 9919, 9920 en 9923 de riolering vergroot wordt naar $\varnothing$ 500 mm blijkt uit de hydraulische controleberekeningen dat bij bui 08 geen en bij bui 09 een acceptabele hoeveelheid water op straat wordt berekend met het in dit rapport beschreven ontwerp. Dit komt mede door de koppeling met het hemelwaterstelsel van uitbreiding Houtakker II.

In het beschreven rioolontwerp voor uitbreiding Houtakker II wordt bij bui 08 en bui 09 geen water op straat berekend. In Bijlage 3 zijn de resultaten van de hydraulische controleberekening opgenomen.

Door een stuw aan te leggen tussen het bestaande en nieuw aan te leggen oppervlaktewater (in het noordwesten van het plan) wordt een apart peilvak gerealiseerd waardoor een hogere peilstijging mag worden berekend. Het Waterschap heeft aangegeven dat dit is toegestaan. De kruin van de stuw dient op NAP + 8,24 m te liggen (Peilstijging T= 10 bedraagt 0,44 m). Ter hoogte van het streefpeil (NAP + 7,80 m) dient een cirkelvormige doorlaat ($\varnothing$ 0,15 m) in de stuw geplaatst te worden. Deze begrenst de afvoer naar het bestaande oppervlaktewater tot de landelijke afvoer van bedrijventerrein Houtakker (1,5 l/s/ha van 20 ha = 30 l/s). Hiermee wordt voldaan aan de waterberging bij T=10. Bij T = 100 wordt voldaan aan de gestelde eisen ten aanzien van peilstijging.

In het plangebied ligt een bestaande duiker ($\varnothing$ 700 mm bob NAP+8,15 m). Het streefpeil van het oppervlaktewater ligt op NAP+7,80 m. In het kader van de uitbreiding worden nieuwe duikers aangelegd. Deze duikers dienen aan te sluiten op de bestaande duiker, dit om een verbinding te vormen tussen de retentievijver en de aan te leggen sloot. Gezien de hoogteligging van de bestaande duiker en aanleg van nieuwe duikers dient aandacht besteed te worden aan de nadere uitwerking hiervan. Het streefpeil van de retentievijver en aanleg van riolering zijn hierin maatgevend.

Het nieuw aan te leggen gemaal zal afvalwater en hemelwater gaan verpompen. Daarom zal het met gescheiden kelders en dubbele pompopstelling gerealiseerd dienen te worden. Tevens heeft de gemeente aangegeven dat op aanvoerleidingen afsluiters geplaatst dienen te worden. Het gemaal zal inrikken op de bestaande persleiding van 't Hoog.

Bijlagen

Bijlage 1:	Kenmerkenblad uitbreiding Houtakker II
Bijlage 2:	Plantekening
Bijlage 3:	Grafische weergave controle berekening hydraulische afvoercapaciteit
Bijlage 4:	Retentieberekening
Bijlage 5:	Grafische weergave verhard oppervlak
Bijlage 6:	Gegevens lozingswerken

Bijlage 1: Kenmerkenblad uitbreiding Houtakker II

KENMERKENBLAD RIOLERINGEN

gemeente	Lingewaard	
woonkern/gebied	Bemmel-Oost	code:
onderbemalingsgebied	ind. terr. Houtakker	code: G
type rioolstelsel	gescheiden stelsel	toek. verbeterd gescheiden stelsel
voert af naar	Bemmel Oost	
rioleringsplan d.d.		

