

# Waterhuishoudingsplan De Blauwe Zoom

Concept

Gemeente Hardinxveld-Giessendam

Grontmij Nederland B.V.  
Arnhem, 25 mei 2012

# Verantwoording

**Titel** : Waterhuishoudingsplan De Blauwe Zoom  
**Subtitel** :  
**Projectnummer** : 318686  
**Referentienummer** : GM-0061784  
**Revisie** :  
**Datum** : 25 mei 2012

**Auteur(s)** : ing. S.J.W. Hoegen  
**E-mail adres** : sander.hoegen@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ing. R.W. Buitelaar  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : ing. T.D.J. Bolder  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 445 92 81  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
1.1	Opdracht .....	4
1.2	Doelstelling.....	4
1.3	Leeswijzer .....	4
2	Oorspronkelijke situatie.....	5
2.1	Inleiding .....	5
2.2	Riolering .....	5
2.3	Maaiveldhoogte .....	5
2.4	Bodemopbouw .....	5
2.5	Grondwater .....	6
2.6	Waterstructuur en peilbeheer.....	7
2.7	Waterkwaliteit.....	8
3	Uitgangspunten .....	10
3.1	Riolering .....	10
3.2	Kwel en wegzijging .....	11
3.3	Watercompensatie .....	11
3.4	Soorten bergingsvoorzieningen .....	12
3.5	Waterkwaliteit.....	12
3.6	Beheer en onderhoud .....	13
4	Plansituatie.....	15
4.1	Inleiding .....	15
4.2	Peilen .....	15
4.3	Waterstructuur .....	15
4.4	Waterberging.....	16
4.5	Wateroevers.....	16
4.6	Bruggen, duikers en een optionele stuw.....	17
4.7	Verkeersstructuur.....	18
4.8	Riolering .....	18
4.9	Waterdoorlatende verhardingen .....	18
4.10	Beheer en onderhoud .....	18
5	Waterhuishoudkundige effecten .....	20
5.1	Algemeen .....	20
5.2	Waterberging.....	20
5.3	Kwel en wegzijging .....	20
5.4	Peilstijgingen en stroomsnelheden in de watergangen .....	21
5.5	Waterkwaliteit.....	21
5.6	Overall beeld waterkwaliteit.....	23
6	Conclusies en aanbevelingen .....	25
6.1	Conclusie .....	25
6.2	Aanbevelingen .....	26

Bijlage 1: SOBEK-modellering

Bijlage 2: Water- en stoffenbalans

# 1 Inleiding

## 1.1 Opdracht

De gemeente Hardinxveld-Giessendam is voornemens om in De Blauwe Zoom een woongebied en twee bedrijventerreinen te realiseren. De woningbouw zal in de tijd gefaseerd worden. De ontwikkeltijd zal langer dan 10 jaar bedragen. Het bestemmingsplan wordt opgesteld voor een periode van 10 jaar. In deze periode blijven de gronden in het westen van het plangebied in agrarisch gebruik.

Ter voorbereiding op het bestemmingsplan is het waterhuishoudingsplan 'De Blauwe zoom' geactualiseerd (origineel plan is opgesteld door Grontmij d.d. 4 januari 2010). Dit rapport is het resultaat. Bij het opstellen van het waterhuishoudingsplan heeft afstemming plaatsgevonden met waterschap Rivierenland, als belangrijkste partij ten aanzien van het toekomstige waterbeheer.

## 1.2 Doelstelling

In het kader van het Besluit ruimtelijke ordening is het verplicht om een watertoets uit te voeren. In dit proces heeft afstemming plaatsgevonden tussen het waterschap en de gemeente over de uitwerking van het waterhuishoudkundige ontwerp en de criteria voor de waterhuishoudkundige toetsingen. Grontmij heeft vervolgens het waterhuishoudkundige ontwerp getoetst. Het resultaat van de overleggen met waterschap en gemeente, en de resultaten van de berekeningen zijn beschreven in dit waterhuishoudingsplan. Het plan omvat:

- een omschrijving van het bestaande watersysteem,
- toekomstige bouw- en waterpeilen,
- een overzicht van te dempen en nieuw aan te leggen watergangen,
- een overzicht met daarin de ligging en dimensies van nieuwe kunstwerken,
- een ruimtelijke claim voor waterberging;
- een omschrijving van effecten van de voorgenomen ontwikkelingen.

Op basis van het waterhuishoudingsplan dient de gemeente een ontheffing voor de Keur aan te vragen bij waterschap Rivierenland.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk twee 2 een beschrijving van het oorspronkelijke watersysteem. Dit is de situatie voor de realisatie van de woongebieden en de bedrijventerreinen. In hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp. Hoofdstuk4 gaat in op de toekomstige situatie, ook wel plansituatie genoemd. In hoofdstuk5 zijn de effecten beschreven en tot slot volgen in hoofdstuk zes de conclusies en aanbevelingen met een beschrijving van de zaken die nog niet zijn uitgewerkt.

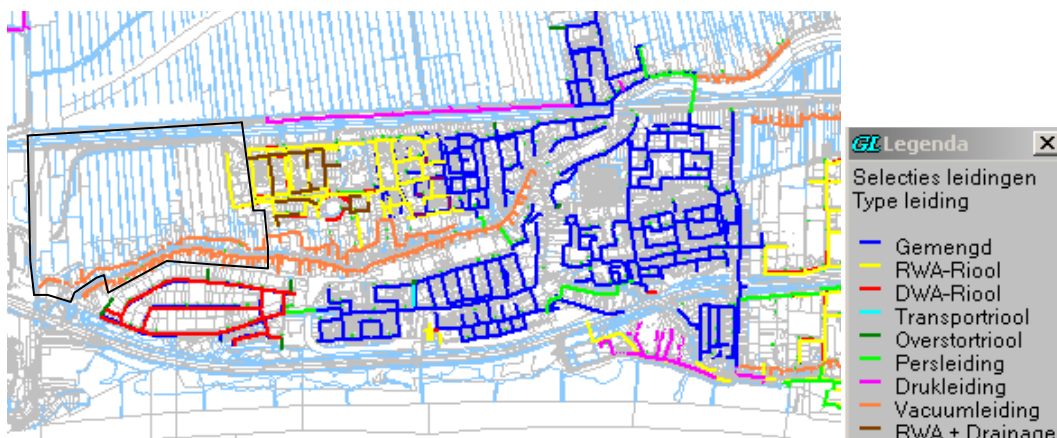
## 2 Oorspronkelijke situatie

### 2.1 Inleiding

Het bestemmingsplangebied ligt in het westelijke gedeelte van de gemeente Hardinxveld-Giessendam en wordt omsloten in het noorden door de Schapedrift met hieraan parallel de Merwede-Lingelijn (spoorlijn) en ten zuiden het gebied Buitendams. Ten oosten bevindt zich de wijk West II, op de grens de Scholenstrook. Aan de westzijde is de Zwijnskade de plangebied. Dit is tevens de gemeentegrens met Sliedrecht. Het bestemmingsplangebied heeft een oppervlakte van ruim 49,5 hectare.

### 2.2 Riolering

In oosten van het plangebied ligt de Scholenstrook. Dit gedeelte is voorzien van een dwa-stelsel, dat loost op het stelsel van de wijk West II. Het regenwater van de Scholenstrook wordt afgevoerd via een rwa-stelsel. De gebouwen langs Buitendams zijn aangesloten op een DWA-stelsel. Figuur 2-1 geeft de ligging van de stelsels weer, inclusief de begrenzing van het plangebied De Blauwe Zoom.



Figuur 2-1: Riolsysteem van Hardinxveld-Giessendam (bron: Gemeentelijk rioleringsplan Hardinxveld-Giessendam opgesteld door Grontmij d.d. 14 februari 2011)

### 2.3 Maaiveldhoogte

Een deel van het oorspronkelijke landbouwgebied is voor de nieuwe woonwijk De Blauwe Zoom al opgehoogd met een zandpakket van 2 á 3 m. Na zetting resulteert de ophoging effectief in een maaiveldverhoging van circa 0,5 m. De hoogte van het maaiveld varieert van NAP -1,80 meter tot NAP 4,30 meter. De lage delen liggen ten zuiden van de Schapedrift en de hoge delen liggen langs de Buitendams en de spoordijk.

