



BUILDING A BETTER WORLD

Rioleringsplan Broekakkers-Oost

Definitief

In opdracht van Gemeente Gilze en Rijen
Opgesteld door MWH B.V.
Projectnummer W08A0091
Documentnaam F:\Data\project\Water08\W08A0091\Broekakkers-Oost\w08a0091.r07.doc
Datum 16 juni 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	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Gegevens en uitgangspunten	7
2.1	Toekomstige situatie	7
2.2	Uitgangspunten bij het ontwerp	11
2.3	Retentieberekeningen	11
3	Ontwerp	13
3.1	Systeemkeuze	13
3.2	Droogweerafvoer	13
3.3	Hemelwaterafvoer	13
3.4	Gemalen	15
3.5	Retentie	15
3.6	Controleberekeningen	17
4	Conclusies en aanbevelingen	20
Bijlage 1:	Kenmerkenblad uitbreiding Broekakkers Oost	
Bijlage 2:	Plantekening	
Bijlage 3:	Grafische weergave controleberekening hydraulische afvoercapaciteit	
Bijlage 4:	Retentieberekening	
Bijlage 5:	Grafische weergave verhard oppervlak	

1 Inleiding

De Gemeente Gilze en Rijen heeft aan MWH B.V. de opdracht verstrekt voor het opstellen van een rioleringsplan voor de uitbreiding 'Bedrijventerrein Broekakkers Oost'.

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

1.1 Doel

Het rioleringsplan Broekakkers Oost heeft als doel de rioleringswijze, het tracé, hoofdafmetingen en hoogteligging van de rioleringsvoorzieningen vast te stellen.

1.2 Aanpak

Voor het rioleringsplan van Broekakkers Oost wordt uitgegaan van een gescheiden stelsel. Het betreft een hemelwaterafvoer (hwa) en een droogweerafvoer (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 Brabantse Delta;
- bepaling van toekomstige weghoogten;
- systeemkeuze riolering;
- ontwerp hwa-riolering en dwa-riolering (tracé, diameters en hoogteligging) en eventuele zuiverende voorziening(en) (afmetingen en locatie);
- controle afvoercapaciteit (water op straat);
- bepaling van locatie en benodigde hoeveelheid oppervlaktewater ten behoeve van waterhuishouding (retentie);
- conceptrapportage, plantekening en kwaliteitscontrole;
- overleg over conceptrapportage met gemeente en waterschap;
- 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 Broekakkers Oost. Tenslotte volgen in hoofdstuk 4 de conclusies en aanbevelingen.

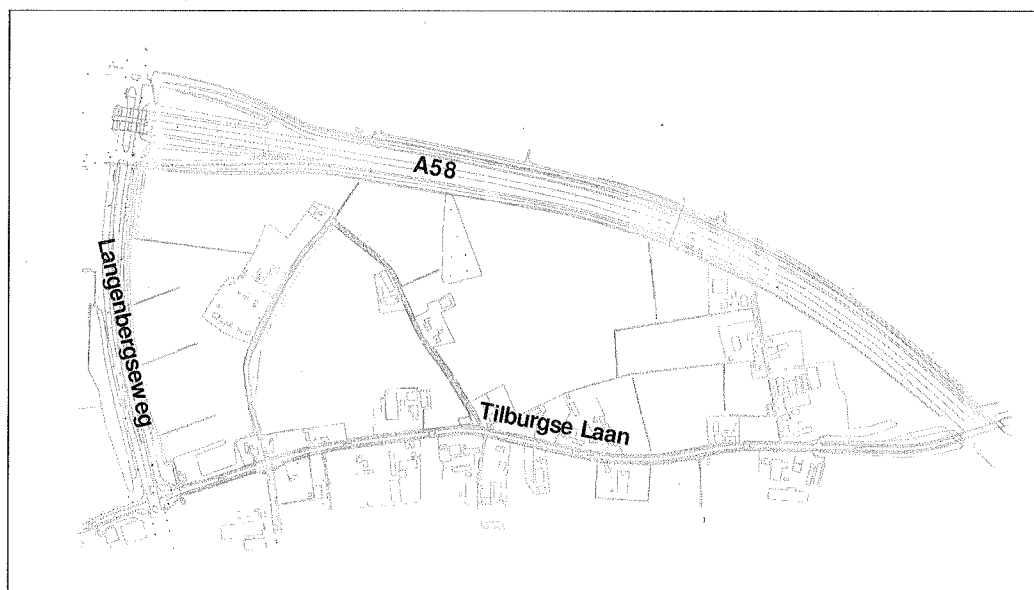
2 Gegevens en uitgangspunten

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 Toekomstige situatie

2.1.1 Plangebied

Het plangebied Broekakkers Oost heeft een bruto oppervlak van circa 45 ha. Van deze 45 ha is ca 40 ha gereserveerd voor het bedrijventerrein, de resterende 5 ha zijn gereserveerd voor de realisatie van retentie. Grofweg is het gebied ingesloten door de A58, de Tilburgse Baan en de Langenbergseweg. Zie figuur 1.



Figuur 1 Overzicht plangebied

2.1.2 Grondwater en maaiveldhoogte

De grondwaterstanden in het plangebied zijn door de gemeente aangeleverd (rapport CSO adviesbureau d.d. 21-12-2005). Uit deze rapportage blijkt dat de GHG op ca 0,7 m - maaiveld ligt. Uit dit onderzoek naar de doorlatendheid van de grond blijkt dat deze door de lage k-waarde (<1 m/dag) niet geschikt is voor infiltratie.