KENMERKEN RIOOLSTELSEL

			2005	2010	2015	
Inwoners						
kern	aantal woningen	won.				
	gem. woningbezetting	inw/won				
	aantal inwoners	inw.				
buitengeb.	aantal woningen	won.				
	gem. woningbezetting	inw/won				
	aantal inwoners	inw.				
Bedrijven						
	bruto oppervlak	ha	5,7	19,9	19,9	
	d.w.a.	m ³ /u	5,7	19,9	19,9	
	aantal i.e.	i.e.	230	803	803	
Recreatie						
	d.w.a	m ³ /u				
	aantal i.e.	i.e.				
Verhard oppervlak			Aangesl Afgekop	Aangesl Afgekop	Aangesl Afgeko	
aangesloten	woongebied	ha				
	industrie	ha	1,8	11,8	11,8	
	totaal	ha	1,8	11,8	11,8	
aangesloten v.o. per woning		m ² /won				
Berging			m ³	mm	m ³	mm
onderdrempelberging			*	*	272	2,3
berging in bergbezinkvoorzieningen					272	2,3
berging in bergingsvoorzieningen						
totale berging					272	2,3
Pompoevercapaciteit			mm/u		0,20	0,20
Ledigingstijd			uur		12	12

naam gemeal:	gemeal Houtakker		eindgemeal ZSR:
toelichting afvoersituatie:	via persleiding naar het hoofdgebied		
afvoer rechtstreeks in gemeal:			
riol.plan:			reg.nr.:
riol.plan:			reg.nr.:
riol.plan:			reg.nr.:

D.D. 10-3-2009

soort stelsel: 1 = gemengd of absoluut stelsel

BLAD 1

2

2 = (verbeterd) gescheiden stelsel

BEREKENING AFVOER

	2005		2010		2015	
	i.e.	m³/u	i.e.	m³/u	i.e.	m³/u
d.w.a inwoners						
d.w.a bedrijven	230	5,7	803	19,9	803	19,9
d.w.a. recreatie						
pompovercapaciteit	-		-	23,5	-	23,5
totaal eigen gebied	230	5,7	803	43,4	803	43,4
aanvoer andere gebieden blad						
OG Het Hoog2	**	**	2317	45,2	2317	45,2

OG = onderbemalingsgebied, MR = mechanische riolering, WK = woonkern

opmerkingen

* Huidig stelsel is gescheiden, wordt omgebouwd tot VGS en samengevoegd met Houtakker II

<113BEMO10-3>

KENMERKENBLAD RIOLERINGEN

gemeente	Lingewaard	
woonkern/gebied	Bemmel-Oost	code:
onderbemalingsgebied	Het Hoog	code: G
type rioolstelsel	gescheiden stelsel	
voert af naar	Houtakker	
rioleringsplan d.d.	BRP Bemmel, dec 2004 errata mrt 2005, Grontmij	

KENMERKEN RIOOLSTELSEL

			2005	2010	2015			
Inwoners								
kern	aantal woningen	won.	838	838	838			
	gem. woningbezetting	inw/won	2.60	2.60	2.60			
	aantal inwoners	inw.	2179	2179	2179			
buitengeb.	aantal woningen	won.	53	53	53			
	gem. woningbezetting	inw/won	2.70	2.60	2.60			
	aantal inwoners	inw.	143	138	138			
Bedrijven	bruto oppervlak	ha						
	d.w.a.	m³/u						
	aantal i.e.	i.e.						
Recreatie	d.w.a	m³/u						
	aantal i.e.	i.e.						
Verhard oppervlak			Aangesl Afgeko	Aangesl Afgeko	Aangesl Afgeko			
aangesloten	woongebied	ha	8.0 **	22.0 ***	22.0 ***			
	industrie	ha						
	totaal	ha	8.0	22.0	22.0			
aangesloten v.o. per woning		m²/won	95	263	263			
Berging			m³	mm	m³	mm	m³	mm
onderdrempelberging								
berging in bergbezinkvoorzieningen								
berging in bergingsvoorzieningen								
totale berging								
Pompoevercapaciteit		mm/u	0.10		0.10		0.10	
Ledigingstijd		uur						

naam gemaal:	gemaal Brouwerslaan*	eindgemaal ZSR nee
toelichting afvoersituatie:	via persleiding naar de riolering hoofdgebied	
afvoer rechtstreeks in gemaal:		
riol.plan:	BRP Bemmel, dec 2004 errata mrt 2005, Grontmij	reg.nr.:
riol.plan:		reg.nr.:
riol.plan:		reg.nr.:

BEREKENING AFVOER

	2005		2010		2015	
	i.e.	m³/u	i.e.	m³/u	i.e.	m³/u
d.w.a inwoners	2179	21.8	2179	21.8	2179	21.8
d.w.a bedrijven						
d.w.a. recreatie						
pompoevercapaciteit	-	8.0	-	22.0	-	22.0
totaal eigen gebied	2179	29.8	2179	43.8	2179	43.8
aanvoer andere gebieden	blad					
MR 31 woningen Plakselaan e.o.	84	0.8	81	0.8	81	0.8
MR 22 woningen buitengebied (toekomst) randwegen Plak/Karstraat/het Hoog	59	0.6	57	0.6	57	0.6
totale afvoer	2322	31.2	2317	45.2	2317	45.2

OG = onderbemalingsgebied, MR = mechanische riolering, WK = woonkern

opmerkingen

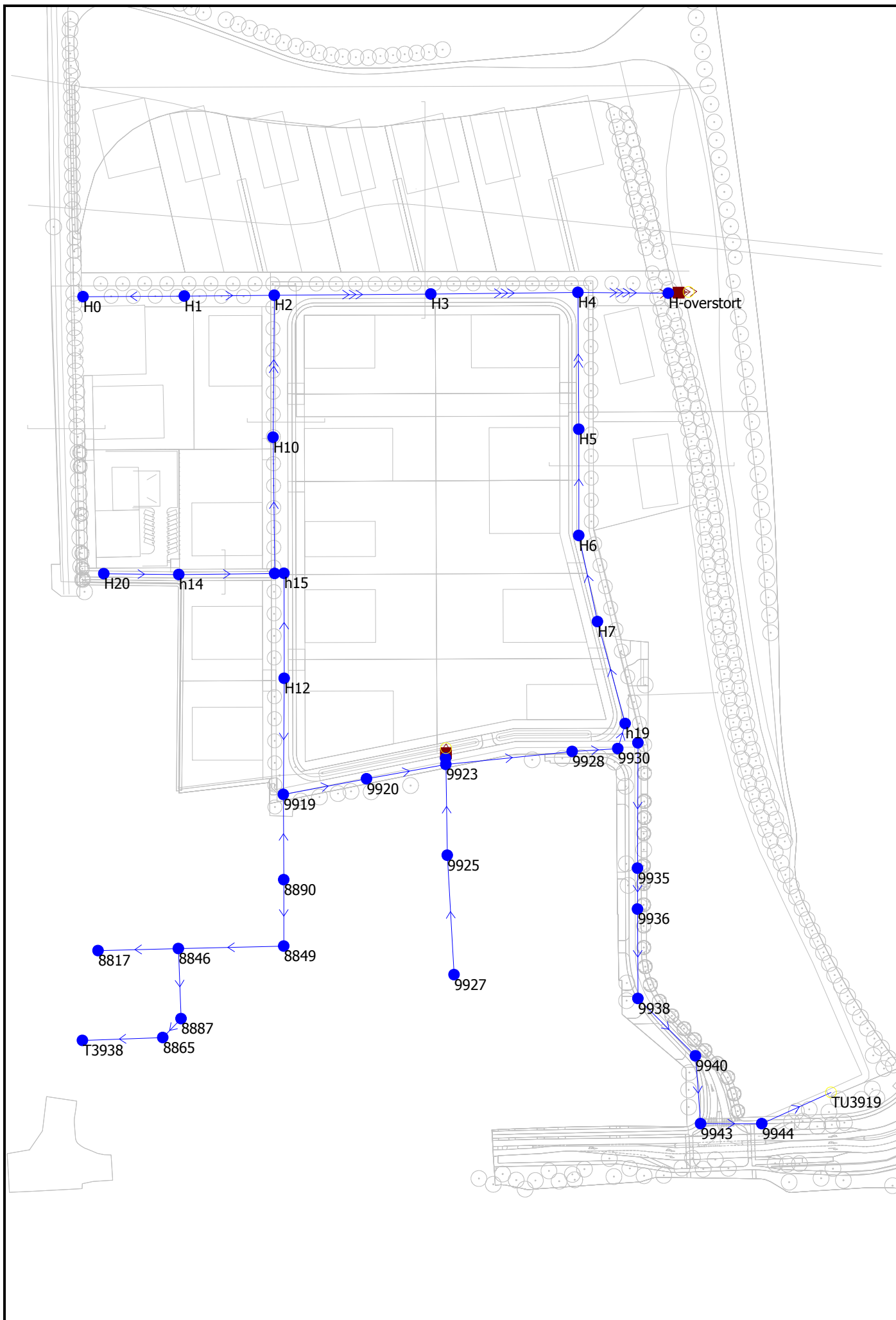
* In toekomst wordt dwa afgevoerd naar Houtakker