### 2.4 Bodemopbouw

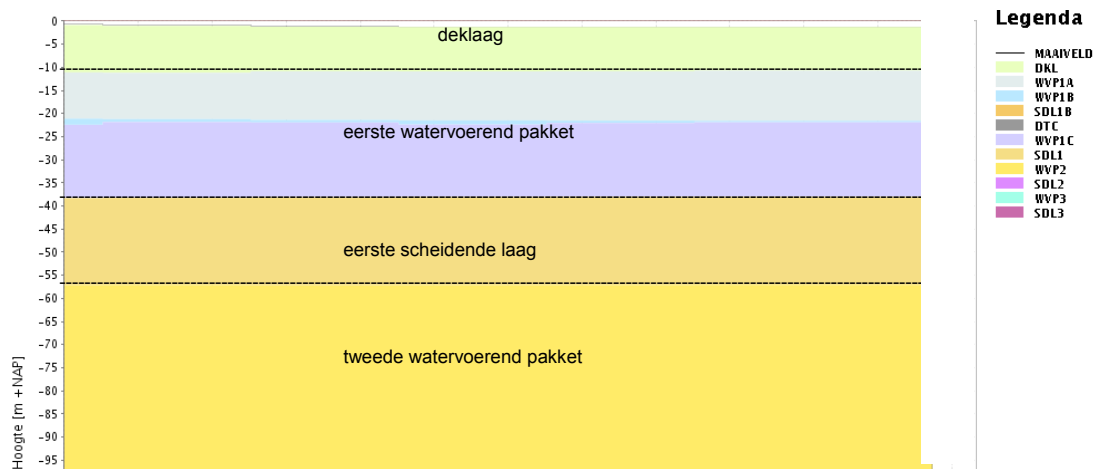
Voor de beschrijving van de bodemopbouw en de geohydrologie is gebruik gemaakt van gegevens uit het Regisloket (TNO, 2010) en de gebiedskennis van de gemeente.

#### *Holocene deklaag*

De oorspronkelijke bodemopbouw bestaat uit een toplaag van klei met daaronder veen. De toplaag is slecht waterdoorlatend en is afgezet door de rivieren. De veenlagen zijn ontstaan als gevolg van zeespiegelstijgingen. De dikte van de deklaag is 10,5 m, zie figuur 2-2.

## Zandpakket

Onder de deklaag bevindt zich een dik zandpakket. Het zandpakket ligt in De Blauwe Zoom op circa 10,5 m onder het huidige maaiveld en bestaat uit grof tot fijn materiaal. De Beneden-Merwerde reikt tot het zandpakket waardoor de grondwaterstanden in de Blauwe Zoom onder invloed staan van het rivierpeil. Het zandpakket heeft een dikte van circa 30 m.



Figuur 2-2: Opbouw van de bodem. Regisloket (TNO, 2010)

De waterstanden van het grondwater worden in de volgende paragraaf beschreven.

## 2.5 Grondwater

Voor de beschrijving van het grondwatersysteem is gebruikt gemaakt van:

- de Grondwaterbeleidsnotitie Gemeente Hardinxveld-Giessendam (Grontmij, maart 2010);
- Waterbase, voor de rivierwaterstanden bij Werkendam;
- Dino-loket, voor de grondwaterstanden.

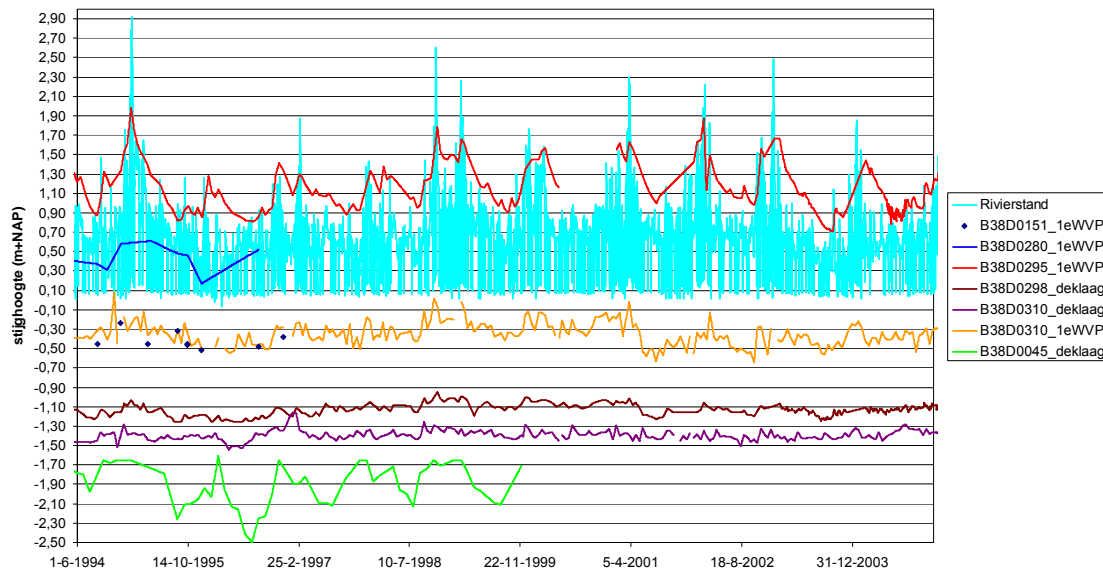
De freatische grondwaterstanden in de deklaag worden bepaald door een combinatie van factoren zoals neerslag, verdamping, bodemopbouw, grondwateronttrekkingen, mogelijk lekkende rioleering, polderpeilen en waterstanden op de rivier de Beneden-Merwede. De stijghoogte ter plaatse van de Beneden-Merwede is hoog (NAP +0,50 m) en in de noordelijk gelegen polders laag (NAP -1,0 m). Dit betekent dat de grondwaterstroming noordelijk gericht is.

In DINO loket zijn de gegevens opgevraagd van grondwaterstanden in de omgeving van De Blauwe Zoom. Binnen een straal van 2 kilometer liggen 5 peilbuizen. Tabel 2-1 geeft een overzicht van de peilbuizen.

**Tabel 2-1: Meetperiode van de peilbuizen nabij de Blauwe Zoom**

Peilbuis	Afstand van De Blauwe Zoom	Meetperiode
B38D0345	2,0 km (ten noorden)	28-05-1990 t/m 30-11-1999
B38D0298	2,5 km (ten noordoosten)	29-01-1990 tot heden
B38D0310	2,9 km (ten oosten)	28-06-1994 tot heden
B38D0280	2,8 km (ten zuidoosten)	27-04-1990 t/m 14-10-1996
B38D0295	0,6 km (ten zuidoosten)	15-01-1999 tot heden
B38D0151	0,2 km (ten zuidwesten)	27-04-1990 t/m 17-12-1996

Figuur 2-3 geeft de grondwater- en rivierstanden weer voor de periode van juni 1996 tot januari 2004. De waterstanden van de rivier fluctueren van NAP -0,06 meter tot NAP +2,92 meter. De gemiddelde waterstand is NAP +0,64 meter. Bij hoge waterstanden op de rivier stijgen de grondwaterstanden in het eerste watervoerende pakket ook. Peilbuis B38D0295 ligt circa 200 meter van de rivier. Als gevolg van de hoge waterstand op 2 februari 1995 stijgt de waterstand in peilbuis B38D0295 tot NAP +2,95 meter. Hetzelfde verloop is in mindere mate ook te zien in peilbuis B38D0280 die ook circa 200 meter van de rivier is gelegen. De waterstanden in de deklaag laten dit verloop nauwelijks zien vanwege de grote weerstand die het klei- en veenpakket biedt. Ter plaatse van het bestemmingsplangebied zijn geen peilbuizen die de grondwaterstanden meten in de deklaag.



Figuur 2-3: Verloop van de grond- en rivierstanden

De oorspronkelijke kwelstroom is daar bij maximaal 1 á 2 mm/dag volgens het waterschap Rivierenland. Uit figuur 2-3 volgt dat het bestemmingsplangebied altijd onder invloed staat van kwel, want de grondwaterstand komt niet onder het oppervlaktewaterpeil. De invloed van de rivier is door de weerstand van de deklaag beperkt.