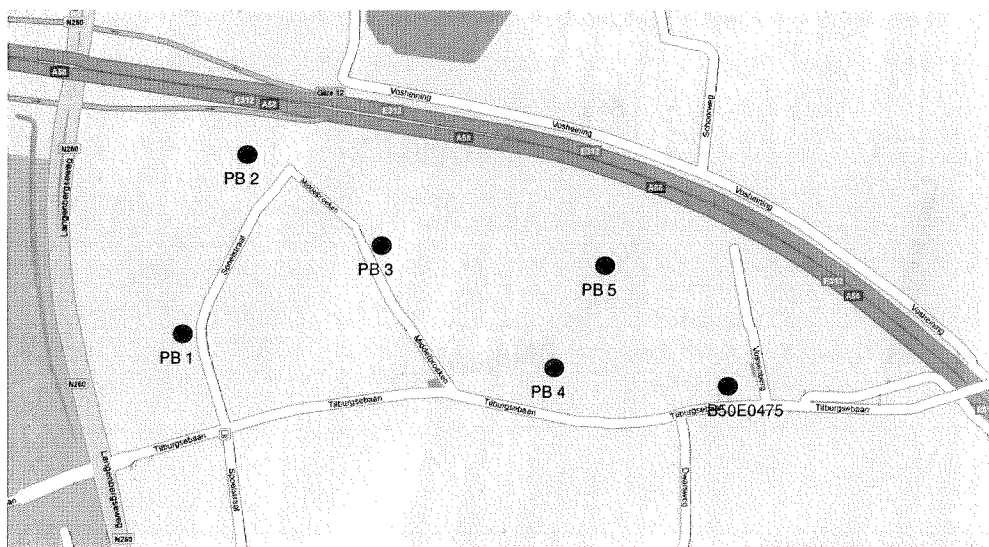
TNO peilbuis B50E0475.

Om een indicatie van de gemiddeld hoogste grondwaterstand te krijgen zijn de gemeten grondwaterstanden van TNO peilbuis B50E0475 opgevraagd, deze peilbuis ligt ten oosten van het plangebied. Op basis van de gegevens wordt de GHG ter plaatse van de peilbuis geschat op NAP+11,60 m. Dit komt met een maaiveldhoogte van NAP+12,65 m neer op een GHG van 1,05 m-mv.

Gemeentelijke peilbuizen

De gemeente heeft in het plangebied vijf peilbuizen staan (zie Figuur 2). Deze zijn over een tijdspek van 1,5 jaar met een frequentie van 2 keer per maand gemeten. De meetresultaten van deze peilbuizen zijn vergeleken met de opgegeven GHG in het rapport van CSO.

Voor de bepaling van de GHG wordt doorgaans gebruik gemaakt van meetreeksen van 8 jaar of langer. Omdat de meetreeksen van de Gemeentelijke peilbuizen 1,5 jaar betreft, zijn deze alleen als indicatieve controle te gebruiken. De GHG die vastgesteld is aan de hand van de gemeten waarden komt overeen met de eerder vastgestelde NAP + 10,80 m voor het westelijk deel en NAP + 11,00 m voor het oostelijk deel.

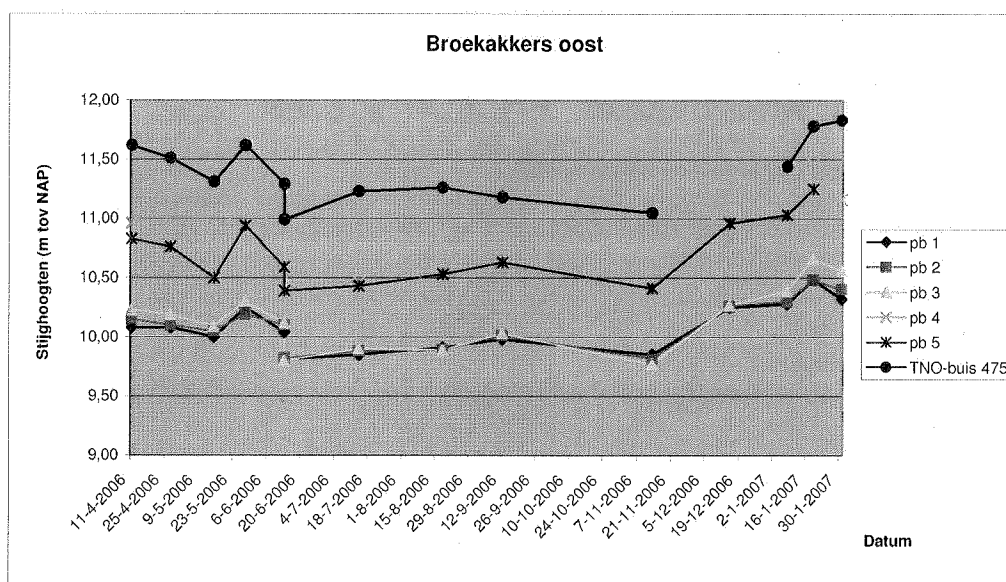


Figuur 2 Locaties peilbuizen

Correlatie

Op verzoek van de Gemeente is tevens onderzocht in hoeverre sprake is van correlatie tussen de gemeten grondwaterstanden van alle geraadpleegde peilbuizen.

Uit het verloop van de grondwaterstand over de tijd blijkt dat de TNO peilbuizen dezelfde lijn volgt als de gemeentelijke peilbuizen. Deze samenhang komt tot uitdrukking in de lineaire regressie die is uitgevoerd tussen de individuele peilbuizen en de TNO-buis. Deze regressie geeft voor alle peilbuizen waarden van rond de 0,8 wat betekent dat er sprake is van een sterk verband.



Figuur 3 Grondwaterstand verloop

Tevens is duidelijk zichtbaar dat de waarden van de TNO-peilbuis hoger zijn dan de waarden van pb 4 en pb 5. De waarden van pb 1, pb 2 en pb 3 liggen nog lager. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de grondwaterstand naar het zuidoosten steeds hoger wordt.

De toekomstige maaiveld hoogte binnen het plangebied loopt van NAP + 12,20 m in het zuiden af naar NAP + 12,00 m in het noorden. Het maaiveld ten oosten van de Langenbergseweg zal in het zuidelijk deel ook op NAP + 12,00 m komen te liggen, dit om aansluiting met de Langenbergseweg mogelijk te maken.

Conclusie GHG

Op basis van de geraadpleegde grondwaterstanden en vastgestelde correlatie kan geconcludeerd worden dat de eerder vastgestelde GHG van NAP + 10,80 m voor het westelijk deel van toepassing is. In het oostelijk deel wordt de GHG op NAP + 11,00 m aangenomen.

2.1.3 Hydraulische afvoercapaciteit

Het hemelwaterafvoer stelsel wordt getoetst met bui 08 en bui 09 uit de Leidraad Riolering (theoretische herhalingstijd respectievelijk twee en vijf jaar). Het hemelwaterafvoer stelsel 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 maximale berekende hoogte water op straat bij bui 09 mag 0,10 m bedragen met een maximale duur van 45 minuten.

