



# Waterstructuur Ackerswoude

## Hydraulische toetsing

Gemeente Pijnacker-Nootdorp



16 juni 2014  
Definitief rapport  
BC1698





George Hintzenweg 85  
Postbus 8520  
3009 AM Rotterdam  
+31 10 443 36 66 Telefoon  
info@rotterdam.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoningdhv.com Internet  
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel Waterstructuur Ackerswoude  
Hydraulische toetsing  
Verkorte documenttitel Waterstructuur Ackerswoude  
Status Definitief rapport  
Datum 16 juni 2014  
Projectnaam Waterstructuur Ackerswoude  
Projectnummer BC1698  
Opdrachtgever Gemeente Pijnacker-Nootdorp  
Referentie BC1698/R0003/903135/Rott

Auteur(s) ir. S.H. (Saskia) Vuurens  
Collegiale toets ir. G.J. (Geertjo) van Dijk  
Datum/paraaf 16 juni 2014  
Vrijgegeven door ir. F.J. (Frans) Jorna  
Datum/paraaf 16 juni 2014





## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Waterhuishouding plangebied	6
1.4	Leeswijzer	8
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	9
2.1	Uitgangspunten	9
2.2	Randvoorwaarden HH Delfland	10
2.2.1	Afvoer	10
2.2.2	Watergangen	12
2.2.3	Kunstwerken	13
2.2.4	Beheer en onderhoud	13
3	RESULTATEN HYDRAULISCHE TOETSING	15
3.1	Variant 1	15
3.2	Variant 2	18
4	VOORSTEL NIEUWE WATERSTRUCTUUR	22
4.1	Watergangen	22
4.2	Duikers	23

## BIJLAGEN

---

1. Inrichtingsschets waterstructuur Ackerswoude - Variant 1 & 2
2. Modeluitgangspunten
3. Opstuwing duikers



## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

De gemeente Pijnacker-Nootdorp wil het voormalige glastuinbouwgebied tussen de Klapwijkseweg, de Lange Campen en de Monnikenweg inrichten als woningbouwlocatie, genaamd Ackerswoude. Het gebied wordt in verschillende fasen ontwikkeld, afhankelijk van de vraag naar woningen. Ter onderbouwing aan de bestemmingsplanwijziging (de Watertoets) is het nodig om te onderzoeken of de beoogde waterstructuur van het de woningbouwlocatie Ackerswoude voldoet aan de normen voor verhang en stroomsnelheid van het Hoogheemraadschap van Delfland (hierna te noemen: HH Delfland).

**Figuur 1.1. Plangebied woningbouwlocatie Ackerswoude.**



### 1.2 Doel

In deze studie wordt een voorstel gedaan voor de waterstructuur (primaire en secundaire watergangen) en belangrijkste kunstwerken van de woningbouwlocatie Ackerswoude. De watergangen en kunstwerken worden daartoe hydraulisch getoetst aan de normen van HH Delfland<sup>i</sup>.

<sup>i</sup> Het benoemen van maatregelen voor het oplossen van de wateropgave is geen onderdeel van deze studie.

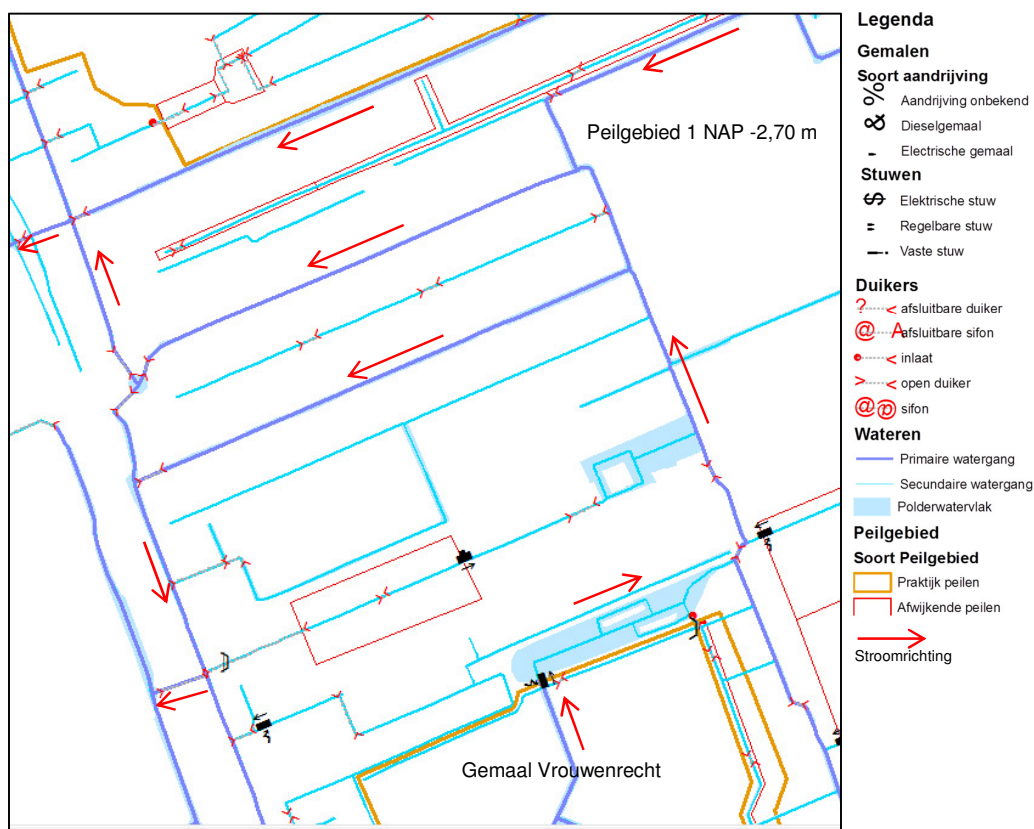
Nadere uitwerking van het ontwerp voor Ackerswoude op niveau van voorontwerp (VO) en definitief ontwerp (DO) zal na afronding van deze studie een vervolg krijgen, afhankelijk van de ontwikkeling van de woningbouw in verschillende projectfasen.

### 1.3 Waterhuishouding plangebied

#### Huidige situatie

Het plangebied Ackerswoude ligt volledig in peilgebied I van de Oude Polder van Pijnacker. Dit peilgebied heeft een peil van NAP -2,70 m (peilbesluit). Op peilvak I watert, ten noordoosten van het plangebied, de droogmaking af via gemaal Molenweg. Peilvak I wordt bemalen door het gemaal aan de Overgauwseweg, ten westen van het plangebied, en watert af op de Pijnackerse Vaart en de noordelijke tak van de bypass in de Zuidpolder van Delfgauw (beoogde situatie 2015). Op dit moment watert peilgebied III nog via Klapwijk af op het plangebied (gemaal Vrouwenrecht van 5 m<sup>3</sup>/min). HH Delfland is voornemens om dit gemaal op te heffen en peilgebied III aan de zuidzijde te laten afwateren naar peilgebied XVIII als het afwatering naar de Zuidpolder van Delfgauw mogelijk is (bron: Watergebiedsstudie Berkel-Pijnacker, deelrapport 1: actuele situatie (Grontmij, 2008)). In figuur 1.2 is de waterhuishoudkundige situatie in het plangebied in de huidige situatie weergegeven (bron: GIS gegevens HH Delfland, februari 2013).

**Figuur 1.2. Huidige waterhuishoudkundige situatie Ackerswoude.**





## 2 varianten

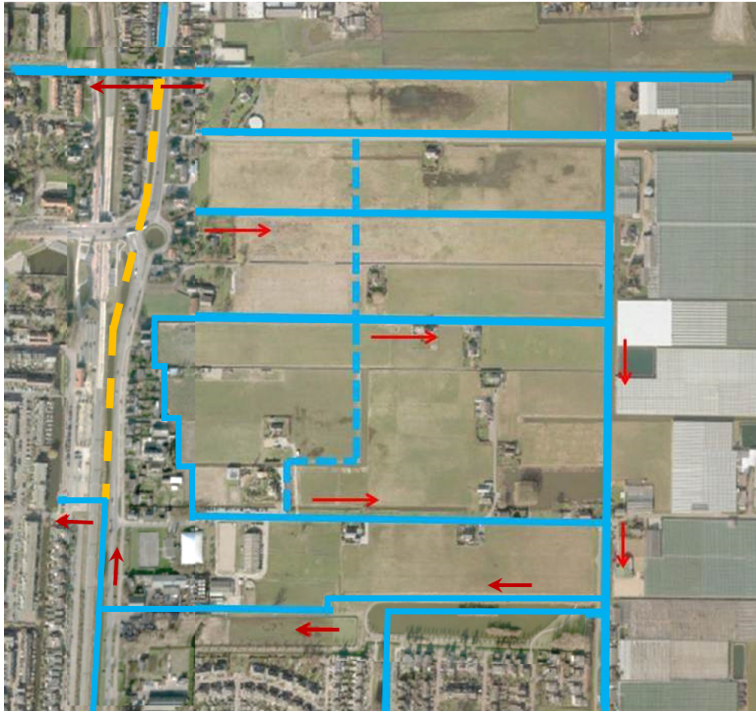
De gemeente Pijnacker-Nootdorp wil de huidige waterstructuur en afwatering in het plangebied Ackerswoude aanpassen om woningbouw mogelijk te maken. Daarbij is het doel om het watersysteem op zodanige wijze aan te passen dat het robuust is en dat woningbouw in verschillende fasen kan plaatsvinden. Daarnaast wil de gemeente Pijnacker-Nootdorp naar de toekomst toe mogelijkheden behouden om het water af te voeren via een andere route, dan nu het geval is, naar de westzijde van de Klapwijkseweg en het spoor van de RandstadRail. De wens van de gemeente Pijnacker-Noordorp is namelijk om de watergang aan de oostzijde van de Randstadrail te dempen om ruimte te creëren voor ontwikkeling van het stationsgebied en een verkeersknooppunt.