## 2.6 Waterstructuur en peilbeheer

De watergangen in het bestemmingsplangebied vallen onder de Legger Alblasserwaard. In de legger is onderhoudsplicht aangegeven met categorieën:

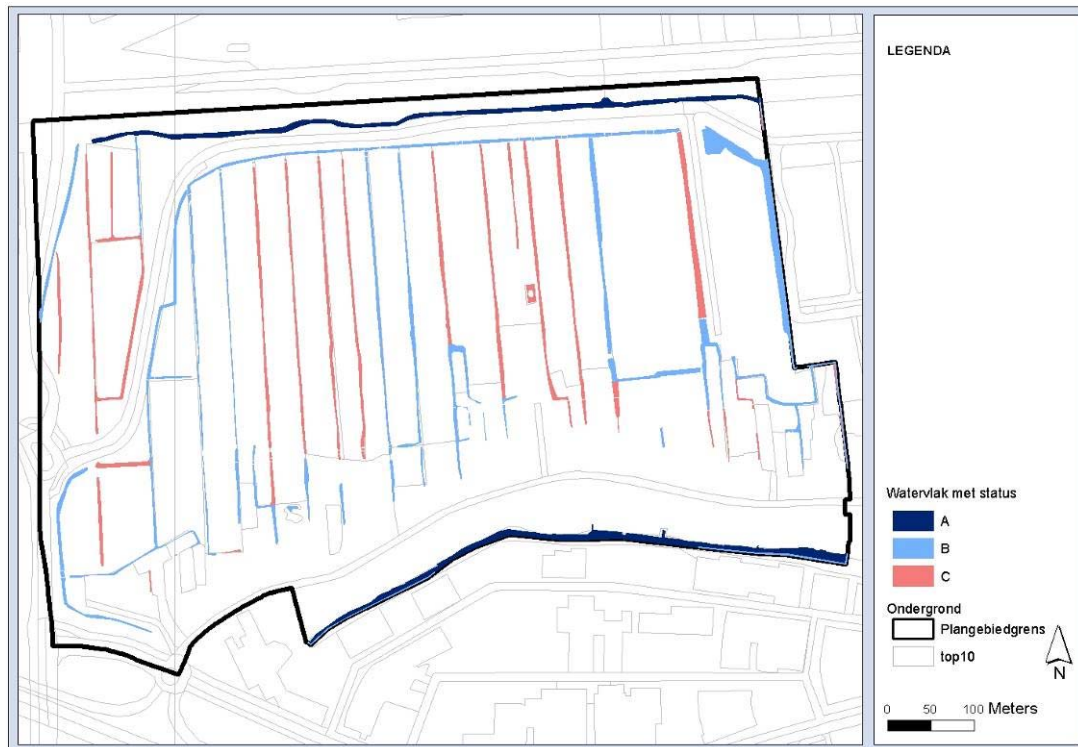
- A-watergangen: onderhoudsplicht berust bij waterschap Rivierenland Diepte minimaal 1 meter, breedte minimaal 5 meter;
- B-watergangen: onderhoudsplicht berust bij de eigenaren van de aangrenzende percelen. De B-watergangen hebben een waterdiepte van 30-50 cm onder het vastgestelde zomerpeil;
- C-watergangen: onderhoudsplicht berust bij de eigenaren van de aangrenzende percelen. De C-watergangen hebben een waterdiepte van 20 cm onder het vastgestelde zomerpeil.

Figuur 2-4 geeft het oppervlak en een overzicht van de categorieën uit de legger. In het plangebied liggen twee watergangen met een A-status, namelijk:

- Spoorwegwetering, verzorgt van de hoofdafvoer en is gelegen in peilgebied Giessendam
- Karnemelksloot, ligt aan de zuidzijde van het plangebied.

De overige watergangen hebben een B- en C-status en lozen uiteindelijk het water op de Spoorwegwetering.

Het oppervlak open water is bepaald op basis van de legger van waterschap Rivierenland (uit 2010?), met uitzondering van de watergangen langs de toekomstige weg Jonathan. Voor de watergangen langs de toekomstige weg Jonathan is uitgegaan van de GBKN die de gemeente in 2009 heeft aangeleverd.



Figuur 2-4: Leggerwateren in het bestemmingsplangebied

In het peilbesluit Alblasserwaard zijn de peilen beschreven. Tabel 2-2 geeft de peilen voor peilgebied Giessendam en De Peulen. Het peilbesluit dateert van 27 november 2009.

**Tabel 2-2: Peilen uit het peilbesluit Alblasserwaard**

Peilgebied	Zomerpeil [m t.o.v. NAP]	Winterpeil [m t.o.v. NAP]
Giessendam	-1,75	-1,80
De Peulen	+1,00	+0,70

Het gemiddelde maaiveld ligt op een hoogte van plus minus NAP -1,20 m. De drooglegging van de gronden bedraagt 0,60 meter in de winter.

## 2.7 Waterkwaliteit

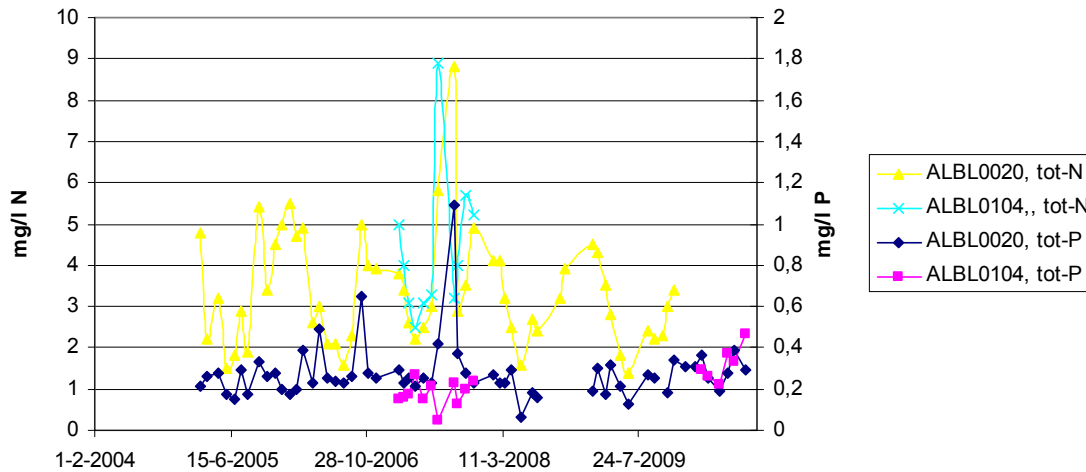
Het oppervlaktewater binnen het bestemmingsplangebied is eutroof. Het water bevat namelijk hoge gehalten aan nutriënten (stikstof, fosfor). In figuren 2.5 en 2.6 zijn de meetwaarden en de meetlocaties weergegeven. Er zijn twee monsterlocaties. Meetpunt ALBL0104 is het meest representatief voor het plangebied. Helaas zijn er van dit meetpunt maar een beperkt aantal metingen beschikbaar. Op meetpunt ALBL0020 zijn veel meer chemische analyses uitgevoerd. Voor dit meetpunt geldt echter dat lozingen uit de gemengde stelsels vanuit de wijk Over 't Spoor en aftromend water uit de landbouwgebieden dit meetpunt kunnen beïnvloeden. De grootte van de overstorten vanuit de wijk Over 't Spoor is echter beperkt. Verder wordt er in de 'Evaluatie waterplan Hardinxveld-Giessendam' opgemerkt dat de waterkwaliteit van het water dat vanuit de wijk Over 't Spoor stroomt (meetpunt ALBL0103) grote overeenkomsten vertoont met het meetpunt ALBL0104.

Voor de jaren 2005 en 2006 is voor meetpunt ALBL0020 de zomergemiddelde concentratie stikstof 2,60 mg N/liter. Voor fosfor is dit 0,24 mg P/l. De MTR norm is 2,20 mg N/l en 0,15 mg P/l. Dit betekent de oorspronkelijke waarden voor stikstof en fosfaat niet voldoen aan de MTR. Voor het meetjaar 2007 is voor meetpunt ALBL0104 een gemiddelde zomerconcentratie van 0,18 mg P/l en 4,0 mg N/l gemeten. Ook deze waarden zijn te hoog voor de MTR maar de zomergemiddelde fosfaatconcentratie voldoet wel aan het doel voor het KRW waterlichaam NL09\_28.