2.1.4 Droogweerafvoer

De hoeveelheid droogweerafvoer (dwa) is gebaseerd op $1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{bruto ha}$ bedrijventerrein, conform de beleidsuitgangspunten van het Waterschap Brabantse Delta.

Op basis van deze uitgangspunten bedraagt de droogweerafvoer: $40 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.1.5 Verhard oppervlak en afkoppelen

Uitgangspunt is dat al het verhard oppervlak aangesloten zal worden op het hemelwaterstelsel. Het bruto oppervlak van het plangebied bedraagt circa 40 ha, waarvan circa 32,6 ha verhard oppervlak aangesloten zal worden op de riolering. Omdat het verkavelingsplan ten tijde van het ontwerp nog niet geheel bekend was, is een aanname voor de verdeling van het verhard oppervlak gemaakt:

- 60 % dakoppervlak;
- 40 % terreinverharding.

Bovenstaande aanname is van toepassing op de uitgeefbare percelen (dus exclusief de openbare weg).

De verdeling van het verhard oppervlak over het gehele plan is in Tabel 1 weergegeven, bijlage 5 is een grafische van het verhard oppervlak waarmee gerekend is.

Tabel 1 verdeling verhard oppervlak

Type verharding	Hoeveelheid (ha)
Dak vlak	17,5
Open weg vlak	12
Gesloten weg vlak	3,1
Totaal	32,6

2.1.6 Fasering

Het bedrijventerrein zal in drie fasen aangelegd worden, fase 1 is het meest westelijke deel van het bedrijventerrein. Het meest oostelijke deel van het bedrijventerrein zal in fase 3 aangelegd worden. Het bruto oppervlak per fase bedraagt:

- fase 1: 21 ha;
- fase 2: 7 ha;
- fase 3: 12 ha.

2.2 Uitgangspunten bij het ontwerp

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

- Er wordt een gescheiden stelsel toegepast.
- 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 tussen 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.
- De droogweerafvoer (dwa) voor bedrijven is 1 m³/h/ha bruto oppervlak.
- Minimum diameter dwa is ø 315 mm.
- Afschot eindstrengen dwa bij voorkeur 1:250.
- Minimaal afschot dwa 1:500.
- Gewenst gemiddeld afschot dwa: 1:400.
- De maximale vulling bij werking van het gemaal en de gewone aanvoer van dwa is de helft van het beschikbare volume.
- Minimum diameter HWA ø 400 mm.
- Minimaal verhang HWA 1:800.

2.3 Retentieberekeningen

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

- Berging op straat 1 mm.
- Maximale peilstijging bij T = 2 jaar: tot aan de overstort drempel.
- Maximale peilstijging bij T = 10 jaar: 0,50 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, te weten:

- droogweerafvoer;
- hemelwaterafvoer:
 - van wegooppervlak;
 - van dakoppervlak en terrein.

Systeem beschrijving

De Gemeente Gilze en Rijen heeft aangegeven de voorkeur te hebben voor een gescheiden stelsel, dit om de afvoer van hemelwater naar de RWZI en eventuele doorvoer door het gemengde stelsel tot een minimum te beperken.

Het stelsel zal als gescheiden stelsel met zuiverende voorziening uitgevoerd worden. Het hemelwater zal onder vrijverval afvoeren naar een ledigingsgemaal, deze zal het stelsel ledigen in een wadi. De capaciteit van het ledigingsgemaal is gelijk aan de infiltratie capaciteit van de wadi. Het gemaal en de wadi hebben een dusdanige capaciteit dat de berging van het HWA stelsel binnen 24 uur geleidigd wordt. Bij aanhoudende neerslag kan het HWA stelsel overstorten op de te realiseren retentievoorziening aan de noordzijde van het plangebied. De retentievoorziening kan vervolgens (via een stuw en een doorlaat) afvoeren naar de Grote Leij aan de westzijde van het plangebied.

3.2 Droogweerafvoer

De droogweerafvoer wordt onder vrijverval naar een te realiseren gemaal afgevoerd. De diameter van de dwa riolering is Ø 315 mm. Het gemiddelde afschot van de rioolstrengen is 1:400, de eindstrengen hebben een afschot van 1:250.

3.3 Hemelwaterafvoer

De diameter van de HWA riolering ligt tussen Ø 400 mm en Ø 1000 mm. Het stelsel ligt met een afschot van 1:500 naar het ledigingsgemaal. In het stelsel zijn vier overstorten geplaatst die zullen afvoeren op een nieuw aan te leggen retentie ten noorden van het plangebied. De overstorten hebben een drempelhoogte van NAP + 11,10 m. De drempelbreedte bedraagt 3,00 m. De berging in het stelsel bedraagt 1.373 m³ (4,21 mm ten opzichte van het aangesloten verhard oppervlak).

In verband met de vergunningverlening is het van belang erop toe te zien dat alleen milieuvriendelijk, niet uitloogbaar materiaal wordt 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 weergegeven van het stelsel.

Door het toepassen van overstorten dient het hemelwaterstelsel geledigd te worden. Het hwa stelsel vol laten staan met water kan niet vanwege de volgende argumenten:

- Het afstromend hemelwater komt niet in de zuiverende voorziening omdat de zuiverende voorziening (vanwege de grondwaterstand) hoger aangelegd wordt dan de riooloverstort naar het oppervlaktewater. Dit betekent dus dat filtering niet mogelijk is en alles direct geloosd zou worden op de retentie die uitkomt op de Grote Leij.
- Afvangen van eventuele foutaansluitingen gebeurt niet. Zonder lediging zou dit direct op het oppervlaktewater geloosd worden in plaats van de wadi (met zuiverende werking).
- Nieuwe aansluitingen maken op een gevuld hwa stelsel is problematisch. De kans is groot dat nieuwe hwa aansluitingen op het dwa stelsel gemaakt worden omdat dit stelsel wel geledigd wordt. Dit is niet wenselijk.
- Stagnant water dat bij een volgende neerslaggebeurtenis overstort is zuurstofloos en slecht voor de waterkwaliteit van het ontvangend oppervlaktewater. Aangezien dit water afvoert naar de Grote Leij wordt dit sterk afgeraden.
- Het reinigen en inspecteren van de hwa riolering is moeilijker.
- Bij calamiteiten op het bedrijventerrein kan een verontreiniging niet geïsoleerd worden als het stelsel al vol met water staat. De kans op verspreiding (en uiteindelijk lozing op het oppervlaktewater en de Grote Leij) is aanzienlijk groter.