Daarom worden in deze studie twee varianten onderzocht. Eén variant voor de nieuwe waterstructuur voor Ackerswoude met mogelijkheid tot afwatering aan de oostzijde van het spoor van de Randstadrail (variant 1, figuur 1.3a) en één variant zonder deze mogelijkheid (variant 2, figuur 1.3b).

**Figuur 1.3a. Variant 1 Ackerswoude: afwatering met watergang aan oostzijde spoor Randstadrail.**



**Figuur 1.3b. Variant 2 Ackerswoude: afwatering zonder watergang aan oostzijde spoor Randstadrail.**



#### 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten voor deze studie en de randvoorwaarden vanuit HH Delfland gegeven. In hoofdstuk 3 worden de twee varianten beschreven en volgen de resultaten van de hydraulische toetsing. In hoofdstuk 4 wordt een voorstel gegeven voor de dimensies van de primaire en secundaire watergangen en kunstwerken voor Ackerswoude voor beide varianten. Bij dit rapport behoort tevens een inrichtingsschets van de waterstructuur voor beide varianten (bijlage 1).

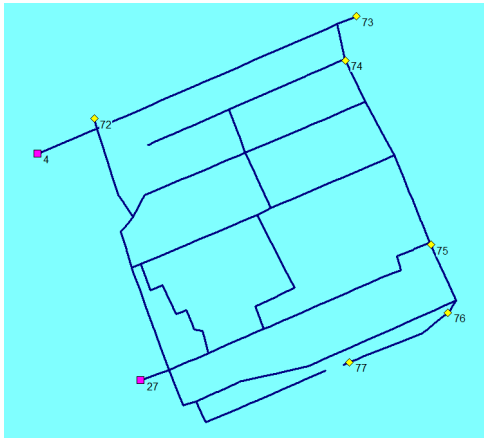
## 2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

### 2.1 Uitgangspunten

- Er wordt uitgegaan van de waterstructuur voor Ackerswoude van d.d. 30-08-2012, de essentiekaart (figuur 2.2).
- Voor instroom vanuit het achterliggende gebied wordt uitgegaan van de gegeven instroomdebieten uit de rapportage 'hydraulische berekening plan Ackerswoude' (Advin BV, 2009) (tabel en figuur 2.1). Daarbij is naar de invloed van de nieuwe waterstructuur van de Oostelijke Randweg / Fes-gebied op de instroomdebieten bekeken. Hieruit is opgemaakt dat de instroomdebieten uit 2009 niet gewijzigd hoeven te worden.
- Er wordt vanuit gegaan dat het gemaal Vrouwenrecht in de huidige situatie loost op het plangebied en wordt daarom meegenomen in de berekening. Het gemaal heeft een capaciteit van 5 m<sup>3</sup>/min (Advin BV, 2009). Eventuele opheffing van dit gemaal zal positief uitwerken op de hydraulische situatie in het plangebied.

**Tabel en figuur 2.1 Modelranden plangebied Ackerswoude.**

	Waterstand benedenrand (m NAP)	Instroom (m <sup>3</sup> /s)
4	-2,70	
27	-2,70	
72		0.0375
73		0.4500
74		0.3000
75		0.0650
76		0.0650
77 (gemaal)		0.1100
<b>Totaal instroom</b>		<b>1.0275</b>



- Binnen de waterstructuur van Ackerswoude wordt uitgegaan van bestaande dimensies van watergangen en kunstwerken (aangeleverd door HH Delfland in GIS bestanden, d.d. 30-1-2013 en 04-02-2013) (zie ook figuur 1.2). Indien er voor de varianten geen bestaande wateren of kunstwerken aanwezig zijn, wordt uitgegaan van de minimale afmetingen voor primaire en secundaire wateren en kunstwerken voorgeschreven in het beleid van HH Delfland (zie ook bijlage 2). Op de inrichtingsschets (bijlage 1) zijn de bestaande, te dempen en de nieuwe watergangen aangegeven.
- Voor de twee varianten worden de beoogde primaire en secundaire watergangen en kunstwerken hydraulisch getoetst aan de normen van het HH Delfland voor verhang en stroomsnelheid (zie paragraaf 2.2).
- Er wordt gerekend met een peil van NAP -2,70 m (peilgebied I Oude Polder van Pijnacker).
- In deze studie worden geen maatregelen benoemd om de wateropgave op te lossen. In het vervolgtraject van de Watertoets zal dit aan de orde komen.

- Bij de hydraulische toetsing wordt geen rekening gehouden met natuurvriendelijke oevers of ecologische inrichting. Dit kan in een latere fase eventueel gecombineerd worden met de te realiseren waterberging.
- Er wordt vanuit gegaan dat de onderbemaling van de Lange Campen (peilgebied IC, NAP -2,85 m, en ID, NAP -3,15 m) wordt opgeheven. Eventueel ophoging van laag gelegen delen wordt in het nadere ontwerp uitgewerkt.
- Er wordt vanuit gegaan dat de onderbemaling aan de Monnikenweg (peilgebied IG, NAP -3,10 m) wordt opgeheven. Eventuele ophoging van laag gelegen delen wordt in het nader ontwerp uitgewerkt.
- Er bestaat op dit moment onduidelijkheid over de onderbemaling tussen de Monnikenweg en Klapwijk (peilgebied IH, NAP -3,10 m) (zie ook Keurvergunning HH Delfland 789365 / 0980726 HH Delfland, 2009). Eventuele ophoging van laag gelegen delen of behoud van de onderbemaling wordt in het nadere ontwerp verder uitgewerkt. Bij de inrichting van het de waterstructuur is er derhalve rekening mee gehouden dat deze watergang géén hoofdafvoerfunctie krijgt, zodat eventuele aanpassingen geen effect hebben op de (hoofd)waterstructuur en hydraulische toetsing.
- Er wordt vanuit gegaan dat een nadere uitwerking op niveau voorontwerp (VO) en definitief ontwerp (DO) na afronding van deze studie een vervolg zal krijgen, afhankelijk van de ontwikkeling van de verschillende projectfasen. De exacte afmetingen van nog te realiseren kunstwerken en de exacte locatie van secundaire watergangen (afhankelijk van de ontwikkeling) worden dan nader uitgewerkt (op basis van beleid HH Delfland).

## 2.2 Randvoorwaarden HH Delfland

HH Delfland heeft de randvoorwaarden voor de dimensionering van watergangen en kunstwerken vastgelegd in diverse beleidsregels:

- Beleidsregels Kunstwerken in wateren (2009).
- Beleidsregels Werken in het profiel van wateren (2009).
- Beleidsregels Dampen en graven (2009).

Voor deze studie zijn onderstaande randvoorwaarden uit deze beleidsregels van belang.

### 2.2.1 Afvoer

HH Delfland hanteert voor de dimensionering van wateren de afvoernorm. De afvoernorm gaat uit van:

- Onverhard oppervlak: 10 m<sup>3</sup>/min.100 ha.
- Verhard oppervlak: 20 m<sup>3</sup>/min.100 ha.