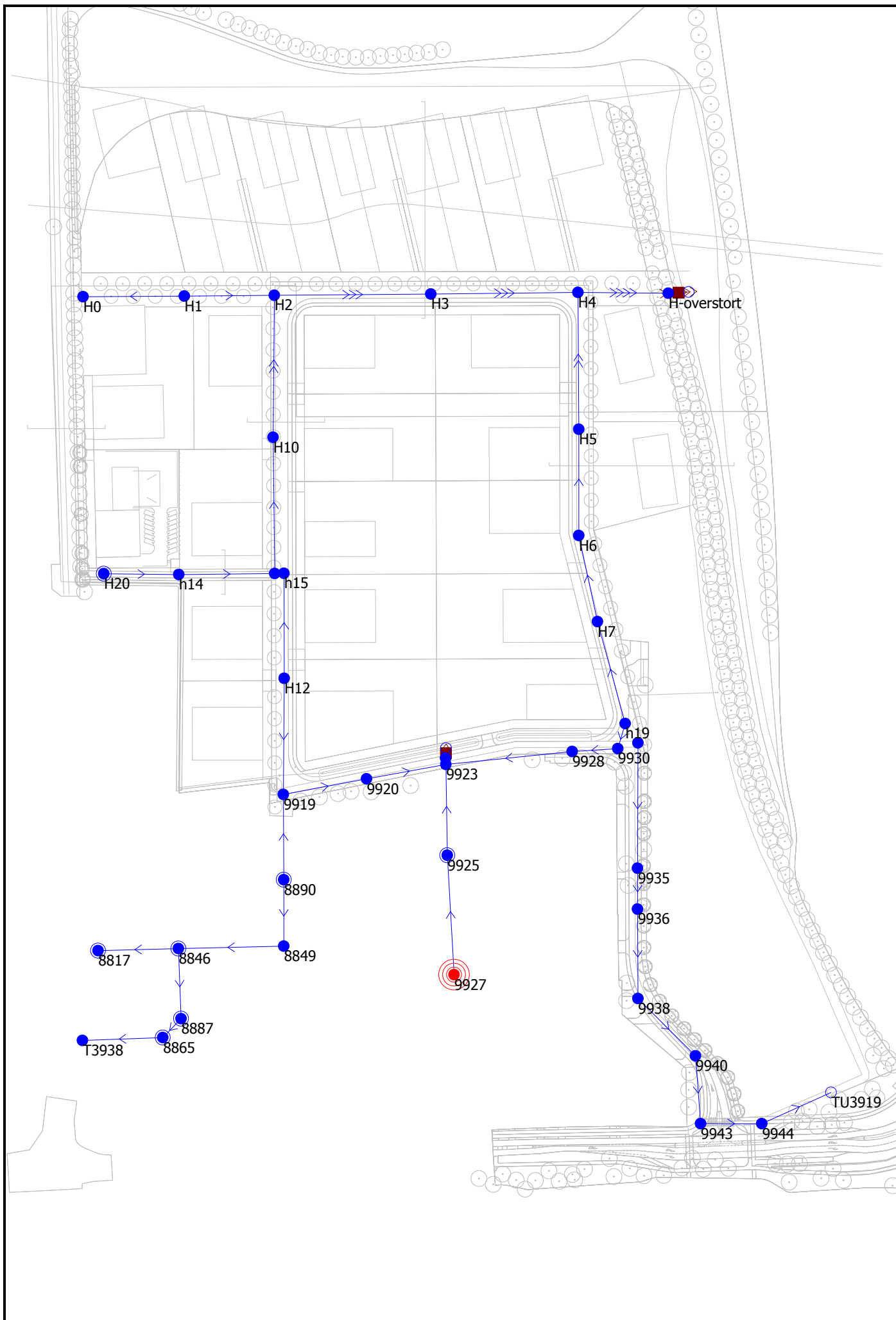
** 8m³/h is pompcapaciteit ten behoeve van randwegen Plak/Karstraat/het Hoog