Zuiverende voorziening

Omdat het hemelwater afkomstig is van een bedrijventerrein met een milieucategorie III en hoger dient een verbeterd gescheiden systeem of soortgelijk systeem aangelegd te worden. De zuivering van hemelwater zal middels een wadi gebeuren wat overeenkomt met een verbeterd gescheiden systeem. De wadi zal voorzien worden van slokops om overstroming van de wadi ingeval van verstopping te voorkomen. De slokop zal het overtollige water afvoeren naar de retentievoorziening. Onder het hart van de wadi komt een drain te liggen, deze vangt het geïnfiltreerde water op en voert het af naar de retentievoorziening.

Hierbij zijn voor de wadi de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- infiltratiecapaciteit bodem (indien nodig grondverbetering): 1 m/d;
- bodemoppervlak: 1.600 m²;
- inhoud wadi: 650 m³;
- ledigingstijd wadi: 9,6 uur;
- waterhoogte tot slokop: 0,40 m;
- aantal slokops: 4
- slokops voeren af met aparte afvoerleiding
- drain, voert af op slokops:
 - diameter: ø 100 mm;
 - hoogteligging: NAP + 10,80 m (GHG);

Overstortleidingen

Één overstortleiding van het hwa-riool die het overstortende hemelwater naar de retentievoorziening afvoert kruist de wadi. Bij deze kruising dient aandacht besteed te worden aan de dekking van deze leiding. De kruising kan gerealiseerd worden door een dubbele leiding $\varnothing$ 700 mm onder de wadi te leggen, de dekking bedraagt dan 0,11 m. Overwogen kan worden om ter plaatse van de kruising een verhoging in de bodem van de wadi aan te brengen. Er dienen dan wel aan beide zijden van de verhoging slokops geplaatst te worden.

3.4 Gemalen

Het hemelwater en vuilwater worden op hetzelfde punt verzameld, op dit punt zullen afzonderlijke gemalen gerealiseerd worden.

De pompovercapaciteit voor het gescheiden stelsel wordt 0,2 mm/h, dit komt overeen met 65 m³/h. Het ledigingsgemaal zal afvoeren naar de nog aan te leggen wadi ten noorden van het plangebied.

De vuilwater productie bedraagt 40 m³/h.

Omdat de aanleg van het bedrijventerrein gefaseerd geschied wordt geadviseerd om de pompcapaciteiten evenredig met de aangelegde hoeveelheid verhard oppervlak te installeren. Dit geldt zowel voor het hwa als het dwa gemaal.

Het dwa gemaal zal afvoeren via een persleiding. Deze persleiding komt parallel aan de snelweg te liggen en zal aansluiten op de bestaande persleiding van gemaal Burgemeester Krollaan ter hoogte van de kruising Broekakkerweg – Burgemeester van Steenselpad.

3.5 Retentie

De retentievoorziening wordt opgesplitst in twee compartimenten. Dit om de bodemhoogte van de retentievoorziening met het grondwaterverloop mee te laten lopen en zo verdroging te voorkomen. Het oostelijk gelegen pand heeft een bodemhoogte van NAP + 10,70 m, de bodemhoogte van het westelijk deel bedraagt NAP + 10,50 m.

In het westelijk compartiment zal een stuw geplaatst worden, de kruin van de stuw ligt op een hoogte die gelijk is aan de peilstijging die optreedt bij T=100 (NAP + 11,50 m) de breedte van de stuw loopt over de hele breedte van de retentievoorziening. In de stuw wordt een doorlaat geplaatst (op NAP + 10,80 m, gelijk aan GHG) om de landelijke afvoer te waarborgen. Het water dat via de doorlaat en de stuw de retentievoorziening verlaat voert af naar de Grote Leij.

In het oostelijk compartiment zal een stuw geplaatst worden, de kruin van de stuw ligt op een hoogte die gelijk is aan de peilstijging die optreedt bij T=100 (NAP + 11,70 m) de breedte van de stuw loopt over de hele breedte van de retentievoorziening. In de stuw wordt een doorlaat geplaatst (op NAP + 11,00 m, gelijk aan GHG) om de landelijke afvoer te waarborgen. Het water dat via de doorlaat en stuw het oostelijk deel van de retentievoorziening verlaat voert af naar het westelijk deel van de retentievoorziening.

De retentievoorziening zal een oppervlak van 2,6 ha beslaan, het westelijk deel heeft een oppervlak van 1,88 ha, het oppervlak van het oostelijk deel bedraagt 0,72 ha.

In Tabel 2 is de hoeveelheid retentieoppervlak en hoeveelheid verhard oppervlak per fase weergegeven. Verhoudingsgewijs wordt per fase evenveel verhard oppervlak als retentie oppervlak gerealiseerd.

Tabel 2 verdeling retentie oppervlak en verhard oppervlak per fase

Fase	Hoeveelheid retentie oppervlak (ha)	Hoeveelheid verhard oppervlak (ha)
Fase 1	1,35	17,17
Fase 2	0,53	6,98
Fase 3	0,72	8,81
Totaal	2,6	32,2

In bijlage 2 zijn principe doorsneden van de retentievoorziening weergegeven.

3.6 Controleberekeningen

3.6.1 Hydraulische afvoercapaciteit

Het HWA ontwerp is getoetst op de hydraulische afvoercapaciteit volgens de in paragraaf 2.1.3 gestelde eisen.

In het HWA stelsel wordt met het in dit rapport beschreven ontwerp bij bui 08 bij één put 1,5 m³ water op straat berekend. Bij bui 09 wordt maximaal 18,2 m³ water op straat berekend. Oorzaak hiervan is de lage ligging van het maaiveld ter plaatse. Het stelsel voldoet niet aan de gestelde eisen ten aanzien van water op straat. De geringe overschrijdingen worden gezien de locatie van het lage maaiveld acceptabel geacht. De rekenresultaten zijn grafisch weergegeven in bijlage 3.