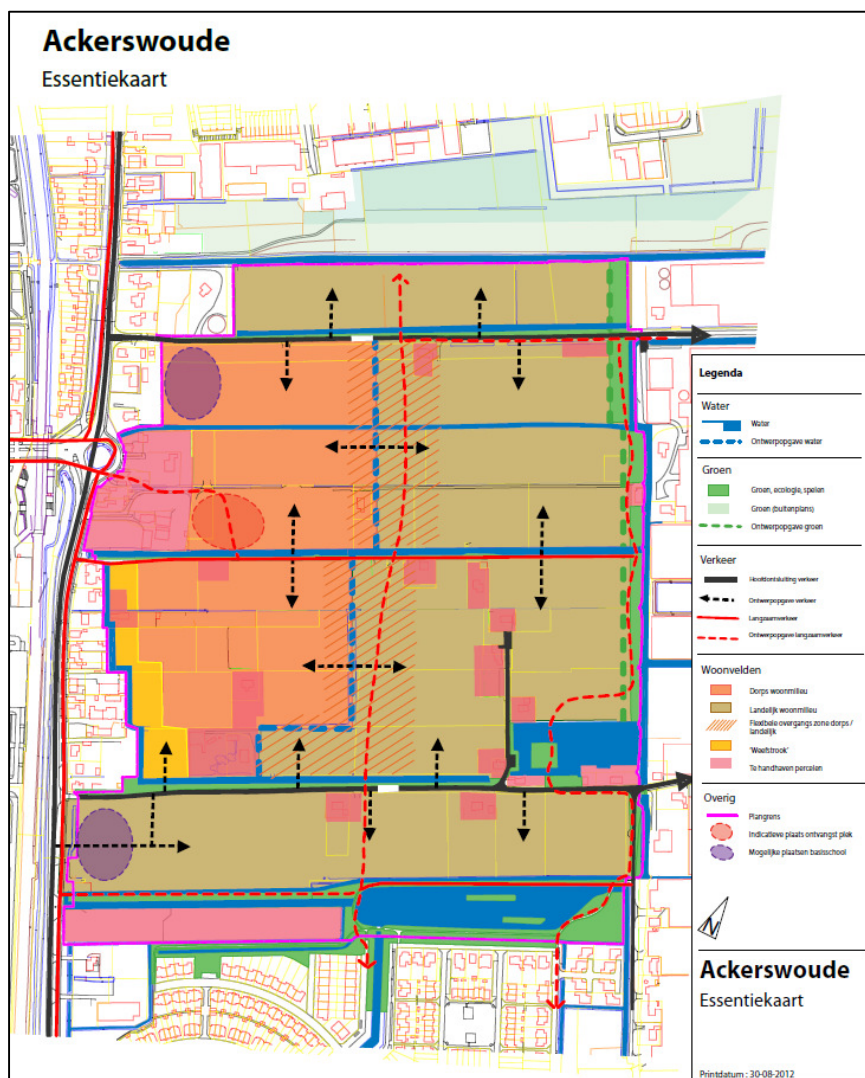
In paragraaf 2.1 is reeds aangegeven dat voor deze studie gebruik wordt gemaakt van de debietgegevens van de Advin uit 2009, welke gebaseerd zijn op de afvoernorm (zie figuur 2.2).

HH Delfland hanteert in een stationaire afvoersituatie op basis van de afvoernorm (zie kader) de volgende ontwerpnormen voor waterlopen en kunstwerken:

- Verhang van maximaal 0,04 meter per km met een maximum van 20 cm (in primaire en secundaire polderwatergangen).
- Verval van maximaal 2 mm in duikers tot 20 meter; anders verval 2 mm + het verhang van de watergang.
- Stroomsnelheid maximaal 0,2 m/s in primaire en secundaire waterlopen en 0,6 m/s in duikers.

Voor de hydraulische berekeningen gaat Delfland in principe uit van het winterpeil en de leggerafmetingen uit het GIS-systeem, waarbij wordt aangenomen dat er geen achterstallig onderhoud is en dat de waterlopen enigszins begroeid zijn (weerstand (kM)  $20 \text{ m}^{1/3}$ s voor watergangen smaller dan 10 m).

**Figuur 2.2. Essentiekaart woningbouwlocatie Ackerswoude (bron: gemeente Pijnacker-Nootdorp).**



## 2.2.2 Watergangen

### *Primaire watergangen*

Voor nieuw te realiseren primaire watergangen gelden vanuit HH Delfland de onderstaande beleidsregels.

**Figuur 2.3. Beleidsregels dempen en graven HH Delfland primair en secundair water (2009).**

	<b>Primaire wateren, met uitzondering van dijksloten</b>	<b>Secundaire wateren en dijksloten</b>
Minimaal bovenwaterbeloop	1:1 of beschoeiing	1:1 of beschoeiing
Verhouding waterdiepte staat tot waterbreedte voor watergangen tot een breedte van 5 m <sup>1)</sup>	1:5	1:5
Verhouding waterdiepte staat tot waterbreedte voor watergangen breder dan 5 m <sup>1)</sup>	1:5, maar maatwerk mogelijk	1:5, maar maatwerk mogelijk
Minimale waterdiepte	1 m	0,5 m
Minimale waterbreedte <sup>2)</sup>	5 m	2,5 m

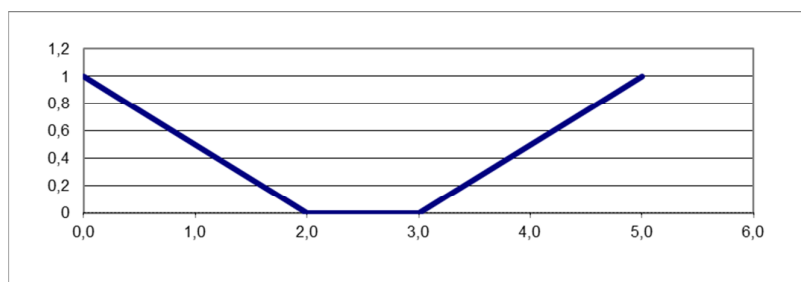
*1) De juiste verhouding tussen diepte en breedte wordt bepaald door de grondsoort waarin de wateren worden aangelegd. De verhouding waterdiepte staat tot waterbreedte van 1:5 is een minimale verhouding en is van toepassing op alle niet-slappe grondsoorten. Een verhouding 1:5 betekent bij een waterdiepte van 1 m een waterbreedte van 5 m. Bij slappere grondsoorten zoals veen en zand moet mogelijk een verhouding waterdiepte staat tot waterbreedte van 1:6 of nog minder worden toegepast. Minder steile oevers komen ten goede aan de stabiliteit, veiligheid en de ecologie.*

*2) Dit is de waterbreedte op schouwpeil of boezempeil*

Op basis van het bovenstaande beleid van HH Delfland wordt voor deze studie van de volgende minimale afmetingen uitgegaan (figuur 2.4).

- Bodembreedte: 1,0 m.
- Minimale breedte op de waterlijn: 5,0 m.
- Onder- en bovenwatertalud 1:2.
- Waterdiepte (ontwerp): 1,0 m.
- Waterdiepte (aanleg): 1,1 m (0,1 m ruimte voor slibvorming).

**Figuur 2.4. Profiel primaire watergangen.**

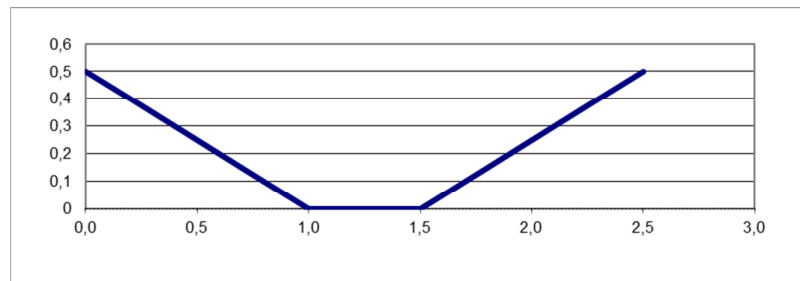


### Secundaire watergangen

Voor nieuw te realiseren primaire watergangen gelden vanuit HH Delfland de beleidsregels uit figuur 2.3. Op basis van dit beleid wordt voor deze studie van de volgende minimale afmetingen uitgegaan (figuur 2.5).

- Bodembreedte: 0,5 m.
- Minimale breedte op de waterlijn: 2,5 m.
- Onder- en bovenwatertalud: 1:2.
- Waterdiepte (ontwerp): 0,5 m.
- Waterdiepte (aanleg): 0,6 m (0,1 m ruimte voor slibvorming).

**Figuur 2.5. Profiel secundaire watergangen.**



### 2.2.3 Kunstwerken

Voor duikers gelden de volgende uitgangspunten (beleidsregels kunstwerken in wateren, HH Delfland, 2009):

- Ontwerpafmetingen duikers maximaal 1/3 deel lucht en minimaal 25 cm.
- De bodem van de duiker ligt 10 cm boven de leggerdiepte van de primaire watergang.
- De minimale afmeting van duikers is als volgt:
  - \* Primaire polderwatergangen: Ø 800 mm.
  - \* Secundaire watergangen, stedelijk en glastuinbouwgebied: Ø 600 mm.
  - \* Secundaire watergangen, perceelstoten in landelijk gebied tot 2,5 m breed: Ø 600 mm.
  - \* Overige secundair water: Ø 600 mm.