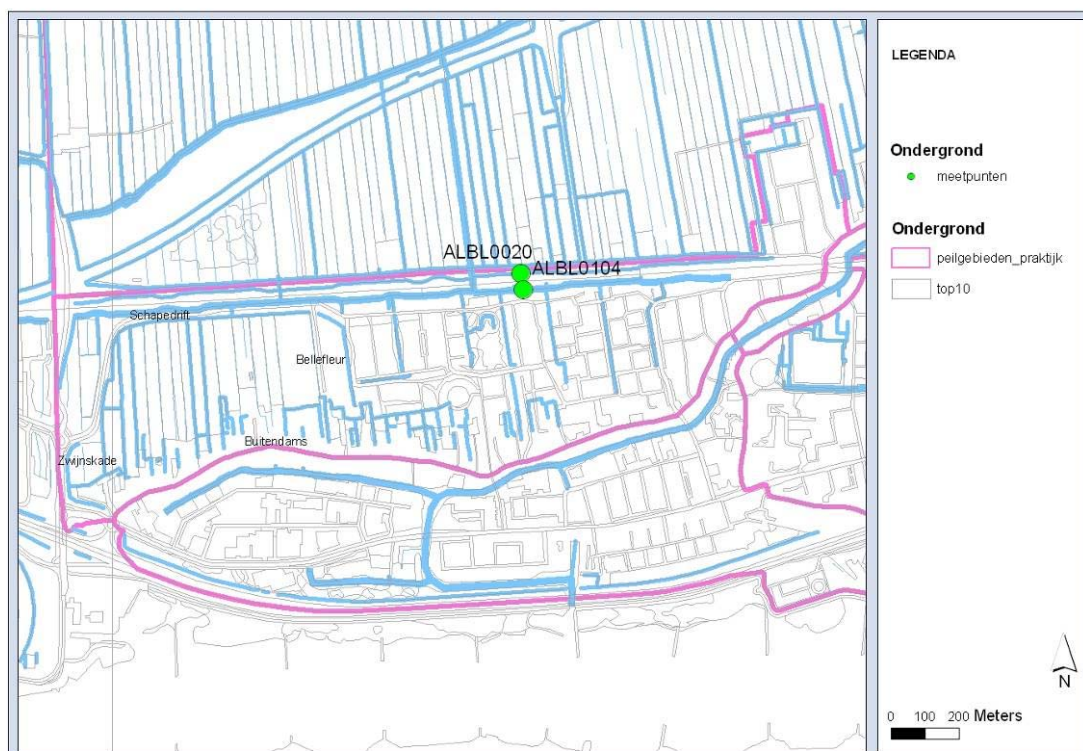


De hoge concentraties stikstof en fosfor zijn mogelijk deels te verklaren door de graafwerkzaamheden die zijn uitgevoerd voor het bouwrijp maken van fase 1 en fase 2. Bij het aansnijden van het veenpakket kan het veen oxideren waardoor stikstof en fosfor kan uitspoelen. Dit is een tijdelijk proces dat na beëindiging van de werkzaamheden ophoudt.

Naast de hoge nutriëntenconcentraties zijn ook de lage zuurstofconcentraties een probleem voor de ecologie. In het hele gebied van Hardinxveld-Giessendam komen structureel lage zuurstofconcentraties voor. Dit wordt veroorzaakt door de venige grondslag. De venige bodem verbruikt in combinatie met de hoge nutriëntenconcentraties veel zuurstof.



Figuur 2.5 Verloop van stikstof en fosfor



Figuur 2-5: Ligging van de meetpunten

Het plangebied ligt niet in of na bij een door de Provincie Zuid-Holland geplande EHS (Water-en groenstructuur) en er ligt ook geen KRW waterlichaam in het bestemmingsplangebied waarvoor specifieke eisen gelden.

## 3 Uitgangspunten

De gemeente Hardinxveld-Giessendam heeft een hoofdstructuur opgesteld voor de beoogde inrichting van De Blauwe Zoom, die een basis is voor de nadere uitwerking. De insteek van de gemeente is om de uitwerking van het ontwerp aan ontwikkelende partijen over te laten. Dit wil zeggen dat de projectontwikkelaar binnen een bepaalde (vastgelegde) bandbreedte de ontwikkelvelden kan uitwerken tot een definitief ontwerp. De gemeente wil de randvoorwaarden voor de uitwerking vastleggen in een bestemmingsplan en een exploitatieplan. De water gerelateerde randvoorwaarden volgen uit dit waterhuishoudingsplan.

### 3.1 Riolering

#### 3.1.1 Industriegebied

Het bedrijventerrein ten westen Schapedrift (voor indurstie tot en milieucategorie 3) wordt voorzien van een afzonderlijk regenwaterriool dat afvoert naar het dwa-stelsel (verbeterd gescheiden stelsel). Het regenwater dat op de daken valt, wordt rechtstreeks afgevoerd naar het oppervlaktewater.

In het rapport 'Ontwerp riolering De Blauwe Zoom' van Grontmij d.d. 19 juni 2008 is een ontwerp opgesteld voor het industriegebied. De rwa-riolen stromen onder een afschot van 1 ‰ naar rioolgemaal R0011. Het rwa-stelsel wordt leeggepompt in het dwa-stelsel met een ontwerpdebiet van 0,2 mm/h.

#### 3.1.2 Woongebied en het bedrijventerrein van De Blauwe Zoom

Het woongebied en het bedrijventerrein van De Blauwe Zoom wordt voorzien van een dwa stelsel. In de optimalisatiestudie 'Sliedrecht De Peulen' (Grontmij 2007) is gekozen voor het afvoeren van afvalwater van een aantal gebieden in Hardinxveld-Giessendam naar de rwzi Sliedrecht. Hiervoor zal een persleiding worden aangelegd langs de Schapedrift. Het rioolgemaal van De Blauwe Zoom zal inrikken op de persleiding. Het regenwater wordt niet op het dwa-stelsel afgevoerd, maar loost op het oppervlaktewater of op een doorlatende verharding.

Afvoernormen:

De afvoer naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) is gelimiteerd door de waterkwaliteitsbeheerder (zogenaamde normafvoer):

droogweerafvoer (dwa)	10 l/h/inw.
inwonerdichtheid (conform rioleringsplan dd. juli 2002)	2,8 inw./won.
pomppovercapaciteit (vgs)	0,2 mm/h

De maximale afvoer uit het gebied wordt de maximale afvoer geschat op:

DWA:	$650 \text{ won.} \times 2,8 \text{ inw./won.} = 1.820 \text{ inwoners} \times 0,010 = 18,2 \text{ m}^3/\text{h}$
DWA Bedrijven:	$3,5 \text{ ha} \times 0,85 = 2,98 \text{ m}^3/\text{h}$
POC rwa stelsel:	$2 \text{ ha} \times 0,2 \text{ mm/h} = 4,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Totaal	$25,78 \text{ m}^3/\text{h}$

Voor De Blauwe Zoom is er nog geen verkavelingsplan. Dit betekent dat de ligging van de wegen nog niet bekend is en dat er nog een ontwerp opgesteld kan worden voor het rioolstelsel. Bij de uitwerking van het ontwerp van de riolering dient het waterschap betrokken te worden. De ontwerpnormen voor het ontwerp van het rioolstelsel zijn in tabel 3.1 weergegeven.