3.6.2 Retentieberekeningen

Voor de berekening van het benodigde retentieoppervlak zijn verschillende factoren van invloed:

- oppervlakken;
- oppervlaktewater;
- riolering.

Oppervlakken

• Het bruto oppervlak bedraagt:	450.000 m ²
• Het verhard oppervlak dat via de riolering afvoert bedraagt:	326.000 m ²
• Er voert geen verhard oppervlak direct af naar de retentievoorziening	
• Het onverhard oppervlak* bedraagt:	98.000 m ²
• Het retentie oppervlak bedraagt:	26.000 m ²

*het onverhard oppervlak is het verschil van het bruto oppervlak en de som van het verhard- en het retentieoppervlak.

Het aangesloten verhard oppervlak en bruto oppervlak bepalen respectievelijk de hoeveelheid aan en afvoer van hemelwater naar de retentievoorziening.

Oppervlaktewater

- Landbouwkundige afvoer 1,67 l/s/ha;

De landbouwkundige afvoer wordt gerekend over het netto aangesloten oppervlak.

Riolering en lediging

- berging in rioolstelsel 4,21 mm;
- pompcapaciteit naar wadi 0,2 mm/h;
- neerslagverlies op straat 1 mm.

De berging in het rioolstelsel, pompcapaciteit en neerslagverlies hebben invloed op de afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewater.

In Tabel 3 zijn de gestelde normen en resultaten opgenomen van de retentieberekeningen. De waterstand in het ontvangend oppervlaktewater ligt op NAP + 10,80 m. De retentievoorziening voldoet

ten aanzien van peilstijgingen aan de gestelde eisen voor buien met een herhalingstijd van 2, 10 en 100 jaar.

Tabel 3: Resultaten retentieberekeningen

Herhalingstijd	Norm	Toekomstige situatie	berging m ³	berging mm
T= 2 jaar	Drempelhoogte (NAP + 11, 10 m)	0,30 m peilstijging (NAP + 11, 10 m).	7.828	22,3
T = 10 jaar	Maximum peilstijging niet groter dan 50 cm	0,49 m peilstijging.	12.476	35,6
T = 100 jaar	Geen inundatie in stedelijk gebied	0,76 m peilstijging.	19.613	55,9

Uit de retentieberekeningen blijkt dat aanzienlijk meer retentie aangelegd dient te worden dan in de waterparagraaf aangegeven is. Door de aanleg van 2,6 ha retentieoppervlak wordt voldaan aan de gestelde eisen voor de maximale peilstijging. De ruimte voor de aan te leggen retentie is binnen het plangebied beschikbaar.

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit de hydraulische controleberekeningen blijkt dat bij bui 08 en bui 09 een acceptabele hoeveelheid water op straat wordt berekend met het in dit rapport beschreven ontwerp.

Één overstortleiding van het hwa-riool die het overstortende hemelwater naar de retentievoorziening afvoert kruist de wadi. Bij deze kruising dient aandacht besteed te worden aan de dekking van deze leiding. De kruising kan gerealiseerd worden door een dubbele leiding $\varnothing$ 700 mm onder de wadi te leggen, de dekking bedraagt dan 0,11 m. Overwogen kan worden om ter plaatse van de kruising een verhoging in de bodem van de wadi aan te brengen. Er dienen dan wel aan beide zijden van de verhoging slokops geplaatst te worden.

Uit de retentieberekeningen blijkt dat aanzienlijk meer retentie aangelegd dient te worden dan in de waterparagraaf aangegeven is. Door de aanleg van 2,6 ha retentieoppervlak wordt voldaan aan de gestelde eisen voor de maximale peilstijging. De ruimte voor de aan te leggen retentie is binnen het plangebied beschikbaar.

De retentievoorziening wordt opgesplitst in twee compartimenten. Dit om de bodemhoogte van de retentievoorziening met het grondwaterverloop mee te laten lopen en zo verdroging te voorkomen. Het oostelijk gelegen pand heeft een bodemhoogte van NAP + 10,70 m, de bodemhoogte van het westelijk deel bedraagt NAP + 10,50 m.

Uit de berekende peilstijging blijkt dat de mogelijkheid bestaat dat water uit de retentievoorziening terug het stelsel instroomt. Aangezien het ontwerp een gescheiden stelsel met ledigingspomp betreft wordt geadviseerd terugslagkleppen bij de overstorten te plaatsen.

Aanbevolen wordt te onderzoeken of extra retentie als compensatie voor reeds gerealiseerde plannen aangelegd dient te worden. Hiervoor is afstemming nodig met het waterschap, basis hiervoor is de eerder opgestelde waternotitie d.d. 16 april 2007. Hierin is beschreven dat voor het reeds bestaande industrieterrein Broekakkers extra retentie met bezinkfunctie gerealiseerd dient te worden.

Omdat de aanleg van het bedrijventerrein gefaseerd geschiedt wordt geadviseerd om de pompcapaciteiten evenredig met de aangelegde hoeveelheid verhard oppervlak te installeren. Dit geldt voor zowel het hwa als het dwa gemaal.

Bijlagen

Bijlage 1:	Kenmerkenblad uitbreiding Broekakkers Oost
Bijlage 2:	Plantekening
Bijlage 3:	Grafische weergave controleberekening hydraulische afvoercapaciteit
Bijlage 4:	Retentieberekening
Bijlage 5:	Grafische weergave verhard oppervlak