*** 14 m³/h is pompcapaciteit ten behoeve van foutaansluitingen op het dwa stelsel + 8m³/h is pompcapaciteit ten behoeve randwegen Plak/Karstraat/het Hoog

Bijlage 2: Plantekening (separaat document)

**Bijlage 3: Grafische weergave controleberekening hydraulische
afvoercapaciteit**



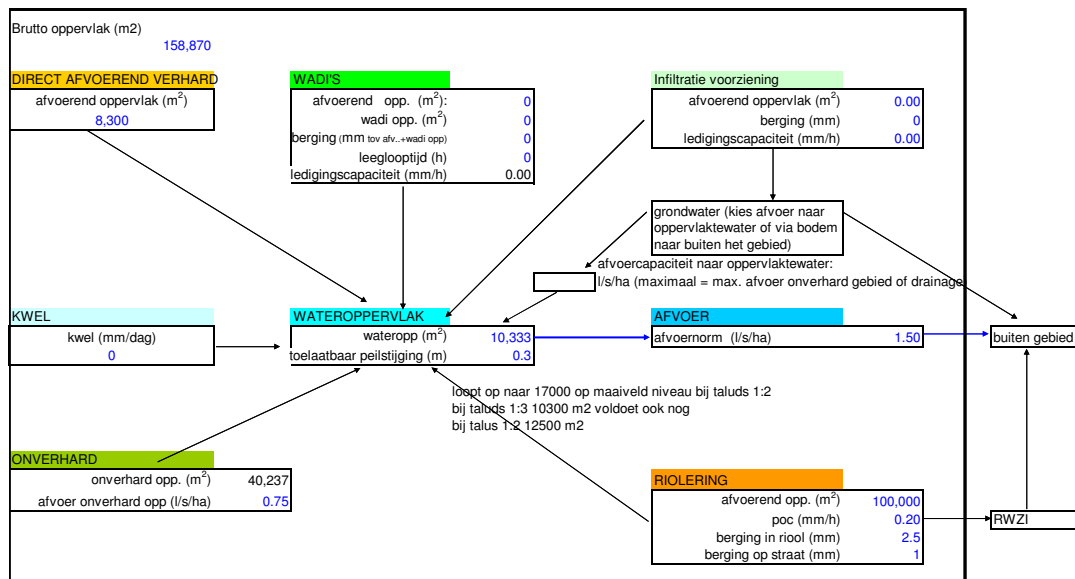


Bijlage 4: Retentieberekening

Berging in oppervlaktewater

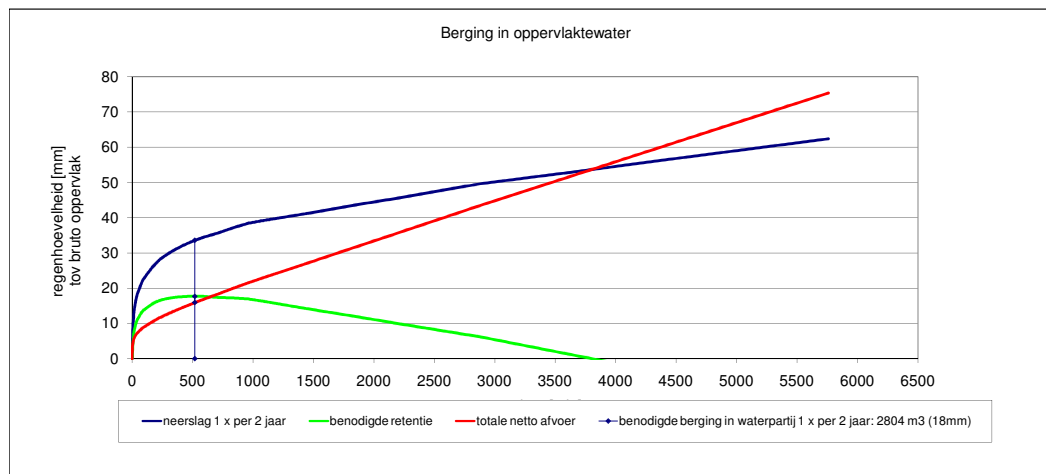
Opdrachtgever: **Gemeente Lingewaard**
 Rioleringsgebied: **Uitbreiding Houtakker II**
 Kern: **Bemmel**
 Projectnummer: **w08a0262**
 Berekeningsvariant: **toekomstige situatie**
 Opmerking: **10 % gecorrigeerd voor klimaatverandering tot 2055**
 regenduurlijnen van het zomer half jaar

vestiging: Delft
 datum berekening: 10-aug-09
 ontwerper/goedkeuring: sidi / rohe



Berekeningsresultaten

1 per **2** jaar



netto benodigde berging: 17.7 mm (t.o.v. bruto oppervlak)
 23.6 mm (t.o.v. verhard oppervlak wadi, infiltratie, direct, riolering en wateroppervlak)

netto benodigde berging: 2804 m³
 peilstijging 0.27 m

toelaatbaar peilstijging 0.3 m
 beschikbaar berging 3100 m³
 extra benodigde berging -295 m³
 extra benodigde oppervlaktewater -984 m²

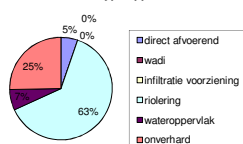
Overzicht berging bij herhalingstijden

Herhalingstijd (jaar)	Berging (m ³)	Peilstijging (m)
1	2164	0.21
2	2804	0.27
5	3637	0.35
10	4556	0.44
100	6741	0.65