**Tabel 3-1: Ontwerpnormen voor het rwa- en dwa stelsel**

type rioelstelsel: gescheiden stelsel	Rwa-stelsel	Dwa-stelsel
<b>Bergingseis</b>		
• 'schoon' rwa-stelsel	niet van toepassing	
• Dwa-stelsel		niet van toepassing
<b>Hydraulische eis</b>		
• standaard neerslaggebeurtenis volgens Leidraad Riolering, module C2100	buinummer: 09, herhalingstijd T=2 jaar	maximaal 50% vulling tijdens piekafvoer
• Waking (hoogteverschil tussen optredende waterstand en weg-hoogte)	minimaal 0,20 m	
• drempelhoogte overstort	0,20 m boven	niet van toepassing
• drempelbreedte	max. waterpeil bij voorkeur 1,00 m.	
• Buffercapaciteit	Toets uitvoeren	niet van toepassing
<b>Maten, materialen</b>		
• minimale dekking op de buitenbovenkant buis	1,30 m *	1,30 m *
• Buismateriaal	Beton	Pvc / keramiek
• Minimale buisdiameter	Ø 300 mm	Ø 250 mm
• Buisverhangen		
rwa-stelsel	1‰	
dwa-stelsel		0 - 150 m 4‰ 150 - 300 m 3‰ 300 - 600 m 2‰
• onderlinge verticale afstand bij kruisen van riolen	0,20 m	0,20 m
• maximale strenglengten	75 m	75 m

\*) De diepteligging van de riolen en overige kabels en leidingen moet worden afgestemd met van nutsbedrijven. (kruisen van huisaansluitingen)

### 3.2 Kwel en wegzijging

Het waterschap hanteert voor nieuwe woon- en bedrijventerreinen strikte uitgangspunten die zijn gebaseerd op de wettelijke taken van een waterschap. Door het realiseren van De Blauwe Zoom mag de kwel en wegzijging niet noemenswaardig toenemen. De berekeningen kunnen op meerdere wijzen worden uitgevoerd. Dat is afhankelijk van de omvang van de ruimtelijke ontwikkeling, de mate van kwel, de te verwachten effecten naar de omgeving en de economische gevolgen. In overleg met het waterschap is geen kwelberekening uitgevoerd maar worden de verwachte effecten beargumenteerd voor de toekomstige situatie.

### 3.3 Watercompensatie

In het woongebied en bij de bedrijventerrein worden een aantal watergangen met een B- en C-status gedempt. Daarnaast neemt het verhard oppervlak toe door de aanleg van wegen, huizen en bedrijven. Voor de gedempte watergangen en de toename aan nieuwe verhardingen dient waterberging aangelegd te worden in het plangebied. Waterschap Rivierenland hanteert vuistregels voor compenserende waterberging:

- Het oppervlak open water van te dempen watergangen dient 1:1 gecompenseerd te worden door de aanleg van open water.
- Bij toename van verhard oppervlak geldt 436 m<sup>3</sup> extra waterberging per hectare toename van verhard oppervlak indien dat verhard oppervlak loost op open water. Voor de verhardingen die lozen op een waterdoorlatende verhardingen (kunstmatige bergingsvoorzieningen) hanteert het waterschap een compensatie van 664 m<sup>3</sup>/ha.

### 3.4 Soorten bergingsvoorzieningen

Bij de keuze van het soort bergingsvoorziening hanteert het waterschap de trits vasthouden-bergen-afvoeren uit het NBW. In aansluiting hierop hanteert het waterschap de volgende voorkeursvolgorde:

1. regenwater vasthouden door hergebruik of infiltratie (bovengronds)
2. regenwater bergen in open water
3. kunstmatige bergingsvoorzieningen (wadi's, bassins, kratten, kelders)

#### *Ad 1: Regenwater vasthouden of infiltreren*

In het gebied De Blauwe Zoom is de ontwateringsdiepte te klein om het regenwater te infiltreren. Het waterschap hanteert de richtlijn dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) meer dan 50 cm onder de bodem van de bergingsvoorziening moet liggen. Hieraan wordt niet voldaan. Het infiltreren van regenwater is dan ook geen optie voor De Blauwe Zoom. Dit betekent dat het water geborgen moet worden.

#### *Ad 2: Regenwater bergen in open water*

De compensatie van bergingsverlies bij verhardingen gebeurt meestal (waar infiltratie niet mogelijk is) door het creëren van bergingsvoorzieningen. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van nieuw oppervlaktewater, dat wordt aangesloten op bestaande A- of B-watgangen of door het verruimen van het profiel van bestaande watgangen. Er zal niet worden gecompenseerd in C-watgangen.

Een mogelijkheid is ook het bergen in retenties. Een retentie is een watgang of waterpartij, die gescheiden is van het grotere watersysteem in de omgeving. De afvoer vanuit de retentie naar de A- of B-watgangen mag maximaal 1,5 l/s/ha zijn dat via een debietregulerend kunstwerk wordt bewerkstelligd. Als richtlijn wordt gehanteerd dat bij een achterliggend stedelijk gebied dat kleiner is dan 25 ha bij voorkeur een stuw wordt geplaatst in de vorm van een V-vormige overlaat (1e voorkeur) of een vlotterconstructie (2e voorkeur). Bij stedelijke gebieden groter dan 25 ha wordt een geautomatiseerde stuw (TMX-systeem) gekozen.

#### *Ad 3: Kunstmatige bergingsvoorzieningen*

Als er argumenten zijn om te bergen in kunstmatige voorzieningen (voorkeur 3) dan is dat in laatste instantie (en na overleg met het waterschap) ook een mogelijkheid.

### 3.5 Waterkwaliteit

In de watgangen is een goede waterkwaliteit een vereiste. Het gaat daarbij om een goede fysisch-chemische waterkwaliteit en een goede ecologische kwaliteit.

#### *Waterkwaliteitseisen*

De chemische waterkwaliteit komt onder andere tot uitdrukking in de concentratie van opgeloste stoffen in het water. Voor alle watgangen gelden de MTR-waarden. De MTR-waarden zijn maximaal aanvaardbare stoffenconcentraties die niet mogen worden overschreven. In het nationale waterbeleid (vierde Nota Waterhuishouding) zijn voor allerlei stoffen MTR-waarden aangegeven.

Voor de ecologische waterkwaliteit is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) in principe bindend. Voor elke type water gelden specifieke waterkwaliteitseisen. De KRW normen gelden tot nu toe echter alleen voor de aangewezen waterlichamen. De watgangen in De Blauwe Zoom maken geen onderdeel uit van een aangewezen waterlichaam en behoren tot het 'overig water'. In hoeverre de KRW doelen voor aangewezen waterlichaam ook gelden voor de overige watgangen die afwateren op de waterlichamen is nog niet duidelijk. Het afstromende water uit De Blauwe Zoom mag de waterkwaliteit van het waterlichaam: 'Veenvaarten nederwaard', code NL09\_28 niet zodanig beïnvloeden dat de KRW doelen in het waterlichaam niet kunnen worden gehaald. Vooralsnog geldt voor het overige water de MTR voor de fysisch-chemische waterkwaliteit en STOWA-klasse III (zie het waterbeheerplan van het waterschap Rivierenland 2010-2015). Pas in de planperiode 2010-2015 zullen gebiedsgerichte doelstellingen worden uitgewerkt die meer aansluiten aan de KRW-systematiek. Mogelijk zullen de doelstellingen voor fosfaat en stikstof vergelijkbaar zijn met de landelijke doelstellingen van het type M8, mogelijk zullen deze nog regionaal voor de Alblasserwaard worden aangepast.

Wel kan gesteld worden dat de achtergrondconcentratie van fosfaat in de Alblasserwaard hoog is waardoor het MTR vaak niet wordt gehaald. Een concentratie voor P tussen 0,15 en 0,20 mg P/l is voor het oppervlaktewater in de Alblasserwaard een 'normale' waarde. Het KRW doel voor het KRW waterlichaam NL09\_28 is voor fosfaat 0,20 mg P/l en voor stikstof 2,8 mg N/l.

#### *Dimensioneren watergangen*

Belangrijk is dat het watersysteem robuust is en de watergangen voldoende volume hebben zodat ze niet te snel opwarmen in de zomer. Dit voorkomt dat de zuurstofgehalten snel dalen en nalevering vanuit de waterbodem gaat optreden. De kans op eutrofiëring en kroosvorming wordt daardoor verlaagd. De waterdiepte dient bij voorkeur 1 meter bij zomerpeil te zijn en een breedte van minimaal 5 meter bij wateroppervlak. (uit onderzoek van Grontmij en HH Schieland en Krimpenerwaard geven aan dat wateren met een breedte groter dan 5 meter minder kroosdek hebben). Daarnaast zijn een aantal diepe plekken van > 1,20 m bij winterpeil noodzakelijk voor het overwinteren van vissen.

#### *Natuurvriendelijke oever*

In het watersysteem zelf kan veel kwaliteit worden gewonnen door het realiseren van natuurvriendelijke oevers. Voor nieuwe A-watergangen (in stedelijk gebied) geldt als uitgangspunt dat 35% van de oeverlengte natuurvriendelijk wordt ingericht. In principe zijn er twee typen natuurvriendelijke oevers: een flauwe oever en een plasdras oever. Een plas-dras oever ligt maximaal 30 cm onder zomerpeil en circa 10 cm onder winterpeil. Het plas-dras banket is minimaal 2 m breed.