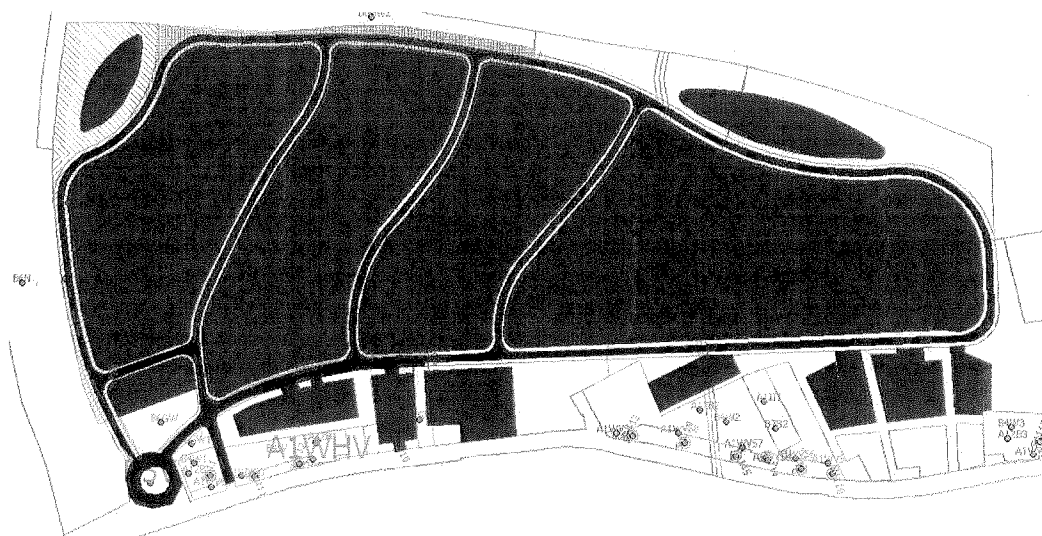
Bijlage 1: Kenmerkenblad uitbreiding Broekakkers Oost

Bijlage 2: Plantekening

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

Bijlage 4: Retentieberekening

Bijlage 5: Grafische weergave verhard oppervlak



Legenda



Terrein verharding: aanname 60 % dak vlak, 40 % open weg vlak



Gesloten weg vlak

Berging in oppervlaktewater

Opdrachtgever:	Gemeente Gilze en Rijen	vestiging:	Delft
Rioleringsgebied:	Broekakkers Oost	datum berekening:	24-mrt-09
Kern:	Gilze	ontwerper/goedkeuring:	sidi / rohe
Projectnummer:	W08A0091		
Berekeningsvariant:	Toekomstige situatie		
Opmerkingen:	10 % gecorrigeerd voor klimaatverandering tot 2050 voor T=1, 2, 5, 10 en 100 regenduurlijnen over het gehele jaar		

Oppervlakken

bruto oppervlak	450000 m ²	
via rioolstelsel afvoerend verhard oppervlak	325000 m ²	
direct afvoerend verhard oppervlak	0 m ²	
onverhard oppervlak	99315.5 m ²	
wateroppervlak (wadi)	25684.5 m ²	5.7% t.o.v. bruto oppervlak

Oppervlaktewater

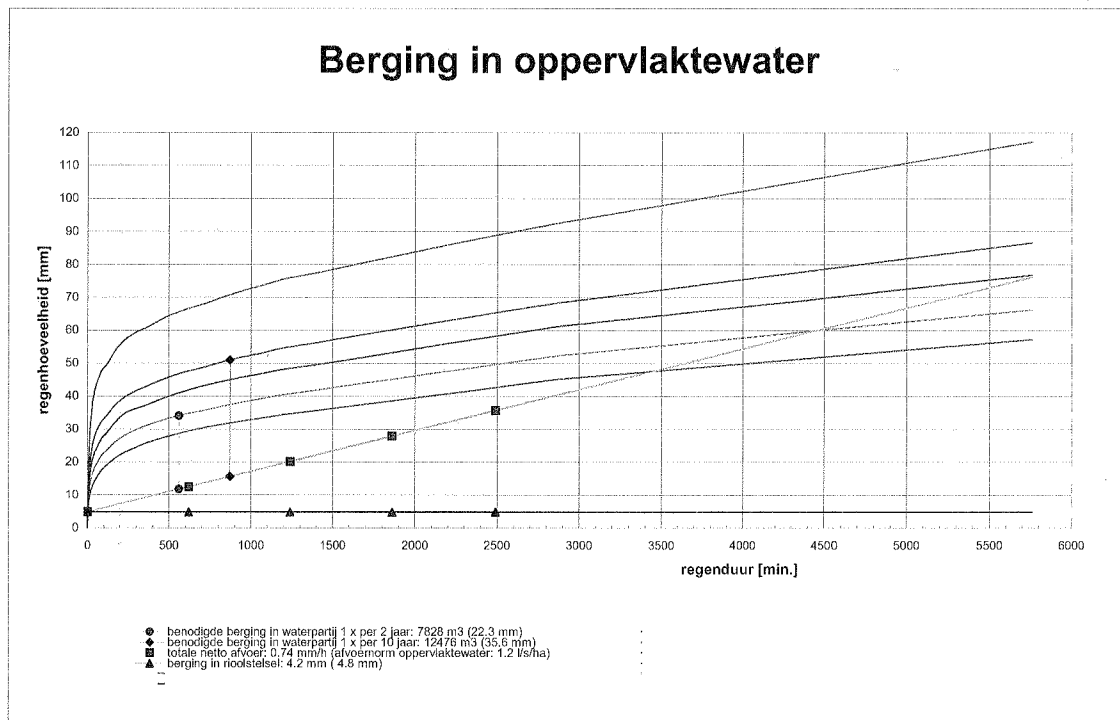
afvoernorm oppervlaktewater	1.21 l/s/ha	54 l/s (bruto oppervlak) = 1.67 l/s/ha verhard oppervlak
landelijke afvoer	0 l/s/ha	0 l/s (onverhard oppervlak)
kwel	0 l/s/ha	0 l/s (bruto opp.)
netto afvoer (afvoernorm - kwel - landelijke afvoer)	1.21 l/s/ha	0 mm/d
totale netto afvoer	0.74 mm/h	54 l/s (bruto oppervlak)
		(totale verhard oppervlak+wateropp.)

Riolering

pompovercapaciteit riolering	0.20 mm/h	(verhard oppervlak op riolering)
berging in rioolstelsel	4.22 mm	(verhard opp. op riolering)
neerslag verlies op straat	1 mm	(direct en via riolering afvoerend verhard oppervlak)
verlies op straat en rel. berging in rioolstelsel	4.84 mm	(totale verhard oppervlak+wateropp.)