### 2.2.4 Beheer en onderhoud

Bij de aanleg van nieuwe wateren en het verbreden van bestaande wateren zijn de volgende breedtes van onderhoudsstroken benodigd (beleidsregels dempen en graven, HH Delfland, 2009):

- Bij wateren met een breedte tot 5 meter is een onderhoudsstrook van 4 m aan één zijde voldoende. De (onderhouds)strook aan de andere zijde kan 1 m breed zijn.
- Wateren met een breedte tussen de 5 en 10 m moeten aan beide kanten kunnen worden onderhouden. Hiervoor zijn aan weerszijden van de wateren onderhoudsstroken met een breedte van 4 m nodig.
- Wateren met een breedte groter dan 10 m moeten varend worden onderhouden. Voor varend onderhoud zijn onderhoudsstroken nodig van 1 m aan weerszijden van de wateren.

- Langs een nieuw aan te leggen natuurvriendelijke oever met een plasberm, drasberm of vooroever dient een onderhoudsstrook van 4 meter aanwezig te zijn of vrijgehouden te worden. Natuurvriendelijke oevers met een plasberm, drasberm of vooroever moeten vanaf de kant onderhouden worden. Met varend onderhoud is de kans op beschadiging groot.



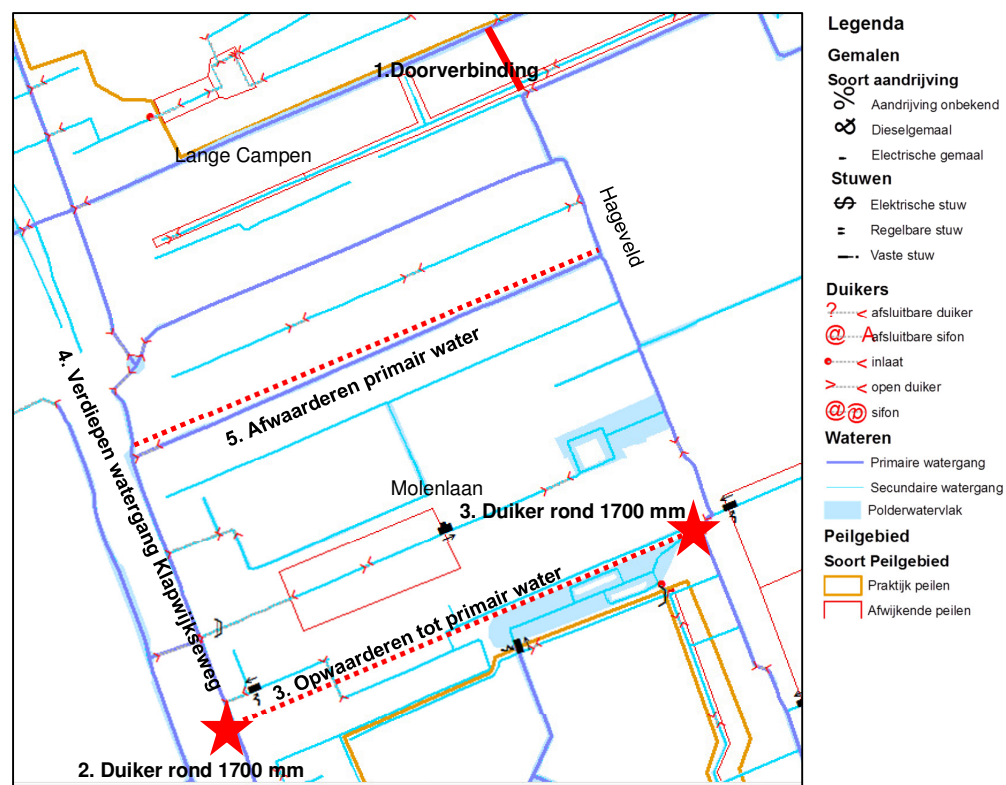
### 3 RESULTATEN HYDRAULISCHE TOETSING

#### 3.1 Variant 1

Voor variant 1 is de nieuwe waterstructuur van Ackerswoude geschematiseerd in Sobek. Op basis van verschillende hydraulische berekeningen is het ontwerp van de waterstructuur geoptimaliseerd, zodat er geen knelpunten ontstaan in stroomsnelheid en verhang. De daarvoor benodigde maatregelen (watergangen en kunstwerken) zijn gegeven op de inrichtingsschets in bijlage 1. In onderstaande figuur 3.1 zijn de volgende belangrijkste veranderingen ten opzichte van de huidige situatie weergegeven:

1. Nieuwe noord-zuid verbinding (primaire water) ten zuiden van Lange Campen<sup>ii</sup>, inclusief nieuwe duiker van 2,0 m bij 1,25 m.
2. Nieuwe duiker Klapwijkseweg (Ø 1700 mm) (ter hoogte bedrijf van der Kooy).
3. Nieuwe duiker onder Hageveld (Ø 1700 mm).
4. Opwaarderen aansluitende watergang naar primair water (breedte 5 m, diepte 1 m).
5. Afwaarden primair water in plangebied naar secundair watergang (functie als hoofdafvoer vervalt).
6. Verdiepen watergang parallel Klapwijkseweg, zowel ten noorden als ten zuiden van de zuidelijke doorgang onder de Randstadrail (naar 1 m diepte).

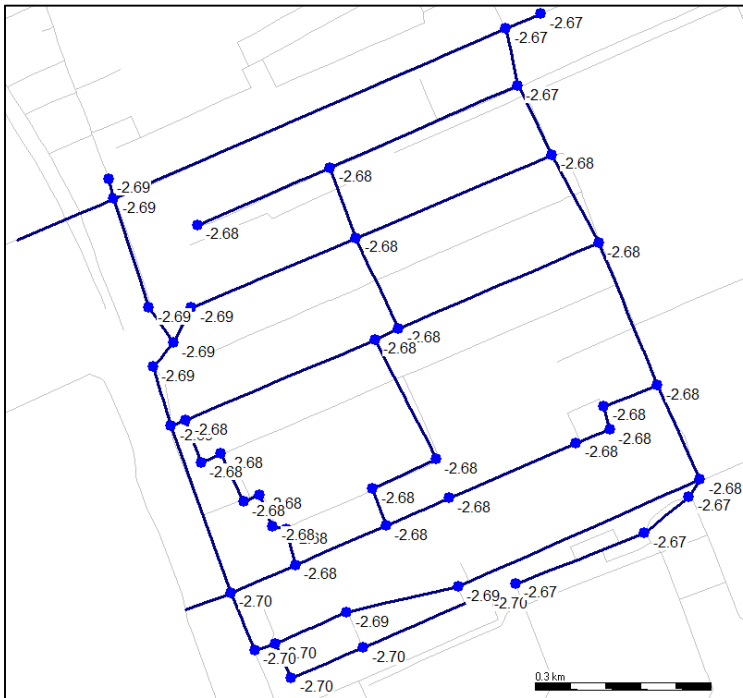
**Figuur 3.1. Waterhuishoudkundige situatie met bovengenoemde maatregelen variant 1.**



<sup>ii</sup> Een nieuwe doorverbinding tussen de twee primaire watergangen kan ófwel op deze locatie worden gerealiseerd ófwel langs de nieuwe Oostelijke Randweg / Fes-gebied (bron: Royal Haskoning, mei 2012).

De resultaten van de geoptimaliseerde toetsing voor variant 1 zijn gegeven in onderstaande figuren 3.2 t/m 3.4. In bijlage 3 is de opstuwing over de duikers gegeven.

**Figuur 3.2. Waterstanden (m NAP) stationaire toetsing – variant 1.**



**Figuur 3.3. Verhang stationaire toetsing – variant 1.**



Op figuur 3.2 en 3.3 zijn de waterstanden en het verhang weergegeven voor variant 1. Hieruit is op te maken dat over het plangebied het verval (totale opstuwung) 3 cm bedraagt over ca. 1,2 km. Dit komt overeen met een verhang van 2,5 cm/km. Hiermee blijft het verhang binnen de norm van HH Delfland (4 cm/km). Op enkele lokale plaatsen ligt het verhang wat hoger; nabij de noordelijke onderdoorgang met de RandstadRail en in de primaire watergang halverwege het plangebied.

Door de beoogde noord-zuid verbinding<sup>iii</sup> tussen de twee noordelijke primaire watergangen zal het watersysteem robuuster worden dan in de huidige situatie, omdat het water zich goed kan verdelen over de noordelijke en zuidelijke onderdoorgang van de RandstadRail. De afvoerverdeling voor variant 1 is ca. 48/55 (figuur 3.4).