Het talud boven de plas-dras oevers heeft minimaal een helling van 1:6; liever 1:14. Nagegaan moet worden of er voldoende ruimte is voor een 1:14 talud. Vanaf een talud van 1:6 kan rijdend worden onderhouden. In overleg met het waterschap wordt vorm gegeven aan de natuurvriendelijke oevers.

#### *Riolering en afkoppelen van hemelwater*

Het waterschap kent op dit moment (2010) een gewijzigd (interim) beleid ten aanzien van de kwaliteit van het hemelwater dat afstroomt via de openbare verharding. Met dit beleid wordt geanticipeerd op de nieuwe wetgeving (i.c. het Besluit lozingen buiten inrichtingen, Blbi), waarin als uitgangspunt geldt dat het afstromende hemelwater uiteindelijk schoon genoeg moet zijn om zonder verdere maatregelen terug in het milieu gebracht te worden'.

Dit betekent dat bij afkoppelen de eerste 4 mm neerslag moet worden afgevoerd via een bodempassage. Als dit niet mogelijk is, moet er ruimte worden gereserveerd voor een bodempassage. Als laatste alternatief kan een lamellenfilter of iets vergelijkbaars worden toegepast.

#### *Lozingen*

De meeste lozingen worden gereguleerd door middel van vergunningen of algemene regels op grond van de Waterwet en bijbehorende lozingenbesluiten. Voor de lozingen moeten vergunningen worden aangevraagd bij de afdeling Vergunningverlening van het waterschap.

#### *Wegen*

Het is belangrijk dat afspoeling van vervuilende stoffen van het wegdek naar de naastgelegen watergangen wordt voorkomen. Bij de aanleg en reconstructie van wegen dient daarom rekening te worden gehouden met de algemene regels van het (concept) Besluit lozingen buiten inrichtingen.

#### *Beplanting van de oevers*

Schaduwwerking van bomen op de oevers en de bijbehorende bladval op de oevers kunnen een zeer negatieve invloed hebben op de waterkwaliteit. Daarom adviseert het waterschap om eventuele bomen op het talud minimaal 4 meter uit de waterkant te planten. Indien er toch bomen worden geplant dan is de schaduwwerking het kleinst als de bomen alleen op de noordzijde of de oostzijde worden geplant.

### **3.6 Beheer en onderhoud**

Bij het realiseren van nieuwe watergangen is het van belang om zo goed mogelijk aan te sluiten bij alle uitgangspunten, die zijn opgenomen in de Keur en de beleidsregels voor de Keur van het waterschap.

De hierin opgenomen regels hebben betrekking op onder andere de profilering van de watergangen, de stabiliteit van de oevers, objecten op de oevers, duikers, bruggen, de bereikbaarheid voor onderhoud, in- en uitlaatplaatsen voor maaiboten, opslagmogelijkheden voor slootvuil en kroos, enzovoorts. Meer informatie hierover is te vinden in de Keur en de beleidsregels voor de Keur.

## 4 Plansituatie

### 4.1 Inleiding

De bestemmingsplankaart (voorontwerp) vormt de basis voor het waterhuishoudingsplan. Op de plankaart is de waterstructuur aangegeven. In het woongebied en de bedrijventerrein is het wateroppervlak toegenomen. In paragraaf 4.3 wordt dit beschreven.

Het gebied bij Buitendams is niet gewijzigd ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Ook vinden er geen ontwikkelingen plaats in de Scholenstrook, dat ten oosten van de weg Bellefleur is gelegen. Beide gebieden zijn dus consoliderend.

### 4.2 Peilen

Het zomer- en het winterpeil blijft gelijk aan het zomer- en winterpeil van peilgebied Giessendam. In het peilbesluit is het zomerpeil NAP -1,75 meter en het winterpeil NAP -1,80 meter. Het oorspronkelijke landbouwgebied wordt voor de nieuwe woonwijk De Blauwe Zoom opgehoogd met een zandpakket van 2 á 3 m. Na zetting resulteert de ophoging effectief in een maaiveldverhoging van circa 0,5 m. De openbare ruimte en de wegen worden aangelegd op een hoogte van NAP -0,85 meter. De drooglegging in de winter is dan 1,0 meter. De watergangen krijgen een bodemhoogte van NAP -2,75 meter. De waterdiepte is dan 1,0 m in de zomer.

### 4.3 Waterstructuur

Het water speelt een belangrijke rol in de stedenbouwkundige opzet van De Blauwe Zoom. Water versterkt de openheid en vormt een ruimtelijk kader voor het woongebied.

De Singel, in oost-westrichting, vormt met de waterloop langs de Schapedrift een omzoming van het noordelijke woongebied. In de noord-zuidrichting zijn waterlopen aanwezig die voor de afwisseling van de lineaire structuur zorgen. Centraal in het gebied ligt een brede wateras die naar de zuidzijde van de singel, de zogenaamde Lintzone, doorsteekt. Aan de oostzijde scheidt het water het woongebied van de voorzieningen (Scholenstrook). In de noord-oosthoek zal het water verbreed worden zodat een ruimtelijke aansluiting met het water aan de scholenstrook zal ontstaan.

In het bestemmingsplangebied wordt minimaal 4,978 hectare water aangelegd. Het wateroppervlak is het wateroppervlak op de waterlijn, bij zomerpeil. Figuur 4.1 geeft de waterstructuur voor de plansituatie. De watergang om de noordelijke wooneilanden heeft in figuur 4-1 een A-status. Echter is het nog niet zeker of deze watergang ook een A-status zal krijgen, maar dat is wel de intentie. De gemeente gaat dit bespreken met waterschap Riverenland. Het waterschap adviseert om de watergang ten westen van de noordelijke wooneilanden ook te voorzien van een A-status. De effecten in relatie met peilgebied Giessendam is beschreven in paragraaf 5.2 beschreven.



Figuur 4-1: Waterstructuur voor de plansituatie

#### 4.4 Waterberging

Tabel 5-1 geeft het wateroppervlak voor de plansituatie en de oorspronkelijke situatie, de ligging van de waterstructuur is weergegeven in figuur 2-4 en figuur 4-1.

De berging in het oppervlak open water neemt toe van 6094 m<sup>3</sup> tot 9956 m<sup>3</sup>. Dit is een toename van 3862 m<sup>3</sup>. Deze hoeveelheid berging is voor de compensatie van nieuwe verhard oppervlak. Bij toename van verhard oppervlak geldt 436 m<sup>3</sup> extra waterberging per hectare toename van verhard oppervlak indien dat verhard oppervlak loost op open water. Dit betekent dat er 8,858 ha nieuwe verhardingen aangelegd kan worden.

De bouw van de woningen wordt uitgevoerd door de ontwikkelaars. In het exploitatieplan wordt vastgelegd hoeveel verhard oppervlak er maximaal gerealiseerd kan worden op basis van de waterstructuur uit het bestemmingsplan. Als de ontwikkelaar meer wil verharderen, dan zal hij zelf extra waterberging moeten aanleggen. Voor de aanleg van de extra verhardingen is het gewenst om waterberging in de vorm van open water te realiseren. Mocht dit niet haalbaar zijn is het ook mogelijk om waterdoorlatende verhardingen aan te leggen waarop de nieuwe verhardingen lozen. Waterschap Rivierenland hanteert voor verhardingen die lozen op een waterdoorlatende verharding een bergingsnorm van 664 m<sup>3</sup>/ha.

#### 4.5 Wateroevers



*natuurlijk oever*



*harde oever met schanskorf*



*schanskorf met groene oever*



In het openbare gebied worden de zachte groene oevers afgewisseld met harde oevers door middel van schanskorven. De schanskorfmuren worden in het gebied toegepast op plaatsen waar de ruimtebehoefte dat vereist en de ruimtelijke structuur versterkt. Op de daarvoor geëigende plaatsen kan oevervegetatie het karakter versterken. De schanskorfmuren, die ook in de Scholenstrook toegepast zijn, worden een bindend element in de openbare ruimte langs het water. Deze elementen zijn duurzame en ecologisch interessante gebieden. Het is wel noodzakelijk dat er voldoende aandacht aan onderhoud besteed zal worden.

De oevers van de nieuwe watergangen worden voor 35% van de oeverlengte voorzien van natuurvriendelijke oevers.