Berekeningsresultaten

	1 x per 2 jaar	1 x per 10 jaar	
netto benodigde berging:	22.3 mm	35.6 mm	(t.o.v. riool, direct en wateroppervlak)
	7828 m ³	12476 m ³	
peilstijging	0.30 m *)	0.49 m **)	*) maximale peilstijging berekend **) maximale peilstijging berekend



Berging in oppervlaktewater

Opdrachtgever:	Gemeente Gilze en Rijen	vestiging:	Delft
Rioleringsgebied:	Broekakkers Oost	datum berekening:	24-mrt-09
Kern:	Gilze	ontwerper/goedkeuring:	sjdi / rohe
Projectnummer:	W08A0091		
Berekeningsvariant:	Toekomstige situatie		
Opmerkingen:	10 % gecorrigeerd voor klimaatverandering tot 2050 voor T=1, 2, 5, 10 en 100 regenduurlijnen over het gehele jaar		

Oppervlakken

bruto oppervlak	450000 m ²	
via rioolstelsel afvoerend verhard oppervlak	325000 m ²	
direct afvoerend verhard oppervlak	0 m ²	
onverhard oppervlak	99315.5 m ²	
wateroppervlak (wadi)	25684.5 m ²	5.7% t.o.v. bruto oppervlak

Oppervlaktewater

afvoernorm oppervlaktewater	1.21 l/s/ha	54 l/s (bruto oppervlak) = 1.67 l/s/ha verhard oppervlak
landelijke afvoer	0 l/s/ha	0 l/s (onverhard oppervlak)
kwel	0 l/s/ha	0 l/s (bruto opp.) 0 mm/d
netto afvoer (afvoernorm - kwel - landelijke afvoer)	1.21 l/s/ha	54 l/s (bruto oppervlak)
totale netto afvoer	0.74 mm/h	(totale verhard oppervlak+wateropp.)

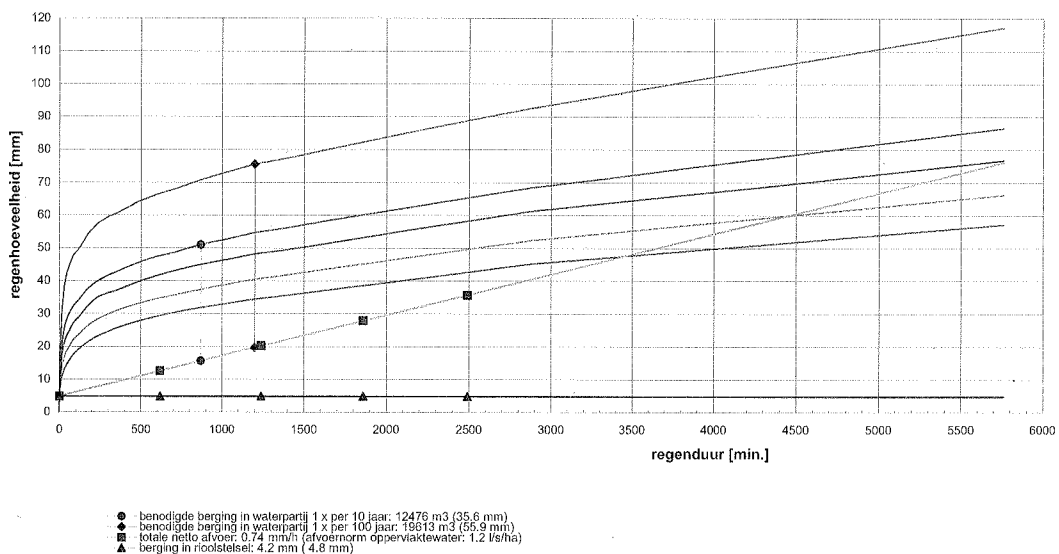
Riolering

pompovercapaciteit riolering	0.20 mm/h	(verhard oppervlak op riolering)
berging in rioolstelsel	4.22 mm	(verhard opp. op riolering)
neerslag verlies op straat	1 mm	(direct en via riolering afvoerend verhard oppervlak)
verlies op straat en rel. berging in rioolstelsel	4.84 mm	(totale verhard oppervlak+wateropp.)