**Figuur 3.4. Debiet stationaire toetsing – variant 1.**



Voor de huidige situatie wordt een afvoerverdeling ingeschat over de noordelijke en zuidelijke onderdoorgang van tussen de 60/40 en 70/30. Deze inschatting is gemaakt op basis van de bestaande waterstructuur en afvoerverdeling zoals bij de uitgangspunten is weergegeven (zie figuur 3.5). Dit is niet berekend.

Hieruit kan worden opgemaakt dat voor variant 1 er relatief meer water door de zuidelijke doorverbinding gaat. Dit komt overeen met de wens van HH Delfland, vanwege het feit dat een groter deel van de polder in de toekomst meer in zuidelijke richting gaat afwateren. Daarnaast kan uit de huidige afvoerverdeling ook worden opgemaakt dat nabij de noordelijke onderdoorgang van de Randstadrail in de huidige

<sup>iii</sup> In plan Ackerswoude dan wel langs de Oostelijke Randweg in het aansluitende Fes-gebied.

situatie lokaal het verval ook al rood kunnen oplichten, zoals voor variant 1 het geval is in figuur 3.2.

## 3.2 Variant 2

Voor variant 2 is als uitgangspunt dezelfde waterstructuur gebruikt als voor variant 1 (inclusief maatregelen), zónder de watergang en duikerverbindingen aan de oostzijde van de Klapwijkseweg. Op basis van verschillende hydraulische berekeningen is het ontwerp van de waterstructuur van Ackerswoude geoptimaliseerd, zodat er geen knelpunten ontstaan in stroomsnelheid en verhang.

De daarvoor benodigde maatregelen (watergangen en kunstwerken) zijn gegeven op de inrichtingsschets in bijlage 1. In figuur 3.5 zijn de volgende veranderingen ten opzichte van de huidige situatie weergegeven:

1. Nieuwe noord-zuid verbinding (primair water) ten zuiden van Lange Campen<sup>iv</sup>.
2. Nieuwe duiker Klapwijkseweg (2,5 x 1,25 m) (ter hoogte bedrijf van der Kooy).
3. Nieuwe duiker onder Hageveld (nieuwe afmeting 2,5 x 1,25 m).
4. Opwaarderen aansluitende watergang naar primair water (breedte 8 m, diepte 1 m).
5. Afwaarderen primair water in plangebied naar secundair watergang (functie als hoofdafvoer vervalt).
6. Opwaarderen watergang Hageveld naar primair water (breedte 5 m, diepte 1 m).
7. Dempen watergang parallel aan Klapwijkseweg.
8. Vergroten duiker bij Monnikenweg (nieuwe afmeting 2,0 x 1,25 m).
9. Watergang parallel aan Klapwijkseweg (ten zuiden van onderdoorgang RandstadRail) verdiepen tot 1 m en verbreden tot 7 m. De huidige breedte is 6.4 m.

Een verschil met variant 1 is dat in deze variant de nieuwe duikers onder de Klapwijkseweg (ter hoogte bedrijf van der Kooy) en Hageveld niet rond 1700 mm zijn, maar rechthoekig met afmetingen 2,5 m bij 1,25 m. Dit is nodig om ervoor te zorgen dat deze duiker niet te veel opstuwung geeft. Daarnaast wordt de watergang langs het Hageveld opgewaardeerd tot primaire watergang bij bijbehorende minimale afmetingen. En de opgewaardeerde primaire watergang ten zuiden van de Monnikenweg wordt breder dan in variant 1 (8 m in plaats van 5 m).

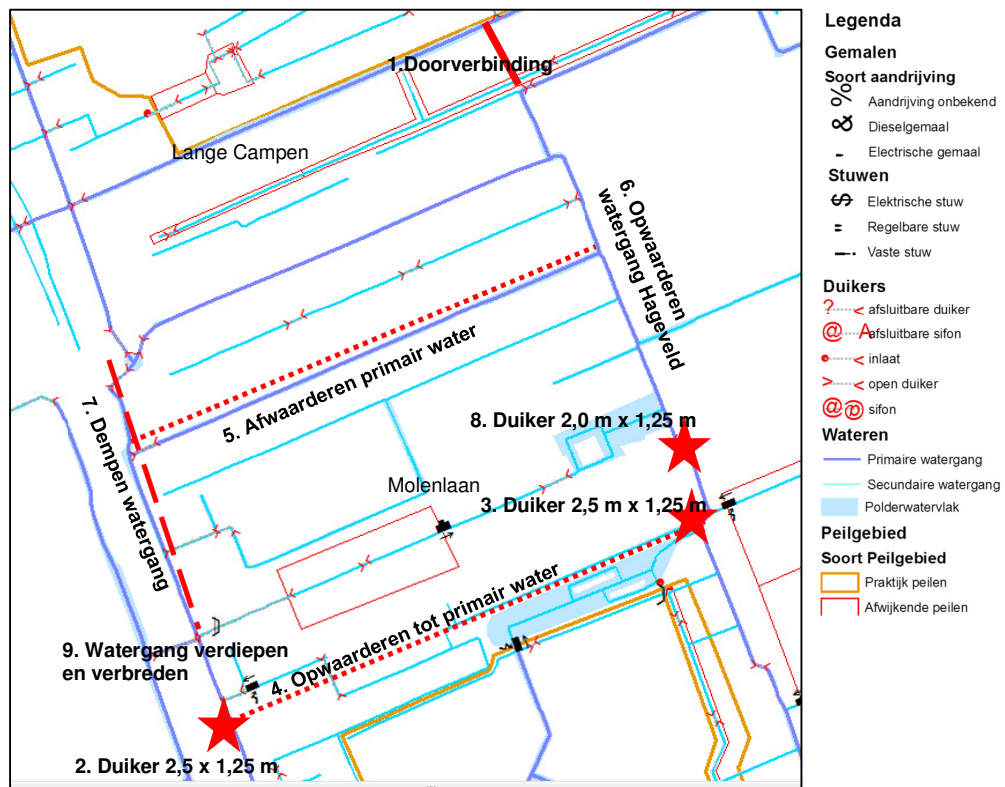
De resultaten van de geoptimaliseerde toetsing voor variant 2 zijn gegeven in onderstaande figuren 3.6 t/m 3.8. In bijlage 3 is de opstuwung over de duikers gegeven.

Op figuur 3.6 en 3.7 zijn de waterstanden en het verhang weergegeven voor variant 2. Hieruit is op te maken dat over het plangebied het verval (totale opstuwung) 3 cm bedraagt over ca. 1,2 km. Dit komt overeen met 2,5 cm/km. Het verhang blijft daarmee binnen de norm van HH Delfland (4 cm/km). Het lokaal hogere verhang nabij de onderdoorgang met de RandstadRail valt net als bij variant 1 op. Dit verhang zal, gezien geschatte afvoerverdeling voor de huidige situatie, nu lokaal ook al rood kunnen oplichten.

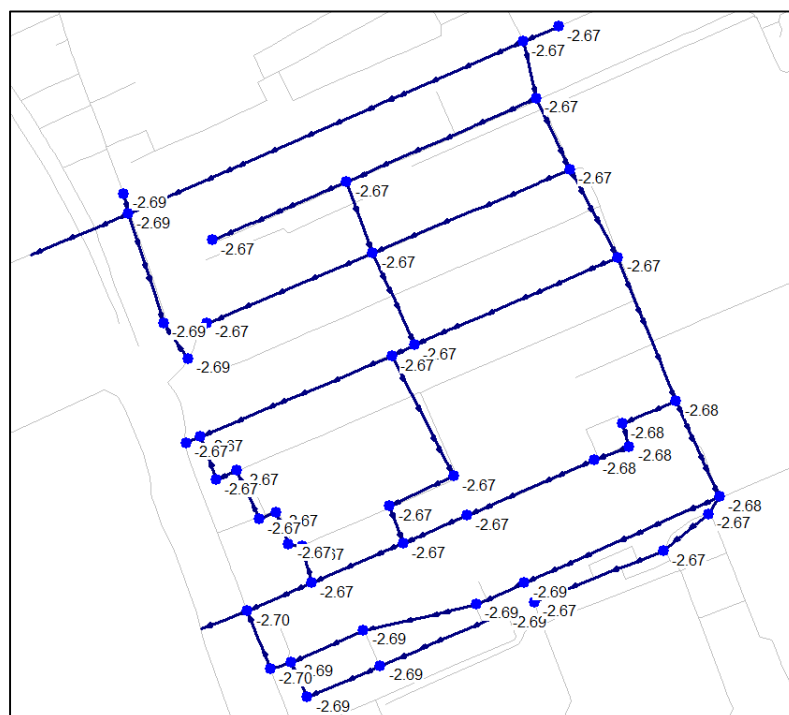
---

<sup>iv</sup> Een nieuwe doorverbinding tussen de twee primaire watergangen kan ófwel op deze locatie worden gerealiseerd ófwel langs de nieuwe Oostelijke Randweg / Fes-gebied (bron: Royal Haskoning, mei 2012).