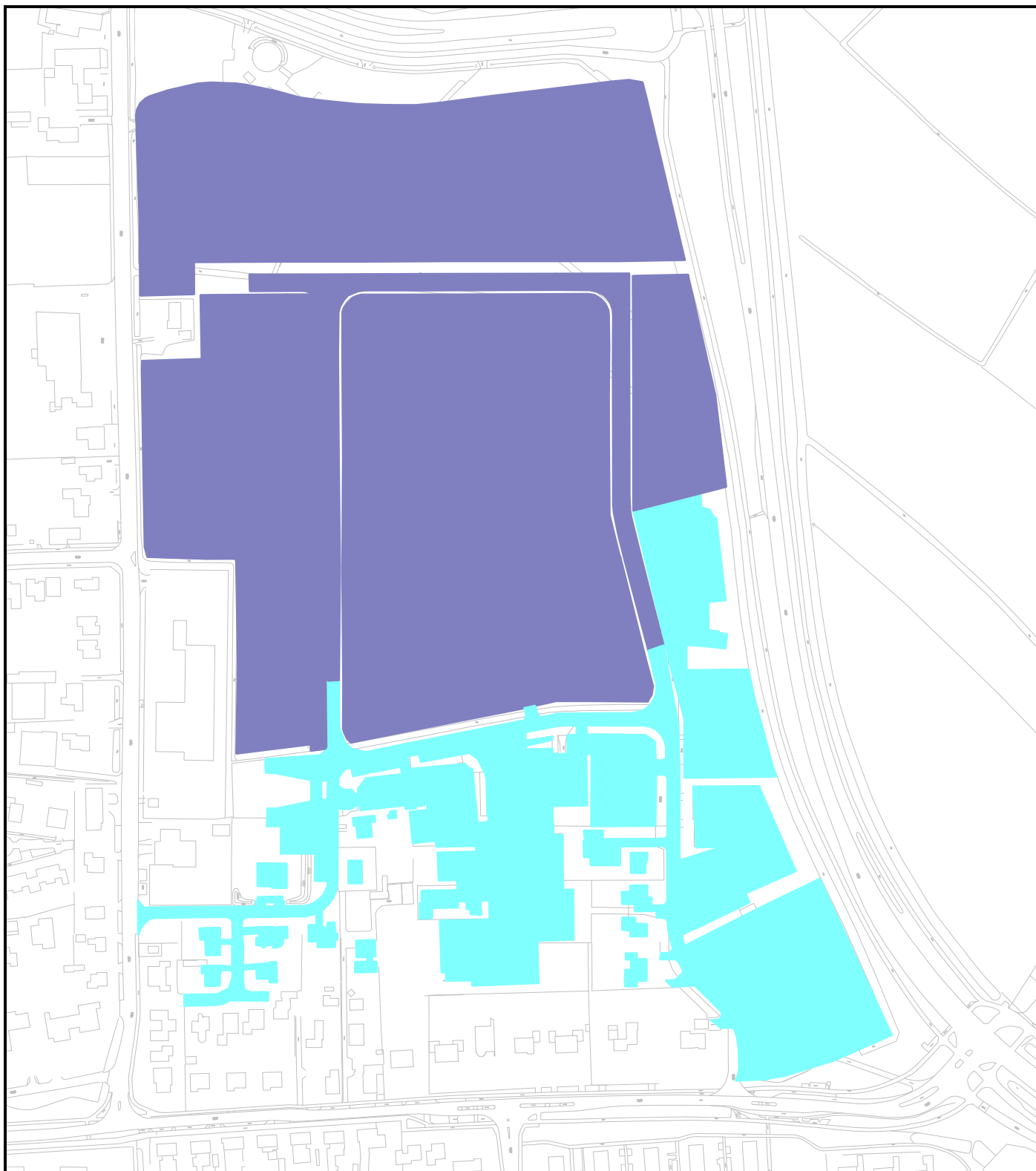
Toelichting:

In geval de rode lijn over een deel van de tijd daalt, wordt dit veroorzaakt door het niet benutten van de (volledige) berging in de wadi, doordat de infiltratiecapaciteit groter is dan de neerslagintensiteit.