#### 4.6 Bruggen, duikers en een optionele stuw



De Blauwe Zoom is geïnspireerd op het oorspronkelijke slotenpatroon in het landschap. Belangrijke langzaamverkeerroutes kruisen een aantal maal de geprojecteerde waterlijnen (singels) met bruggen. Het materiaalgebruik en de vormgeving van deze bruggen zal aansluiten op het type zoals al eerder is geplaatst in de aansluitende scholenstrook, dit type brug bestaat uit hout op staal.

Op een aantal plaatsten wordt het water verbonden door middel van ovale duikers van minimaal 800 millimeter. Daarnaast worden een aantal bruggen aangelegd. De ligging en het aantal duikers en bruggen kan wijzigen. Figuur 4-2 geeft de indicatieve ligging van de kunstwerken weer.

Een ovale duiker van minimaal 800 millimeter geldt als minimum.



Figuur 4-2: Indicatieve ligging van duiker en bruggen

#### 4.7 Verkeersstructuur

De Blauwe Zoom krijgt vier auto-ontsluitingen vanaf de Schapedrift naar de woonbuurten. De wegen voor erfontsluiting worden uitgevoerd met een waterdoorlatende verharding. Als basisverharding voor de wegen is gekozen voor betonnen straatstenen. Dit materiaal wordt in de gehele openbare ruimte van De Blauwe Zoom toegepast.

#### 4.8 Riolering

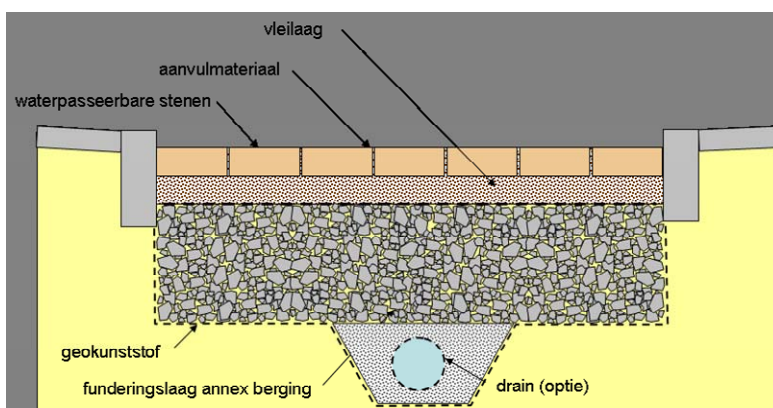
Het afvalwater en regenwater wordt gescheiden ingezameld en afgevoerd. Het afvalwater stroomt via een droogweerafvoerstelsel (dwa) naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie Sliedrecht en het regenwater komt uiteindelijk op het oppervlaktewater terecht.

Het bedrijventerrein in het westen van het bestemmingsplangebied vormt hierop een uitzondering. In dit industriegebied zijn bedrijven tot en met milieucategorie 3 gepland. Hier is gekozen om het regenwater af te voeren naar het dwa-stelsel. Het afvoerend oppervlak (3,5 hectare) is overgenomen uit het rioleringsplan. De pompovercapaciteit (poc) is 0,2 mm/uur en de berging in het stelsel is 4,2 mm. De daken van de bedrijven lozen wel direct op het oppervlaktewater.

Voor De Blauwe Zoom is er nog geen verkavelingsplan. Dit betekent dat de ligging van de wegen nog niet bekend is en dat er nog een ontwerp opgesteld kan worden voor het rioolstelsel. Bij de uitwerking van het ontwerp van de riolering dient het waterschap betrokken te worden.

#### 4.9 Waterdoorlatende verhardingen

In de woonwijk worden delen van de verhardingen en daken aangesloten op een doorlatende verharding, die onder de wegen wordt aangelegd. In figuur 3 is een principetekening weergegeven van een waterdoorlatende verharding (rapport 'Ontwerp riolering De Blauwe Zoom' Grontmij, 19 juni 2008).



Figuur 4-3: Constructie waterpasseerende verhardingen (indicatief)

Voor de ondoorlatende verhardingen wordt geen rekening gehouden met infiltratie van regenwater naar het grondwater (gedurende de extreme regenbui). De reden hiervoor is dat de afstand tussen de GHG en de onderkant van de infiltratievoorziening kleiner is dan 50 cm. Het regenwater moet dus worden geborgen in de funderingslaag, en zal bij verzadiging overstorten naar het oppervlaktewater (via een slokop). De berging in de infiltratievoorziening is wel volledig beschikbaar.

#### 4.10 Beheer en onderhoud

Bij het realiseren van nieuwe watergangen is het van belang om afspraken te maken over de onderhoudsplicht. Er zijn drie mogelijkheden:

- A-watergangen: onderhoudsplicht berust bij waterschap Rivierenland;
- B-watergangen: onderhoudsplicht berust bij de eigenaren van de aangrenzende percelen. De B-watergangen hebben een waterdiepte van 30-50 cm onder het vastgestelde zomerpeil;
- C-watergangen: onderhoudsplicht berust bij de eigenaren van de aangrenzende percelen. De C-watergangen hebben een waterdiepte van 20 cm onder het vastgestelde zomerpeil.

In het overleg van 28 februari 2011 is met waterschap Rivierenland en gemeente Hardinxveld-Giessendam de plankaart en de mogelijkheden voor onderhoud besproken. Naar aanleiding aan dit overleg heeft het waterschap informatie opgestuurd met betrekking tot het onderhoud. Indien het onderhoud vanaf het water wordt uitgevoerd geldt:

- kunstwerken (duikers en fietsbruggen) moeten doorvaarbaar zijn: 1.00 meter doorvaarhoogte over een breedte van 2.00 meter;
- er moet een voorziening komen waarmee het vuil kan worden verwijderd en de boot kan worden in- en uitgelaten;
- de beschermingszone van 5 meter vervalt wanneer er sprake is van een rechte oever. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer woningen in het water worden gebouwd en waarbij er geen sprake is van een onderwatertalud. De A-status kan in dat geval tot de oever worden doorgetrokken, het water kan dan tot de rechte oever worden onderhouden met een boot;
- de beschermingszone van 5 meter kan tot 1 meter worden teruggebracht indien er sprake is van schuine taluds. Het waterschap heeft deze niet nodig voor het onderhoudsmaterieel maar wil deze zone van 1 meter wel vrijhouden van obstakels.

Het onderhoud kan ook vanaf de kant worden uitgevoerd. Bij eenzijdig onderhoud (bijvoorbeeld vanaf de rijbaan en een onderhoudspad) dient de maximale breedte van insteek tot insteek, 8 meter te bedragen. Is de afstand groter dan 8 meter maar kleiner dan 16 meter) dan is tweezijdig onderhoud een optie. Dit betekent echter dat er ook een rijstrook moet worden gerealiseerd aan de overzijde van de watergang (uitgangspunt bij randvoorwaarden t.a.v. inrichting eilanden). Is de watergang (van insteek tot insteek) breder dan 16 meter, is varend onderhoud mogelijk.

Uit figuur 4-1 volgt dat er meerdere watergangen breder zijn dan 8 m. Dit betekent dat het onderhoud vanaf twee zijden uitgevoerd dient te worden. Daarnaast zijn er een aantal trajecten die breder zijn dan 16 meter. De gemeente wil samen met het waterschap overleg gaan voeren over de uitwerking van het onderhoud. Opgemerkt wordt dat mogelijk de inzet van een kraan met een verlengde giek een alternatief is voor een dubbelzijdig onderhoudspad.



Figuur 4-4: Breedte van de watergangen, gemeten tussen insteek van de watergang.

## 5 Waterhuishoudkundige effecten

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de waterhuishoudkundige effecten beschreven van de aanleg van de nieuwe woonwijk en het bedrijventerrein. De beoordeling van het toekomstige watersysteem is gebaseerd op het voorlopige ontwerp, waarbij het maximaal verharde oppervlak is berekend op basis van de bergingsnormen van het waterschap.

### 5.2 Waterberging

In het bestemmingsplangebied wordt extra bergingscapaciteit aangelegd ter compensatie van het nieuwe oppervlak aan verhardingen. Tabel 5-1 geeft het wateroppervlak voor de plansituatie en de oorspronkelijke situatie. De ligging van de waterstructuur is weergegeven in figuur 2-4 en figuur 4-1.