Figuur 3.5. Waterhuishoudkundige situatie met bovengenoemde maatregelen variant 2.



Figuur 3.6. Waterstanden stationaire toetsing – variant 2.



**Figuur 3.7. Verhang stationaire toetsing – variant 2.**



**Figuur 3.8. Debiet stationaire toetsing – variant 2.**



De afvoerverdeling over de noordelijke en zuidelijke onderdoorgang van de Randstadrail komt voor variant 2 redelijk overeen met de huidige situatie (geschatte verhouding 60/40 – 70/30). Ten opzichte van de huidige situatie kan in deze variant het water niet meer parallel aan de Klapwijkseweg afwateren, maar via het Hageveld (omgekeerde stroomrichting dan in huidige situatie) en het water zal dan ten zuiden van de Monnikenweg door de nieuwe primaire watergang naar de zuidelijke onderdoorgang met de RandstadRail stromen.

## 4 VOORSTEL NIEUWE WATERSTRUCTUUR

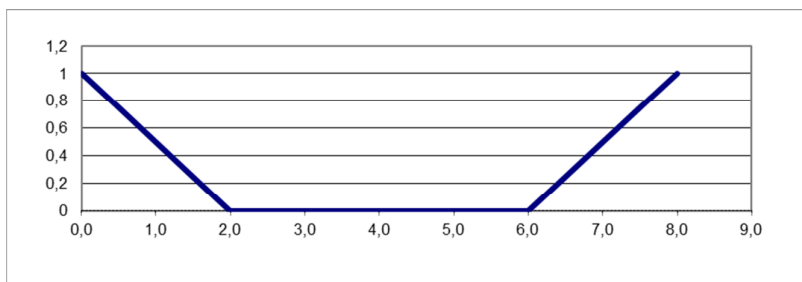
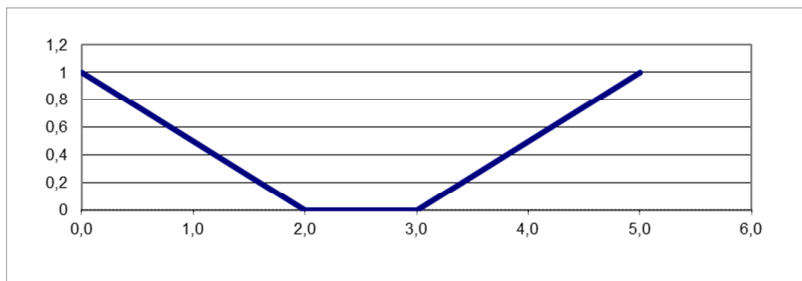
Op de kaarten in bijlage 1 is een inrichtingsschets gegeven van de nieuwe waterstructuur en zijn profielen van nieuwe en/of aan te passen watergangen voor variant 1 en 2 gegeven.

### 4.1 Watergangen

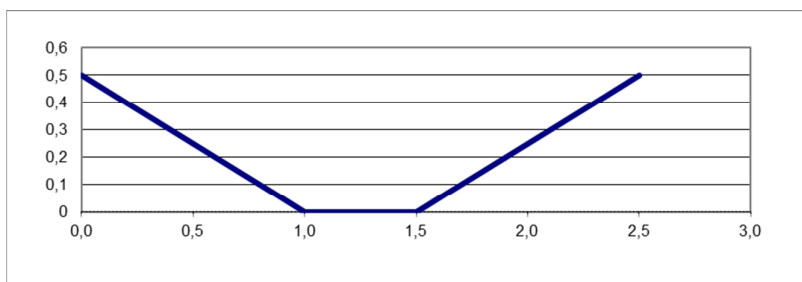
Uit de kaarten in de bijlage is op te maken dat een groot deel van de bestaande waterstructuur gehandhaafd blijft. Een gedeelte wordt gedempt. Daarnaast dienen er enkele nieuwe watergangen te worden gerealiseerd (primair of secundair met profiel B/C en D, zie onderstaande figuren) en enkele watergangen te worden verdiept (zie kaartbijlage 1).

Alle wateren in peilgebied I worden aangelegd zodat het peil van NAP -2,70 m wordt gefaciliteerd. Voor de randvoorwaarden omtrent de realisatie wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

**Figuur 4.1. Profiel B (5 m breedte) en C (8 m breedte) primair water.**



**Figuur 4.2. Profiel D secundair water.**





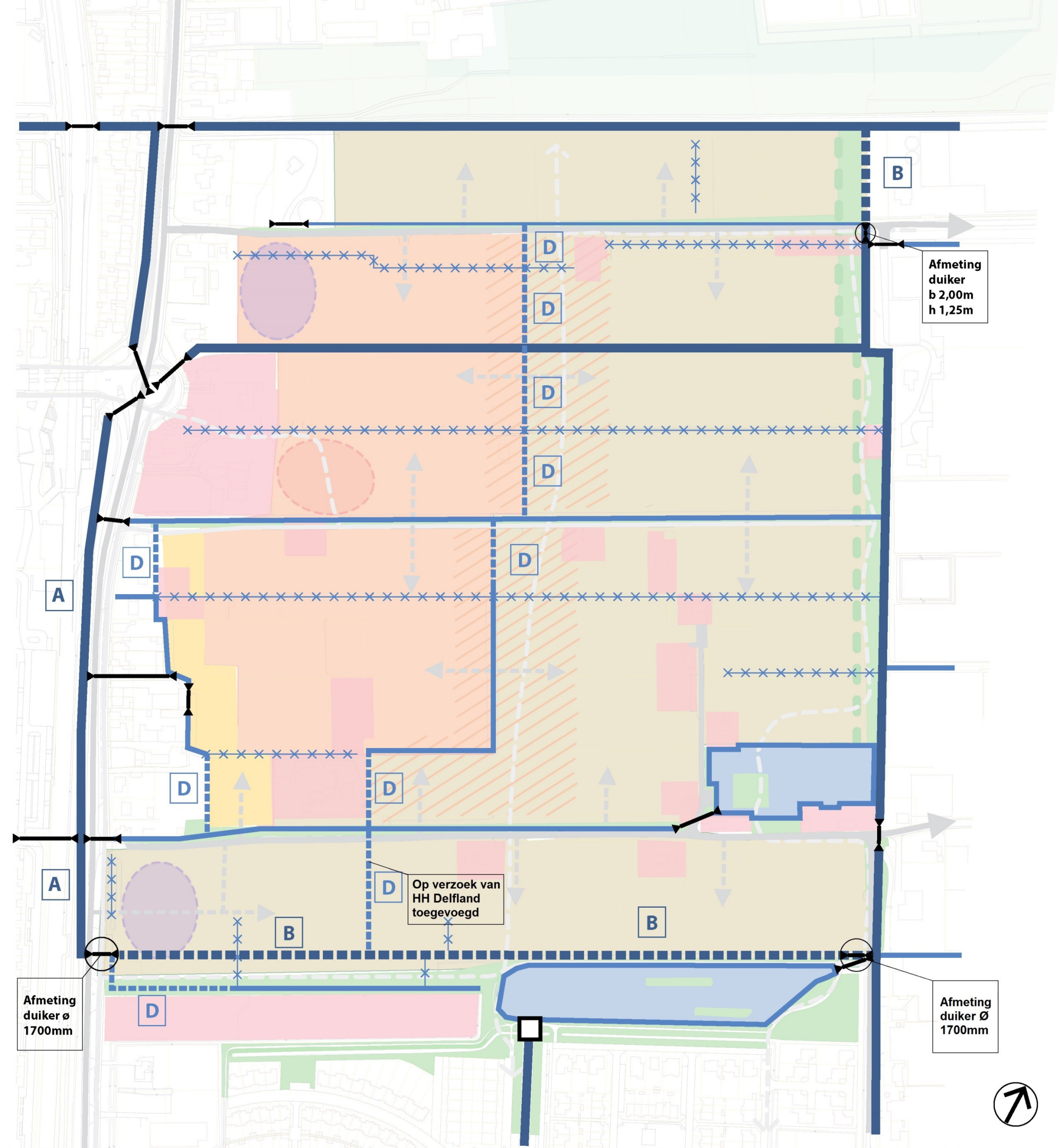
## 4.2 Duikers

De nieuw te realiseren duiker onder de Klapwijkseweg heeft in variant 1 een diameter van  $\varnothing$  1700 mm. Wanneer een deel van de watergang langs de Klapwijkseweg zou worden gedempt (variant 2) zijn twee rechthoekige duikers nodig van 2,5 m bij 1,25 m en dient het zuidelijke deel van de watergang langs de Klapwijkseweg te worden verdiept tot 1 m en verbreed tot 7 m (of een watergang met vergelijkbaar doorstroomprofiel). Ook is in variant 2 het vergroten van de duiker bij de Monnikenweg nodig, de benodigde afmetingen zijn 2 m bij 1,25 m. Daarnaast zijn er in het plangebied met kruisingen van nieuwe wegen ook duikers benodigd. De minimale afmetingen voor primair water is  $\varnothing$  800 mm en voor secundair water  $\varnothing$  600 mm<sup>y</sup>.