type oppervlak



Bijlage 5: Grafische weergave verhard oppervlak



Houtakker stedenbouwkundig plan 25 feb



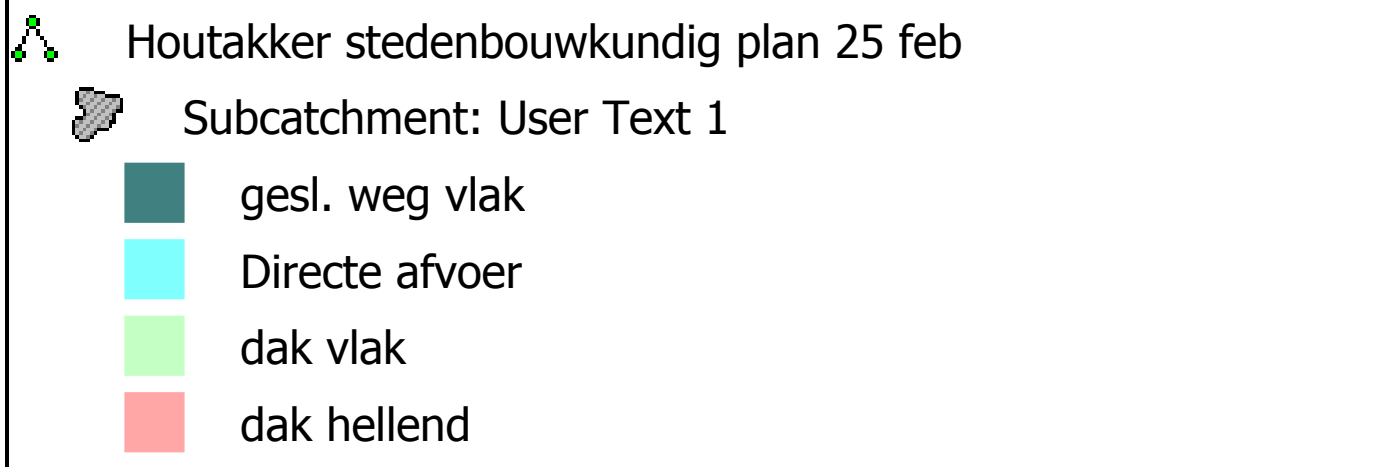
Subcatchment: User Text 2



Toekomstige bebouwing



Huidige bebouwing



Bijlage 6: Gegevens Lozingswerken

Gemeente: =Lingewaard			Kern: =Bemmel		Bemalingsgebied: =ind. terr. Houtakker Huidige situatie										
Lozingswerk			Locatie [4]				Drempel [3]		Hydr. berekening			[8]		Wvo-vergunning	
WSRL Nummer [Altern.nr]	Type [2]	Status	Straatnaam	Ontvangend oppervlaktewat	X_coord. Drempel	Y_coord. Drempel	Hoogte (m+NAP)	Breedte (m)	Q bui 9 (l/s) [5]	Verh. Opp. (ha.) [6]	Inhoud randv. (m3)	Ovs freq. /jaar	Terug slag klep	Datum vigerende vergunning	Datum laatste wijziging
T3919	HU	Aanwezig	Herckenra thweg	watergang 161 [A]	191000	434216	0.00	0.00	0	0.0	0	0.0		11-mei-2006	
T8743	HU	Aanwezig	Houtakker	0	190984	434419	0.00	0.00	0	0.0	0	0.0		11-mei-2006	

Gemeente: =Lingewaard			Kern: =Bemmel		Bemalingsgebied: =ind. terr. Houtakker Toekomstige situatie										
Lozingswerk			Locatie [4]				Drempel [3]		Hydr. berekening			[8]	[9]	Wvo-vergunning	
WSRL Nummer [Altern.nr.] [1]	Type [2]	Status	Straatnaam	Ontvangend opper- vlaktewater [type]	X_coord. Drempel	Y_coord. Drempel	Hoogte (m+NAP)	Breedte (m)	Q bui 9 (l/s) [5]	Verh. Opp. (ha.) [6]	Inhoud randv. (m3)	Ovs freq. /jaar	Terug slag klep	Sanerings- voorschrift (en)	Sanerings- datum [10]
T3919	HU	Aanwezig	Herckenrathweg	watergang 161 [A]	191000	434216	0.00	0.00	0	0.6	0	0.0		0	
HO2	HO	Toekomstig	Houtakker		191010	434669	8.30	2.00	1269	8.3	0	38.0		0	
H22	HO	Toekomstig	Houtakker		190884	434406	8.80	1.00	441	2.9	0	<34.0		0	