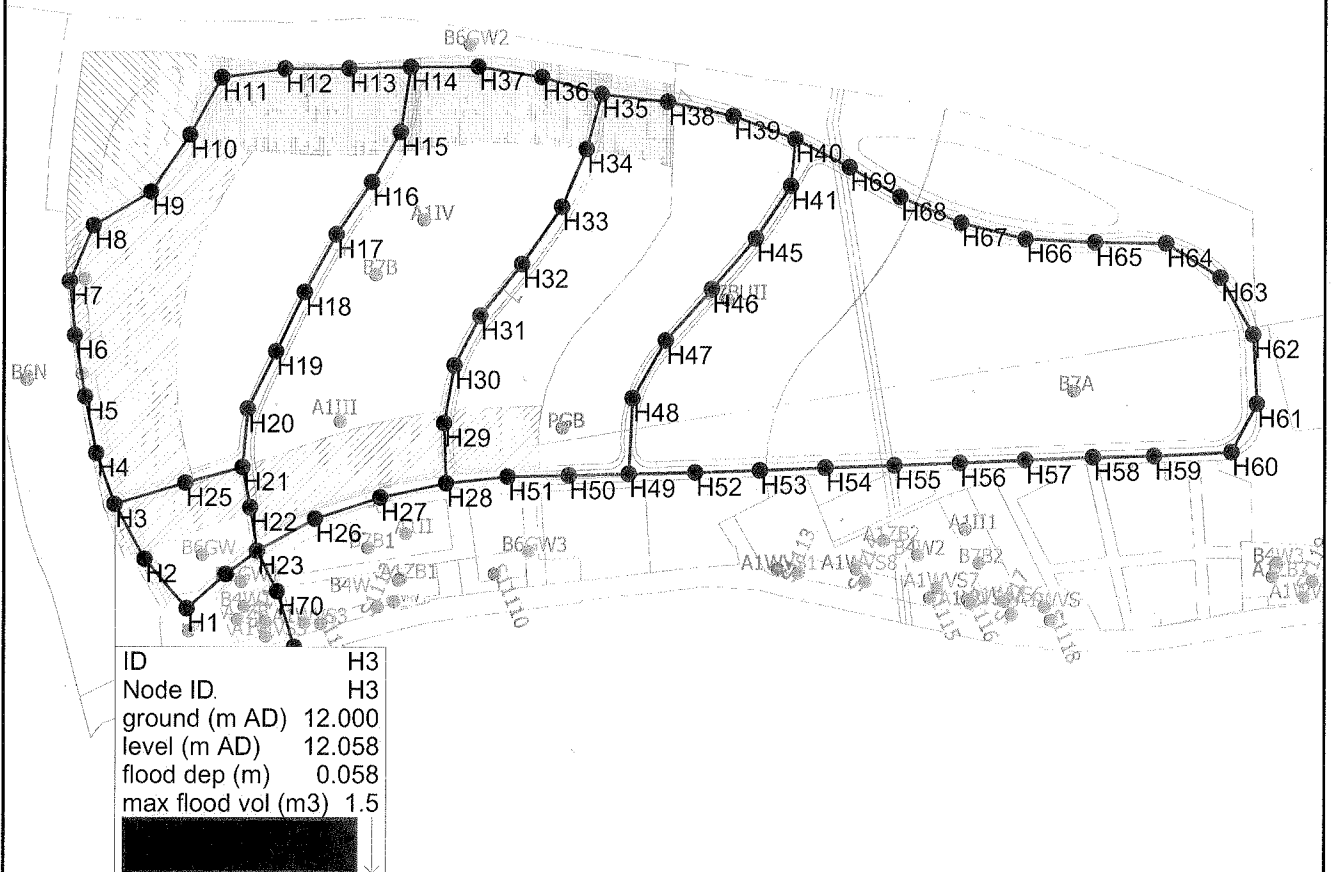
Berekeningsresultaten

	1 x per 10 jaar	1 x per 100 jaar	
netto benodigde berging:	35.6 mm	55.9 mm	(t.o.v. riool, direct en wateroppervlak)
	12476 m ³	19613 m ³	
peilstijging	0.49 m *)	0.76 m **)	*) maximale peilstijging berekend **) maximale peilstijging berekend

Berging in oppervlaktewater



Broekakkers Oost Bui 08 (T =2)



Broekakkers - Oost met extra overstort#2

Node Circles: Flood Volume (m3)

≥ 25.

≥ 15.

≥ 5.

≥ 0.

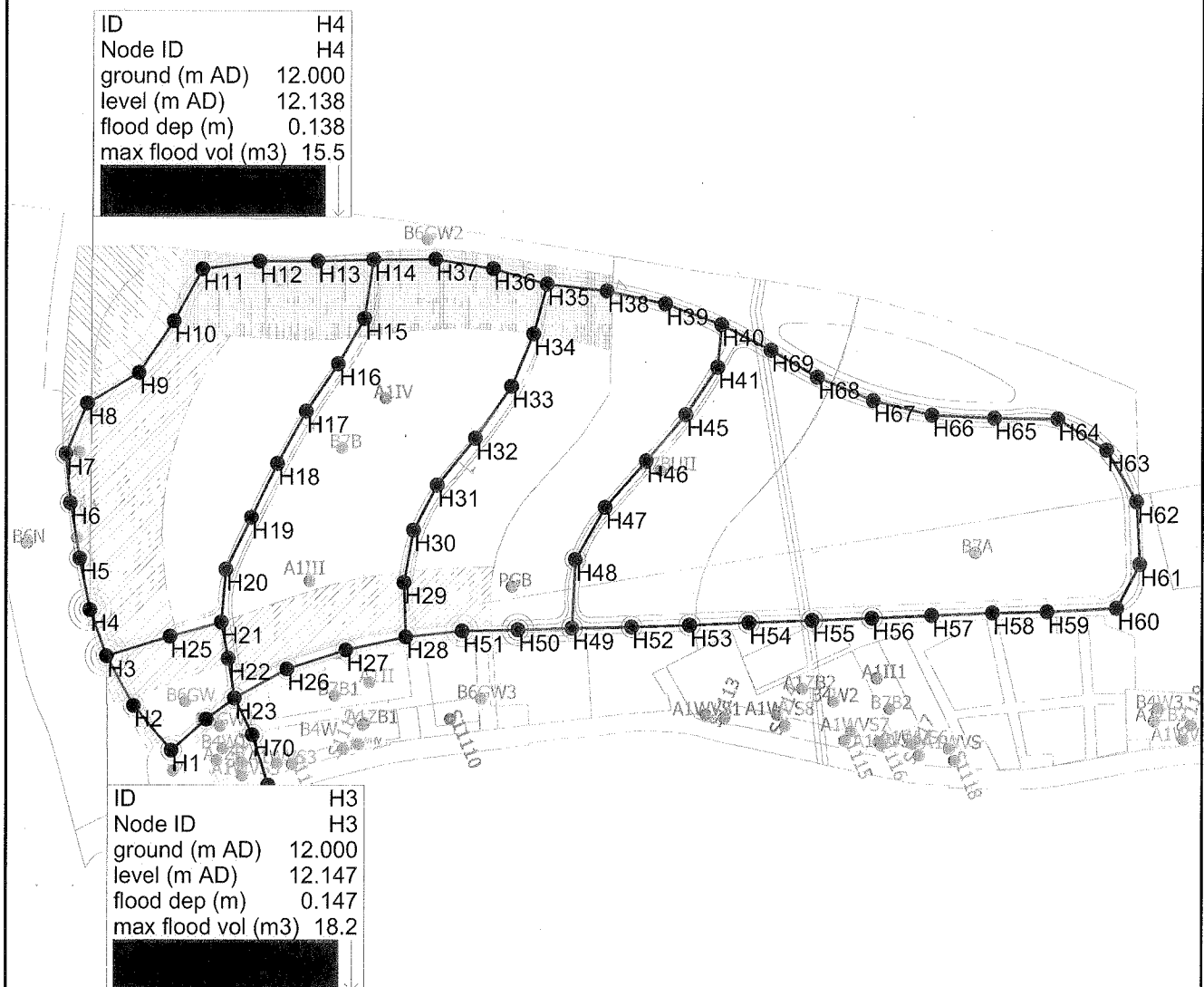
Link: Surcharge State

— ≥ 2.

— ≥ 1.

— ≥ 0.8

Broekakkers Oost Bui 09 (T =5)



Broekakkers - Oost met extra overstort#2

$$- \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \leq 2$$

 Node Circles: Flood Volume (m3)

$$-\frac{1}{2} \ln \frac{1}{2} \geq -1.$$

 ≥ 25 .

$$\frac{\text{Sensitivity}}{\text{Specificity}} \geq 0.8$$

⑤ ≥ 15 .

⑥ ≥ 5 .

$$\sigma \geq 0.$$

 [Link: Surcharge State](#)