---

<sup>y</sup>Dit zijn minimale afmetingen van de duikers. De werkelijk benodigde afmetingen van nieuw te realiseren kunstwerken kunnen in het ontwerpproces nader worden uitgewerkt.

**Bijlage 1**  
**Inrichtingsschets waterstructuur Ackerswoude**  
**Variant 1 & 2**



# Waterstructuur - variant 1

Ackerswoude Pijnacker

primaire watergang - bestaand

primaire watergang - nieuw

secundaire watergang - bestaand

secundaire watergang - nieuw

te dempen watergang

polderwatervlak

duiker - bestaand

duiker - nieuw

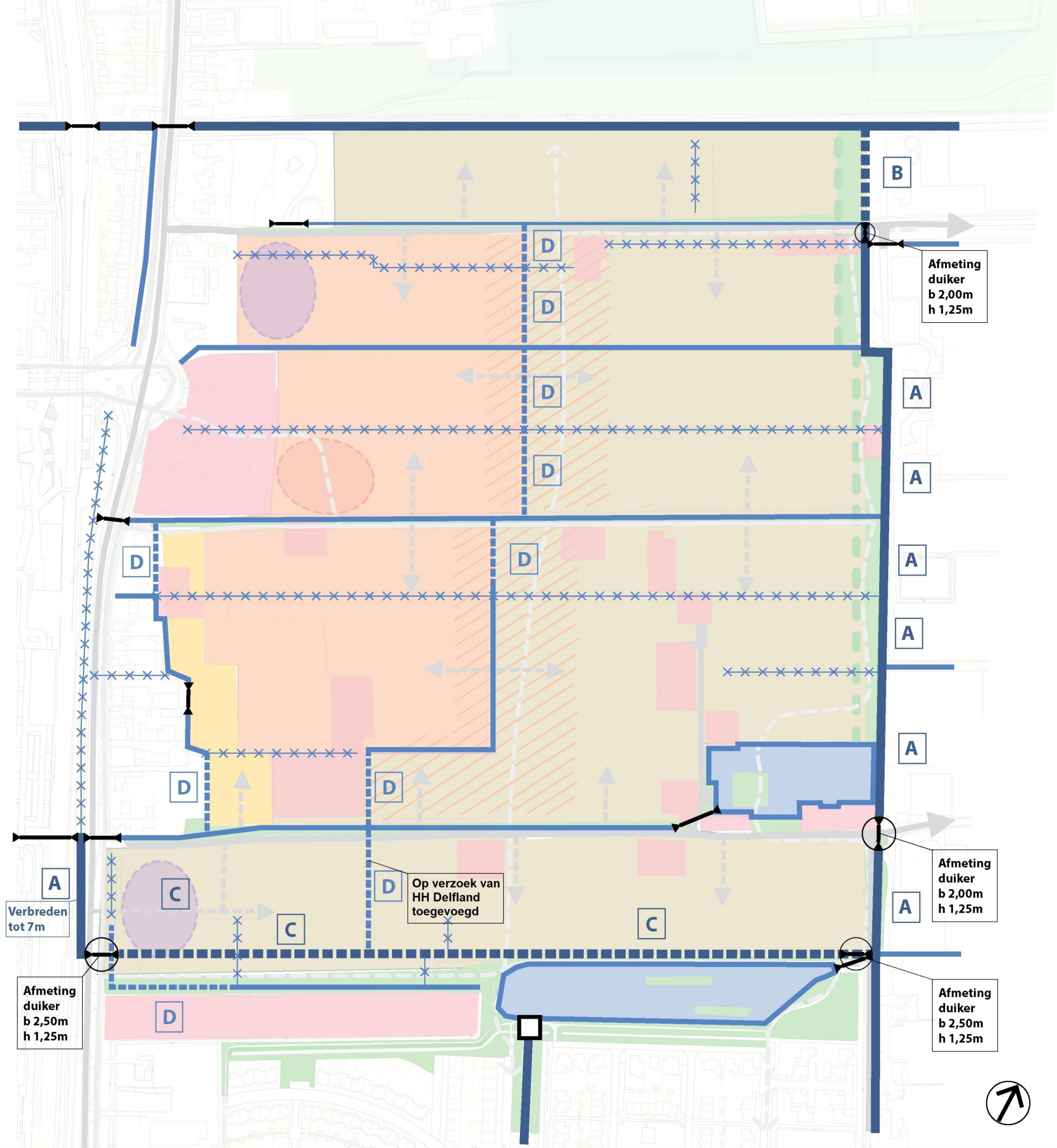
gemaal

profielen nieuwe watergangen:

**A** primair bestaand  
verdiepen tot 1 meter  
talud 1:2

**B** primair nieuw  
5 meter breed, 1 meter diep  
talud 1:2

**D** secundair nieuw  
2,5 meter breed, 0,5 meter diep  
talud 1:2



## Waterstructuur - variant 2

Ackerswoude Pijnacker

primaire watergang - bestaand

primaire watergang - nieuw

secundaire watergang - bestaand

secundaire watergang - nieuw

te dempen watergang

polderwatervlak

duiker - bestaand

duiker - nieuw

gemaal

profielen nieuwe watergangen:

**A** primair bestaand  
verdiepen tot 1 meter  
talud 1:2

**B** primair nieuw  
5 meter breed, 1 meter diep  
talud 1:2

**C** primair nieuw  
8 meter breed, 1 meter diep  
talud 1:2

**D** secundair nieuw  
2,5 meter breed, 0,5 meter diep  
talud 1:2

## **Bijlage 2**

### **Modeluitgangspunten**



### Watergangen

- Voor te graven water (groen) gelden overal afmetingen voor secundaire watergangen, behalve waar primair is aangegeven.
- Voor de afmetingen van de profielen van bestaande watergangen (blauw) is gebruik gemaakt van de volgende informatie:
  - \* Breedte op de waterlijn: overgenomen uit shape polderbreedtepunt.
  - \* Diepte van de watergang: overgenomen uit legger (kolom: MINDIEP)
  - \* Bodemhoogte is vervolgens bepaald door streefpeil (NAP -2.7 m) – waterdiepte.
  - \* Bodembreedte is bepaald met talud 1:2 en waterdiepte.
- Voor twee profielen (PRO\_12 en PRO\_54, zie figuur B2.1) resulteerde dit in een negatieve bodembreedte (vanwege erg geringe waterdiepte). Voor deze profielen is de bodembreedte aangenomen op 0.1 m. Talud is aangepast om wel de juiste breedte op de waterlijn te krijgen. Zie figuur B2.1 voor locatie van deze profielen.
- Voor twee profielen is het profiel anders bepaald. Het gaat om een beschoeide watergang in het noorden van het plangebied: PRO\_29 en PRO\_63 zijn geschematiseerd met gedeeltelijk verticale taluds in verband met aanwezige beschoeiing. Zie figuur 3 voor locatie van deze profielen.
- Voor profielen waarvoor geen data beschikbaar waren:

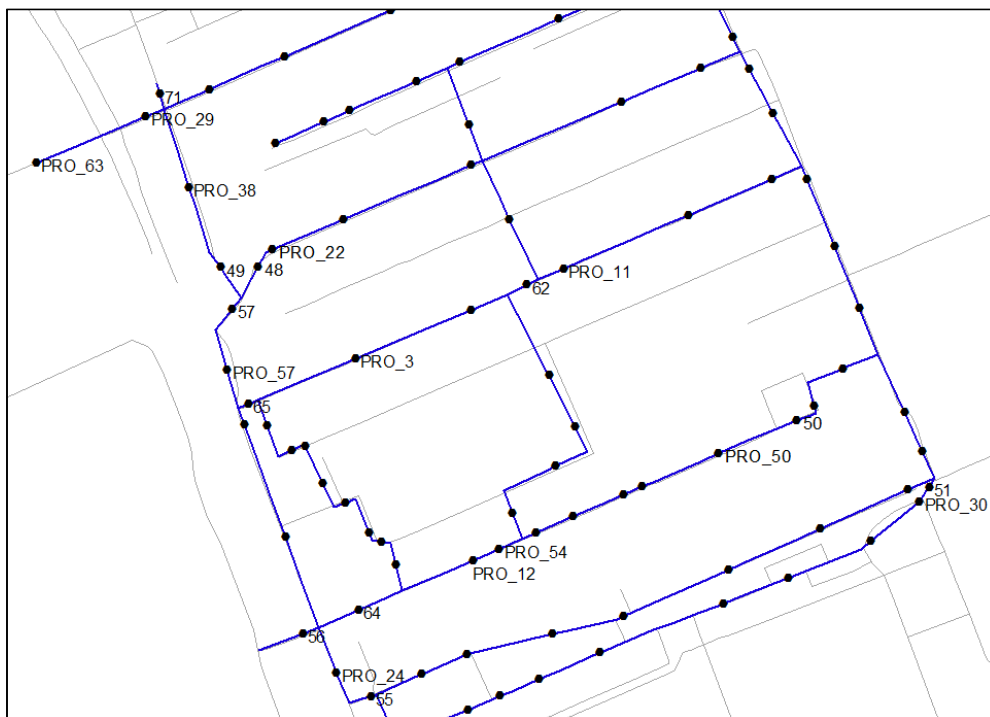
**Tabel B2.1 Codering profielen watergangen Sobek.**

NODE_ID	Bestaand water, maar zonder profieldefinitie: toegekend profiel (dichtstbijzijnd)	Nieuw water, profieldefinitie
48	PRO_22	
49	PRO_38	
50	PRO_50	
51	PRO_30	
52	PRO_69	
53		Nieuw secundair
54		Nieuw secundair
55	PRO_24	
56	PRO_24	
57	PRO_57	
58		Nieuw primair
59		Nieuw primair
60		Nieuw secundair
61		Nieuw secundair
62	PRO_11	
63		Nieuw secundair
64	PRO_12	
65	PRO_3	
66		Nieuw secundair
67	PRO_37	
68	PRO_21	
69	PRO_28	
70		Nieuw secundair
71	PRO_38	

**Figuur B2.1 Sobek waterstructuur (voorafgaand aan maatregelen varianten), bestaand (blauw), te dempen (rood), te graven (groen).**



**Figuur B2.2 Ligging profielen.**





## Duikers

Bestaande duikers uit de gegevens van HH Delfland zijn opgenomen in het model.

**Tabel B2.2 Ligging en afmetingen bestaande duikers.**

	KDU VORM	KDU HGA1	Ei_breed	KDU BOKBO	KDU BOKBE	KDU LENGT	KDU LNGGR	KDU BREED
KDU_21300386	rechthoek	1.50		-3.55	-3.55	40.04	0.00	2.50
KDU_21300387	rechthoek	1.50		-3.60	-3.60	31.06	0.00	2.50
KDU_21300388	rechthoek	1.50		-3.66	-3.66	19.10	0.00	2.50
KDU_21300641	rond	0.50		-3.74	-3.74	53.42	0.00	0.50
KDU_21300647	rond	0.35		-3.45	-3.45	10.27	0.00	0.35
KDU_21300703	rechthoek	1.50		-3.73	-3.73	16.82	0.00	2.50
KDU_21300712	rond	0.50		-3.35	-3.35	33.12	0.00	0.50
KDU_21302065	ei	0.60	0.40	-3.59	-3.59	14.62	0.00	0.00
KDU_21304049	ei	1.25	0.83	-3.58	-3.58	16.56	0.00	0.00
KDU_21304069*	ei	0.07	0.05	-2.77	-2.77	133.33	0.00	0.00
KDU_21304070	ei	0.30	0.20	-3.26	-3.26	26.70	0.00	0.00
KDU_21304078	rond	0.50		-3.76	-3.76	4.04	0.00	0.50
KDU_21304086	ei	0.70	0.47	-3.34	-3.34	35.35	0.00	0.00
KDU_21304089	ei	0.30	0.20	-2.87	-2.87	69.32	0.00	0.00
KDU_21304097**	ei	0.75	0.5	-2.94	-2.94	27.70	0.00	0.00
KDU_21304576	ei	1.25	0.83	-3.57	-3.57	13.55	0.00	0.00
KDU_21310241	rechthoek	1.90		-3.55	-3.55	58.70	0.00	6.00

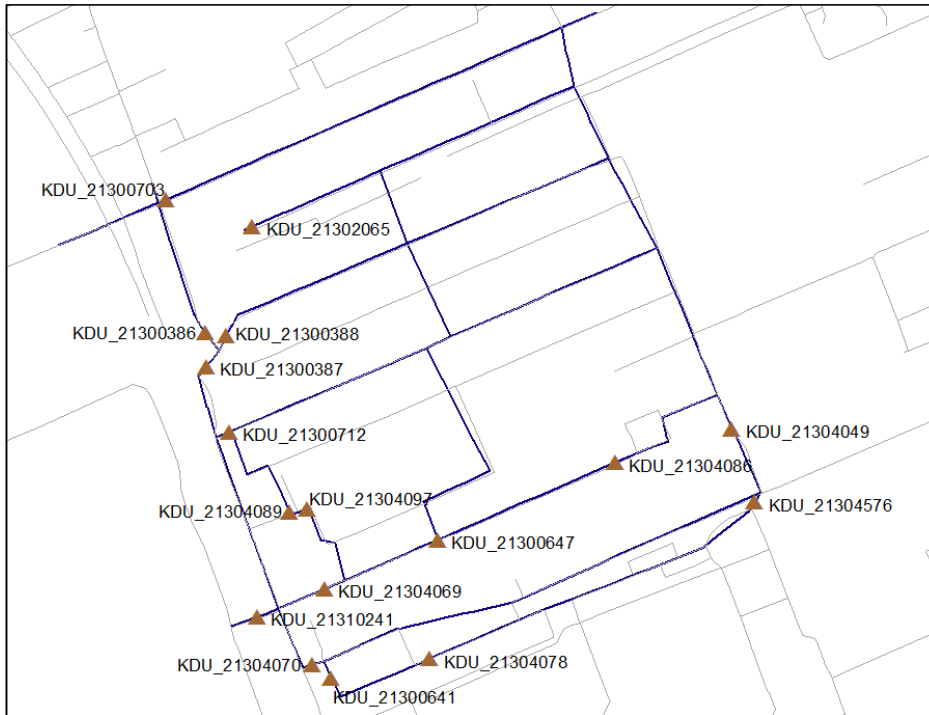
\* inlaat duiker

\*\*hoogte aangenomen.

## Bruggen

In het model zijn geen bruggen gemodelleerd. Eén van de drie bruggen in het gebied betreft een vrije overspanning en zal derhalve niet voor opstuwung zorgen. Van de andere twee bruggen was het type brug onbekend, echter de hoogte van het brugdek was zo hoog dat in ieder geval de hoogte niet voor een vernauwing zal zorgen. Ook de breedte was slechts beperkt kleiner dan de breedte van de watergang ter plaatse, waardoor de opstuwung als gevolg van de brug verwaarloosbaar zal zijn.

**Figuur B2.2 Ligging duikers.**



## **Bijlage 3 Opstuwing duikers**



### Toetsing duikers

Voor de ligging van de duikers zie bijlage 2. De opstuwings die in rood zijn aangegeven zijn groter dan de norm. De norm is gebaseerd op de uitgangspunten zoals deze in paragraaf 2.2.1 zijn gegeven.

	<b>Norm</b>	<b>VARIANT 1</b>	<b>VARIANT 2</b>
	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>
KDU_21300386	2.8	0	0
KDU_21300387	2.4	1	-
KDU_21300388	2.0	0	-
KDU_21300641	3.3	0	0
KDU_21300647	2.0	0	0
KDU_21300703	2.0	2	2
KDU_21300712 <sup>1</sup>	2.5	17	0
KDU_21302065	2.0	0	0
KDU_21304049 <sup>2</sup>	2.0	1	2
KDU_21304069 <sup>1</sup>	6.5	22	25
KDU_21304070 <sup>3</sup>	2.3	2	1
KDU_21304078	2.0	0	0
KDU_21304086	2.6	0	1
KDU_21304089	4.0	1	1
KDU_21304097 <sup>4</sup>	2.3	0	0
KDU_21304576 <sup>5</sup>	2.0	8	8
KDU_21310241	3.5	1	0

1 inlaat duiker, deze belemmert de afvoerroute niet. Het plangebied voldoet aan de norm, dus duiker is niet aangepast.

2 maatregel: in variant 2 is deze duiker rechthoekig met afmeting 2,0 m bij 1,25 m.

3 maatregel duiker: in variant 1 is deze duiker rond 1700 mm, in variant 2 is deze duiker rechthoekig met afmeting 2,5 m bij 1,25 m.

4 hoogte aangenomen.

5 duiker niet aangepast, omdat er niets veranderd ten opzichte van de huidige situatie.