**Tabel 5-1: Wateroppervlak en waterberging**

	Wateroppervlak [ha]	Waterberging [m3]
Plansituatie	4,978	9956
Oorspronkelijke situatie	3,047	6091

De berging in het oppervlak open water neemt toe van 6094 m<sup>3</sup> tot 9956 m<sup>3</sup>. Dit is een toename van 3862 m<sup>3</sup>. Dit betekent dat er 8,858 ha nieuwe verhardingen aangelegd kan worden. Als de ontwikkelaar meer wil verharderen, dan zal hij zelf extra waterberging moeten aanleggen.

#### *Effecten in relatie met peilgebied Giessendam*

In het oosten van peilgebied Giessen ligt weinig open water in verhouding met het westen van peilgebied, waarin De Blauwe Zoom is gelegen. In de oorspronkelijke situatie ligt er ruim 6% (3,047 ha) open water in het plangebied. Het oorspronkelijke oppervlak open water blijft gehandhaafd, want de watergangen die worden gedempt worden voor 100% gecompenseerd door open water. Voor de aanleg van verhardingen wordt gecompenseerd door de aanleg van waterberging. Op de bestemmingsplankaart is ruim 10% open water (4,978 ha) opgenomen. Als de ontwikkelaar meer verhardingen wil aanbrengen dan 8,585 ha dient de ontwikkelaar extra waterberging aan te leggen. Kortom omdat het huidige oppervlak open water niet vermindert en er berging wordt aangelegd voor nieuwe verhardingen heeft de ontwikkeling van De Blauwe Zoom geen negatieve effecten voor het oosten van peilgebied Giessendam. Het oostelijke deel van Giessendam, waar weinig berging is, kan gebruik blijven maken van de berging in het westelijke deel van Giessendam omdat er geen stuw wordt aangelegd.

### 5.3 Kwel en wegzijging

Binnen het bestemmingsplangebied is in sprake van een kwelsituatie. De deklaag biedt een weerstand waardoor de kwel wordt beperkt tot maximaal 1 tot 2 millimeter per dag. Door het graven van nieuwe watergangen zal de kwel licht toenemen omdat de deklaag gedeeltelijk wordt vergraven. Figuur 5-1 geeft de oorspronkelijke dikte van de deklaag weer.



Figuur 5-1: Dikte van de deklaag (boringen uit Dinoloket)

Uit figuur 5-1 blijkt dat de dikte van de deklaag ruim 10,5 meter is. Bij een boring is niet dieper geboord dan 9,8 meter. Bij deze boring is de deklaag dus dieper dan 9,8 meter. Door de aanleg van de watergangen wordt de dikte van de deklaag niet minder dan 8,6 meter. Daarbij gaan we uit van een waterdiepte van 1,0 meter en een drooglegging van 0,95 m bij winterpeil.

De effecten naar de omgeving zullen minimaal zijn omdat het waterpeil gehandhaafd blijft.

#### 5.4 Peilstijgingen en stroomsnelheden in de watergangen

Grontmij heeft voor het waterhuishoudingsplan De Blauwe Zoom d.d. 4 januari 2010 het watersysteem doorberekend. Hieruit bleek dat de ovale duikers van 800 mm ruimschoots voldoen aan de norm van maximaal 5 mm opstuwings (de berekende opstuwings was gemiddeld 0,15 mm/duiker en de maximale opstuwings was 1,3 mm). Dit betekent dat alle bruggen en duikers voldoen aan de randvoorwaarden. De drooglegging voldoet met 0,9 m ook aan de randvoorwaarden.

De watergangen zijn ook getoetst aan de randvoorwaarde voor de maximale stroomsnelheden. Uit de resultaten blijkt dat de stroomsnelheid in alle watergangen beneden de 0,3 meter per seconde blijft. Dit betekent dat de watergangen voldoen.

In overleg met het waterschap is afgesproken dat het niet nodig is om het watersysteem voor de bestemmingsplankaart opnieuw door te rekenen met Sobek mits een ovale duikers worden uitgevoerd met een afmetingen van minmaal 800 mm.

#### 5.5 Waterkwaliteit

Grontmij heeft voor het waterhuishoudingsplan De Blauwe Zoom d.d. 4 januari 2010 een nutriëntenbalans opgesteld. De berekende stikstof- en fosforconcentraties zijn getoetst om na te gaan of de toekomstige situatie zal voldoen aan de MTR waarden uit de Vierde nota waterhuishouding.

Deze nutriëntenbalans is berekend met behulp van een door Grontmij ontwikkeld spreadsheet NUANSE, waarmee zowel de nutriëntenbalans als een indicatie van de daadwerkelijke waterkwaliteit wordt berekend. Deze spreadsheet berekent de nutriëntenbalans aan de hand van kengetallen van de belasting (recent aangevuld met de nieuwe emissiemodule). Dit is uitgevoerd voor de oorspronkelijke situatie met landbouw.

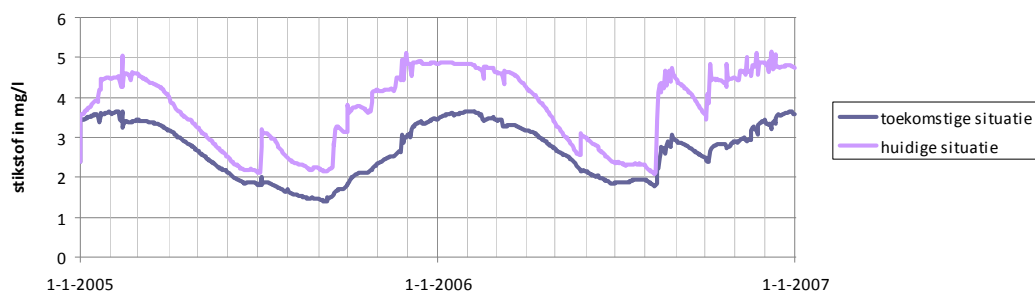


Vervolgens is voor de toekomstige stedelijke situatie, rekening houdende met het rioolstelsel, het oppervlak open water en het peil een nieuwe nutriëntenbalans opgesteld. Ter verificatie van de oorspronkelijke situatie zijn de berekende concentraties stikstof en fosfor vergeleken met meetgegevens. In bijlage 2 zijn de resultaten van de water- en stoffenbalans opgenomen als mede een toelichting op de invoerdata. In figuur 5-2 en figuur 5-3 zijn de berekende concentraties stikstof en fosfor weergegeven voor de oorspronkelijke- en toekomstige situatie. De toekomstige situatie is de situatie na aanleg van de woonwijk en het bedrijventerrein.

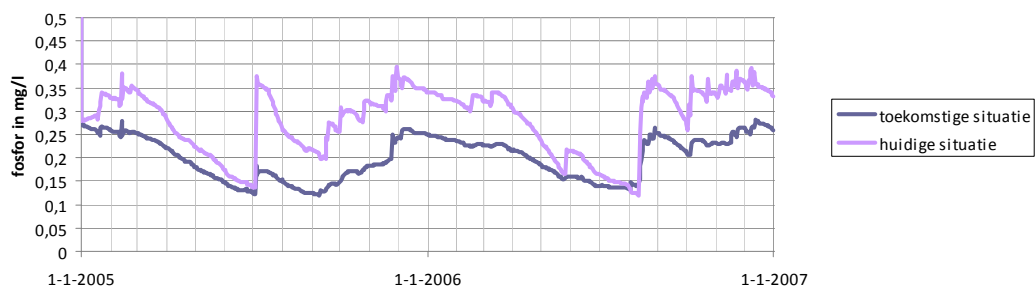
De resultaten uit de stoffenbalans worden hieronder samengevat:

- de belasting van stikstof en fosfor door de aanleg van verhardingen is kleiner dan de belasting vanuit een landbouwgebied. Dit is te verklaren doordat er in een woonwijk en bedrijventerrein weinig meststoffen kunnen afspoelen naar het oppervlaktewater;
- de retentie van stikstof en fosfor wordt groter door de toename van het oppervlak open water. Door de retentie worden meer stikstof en fosfor vastgelegd in de waterbodem en waterplanten waardoor de concentraties stikstof en fosfor in het oppervlaktewater afnemen;
- de totale belasting (emissie) is circa 25% kleiner dan in de oorspronkelijke situatie;
- de totale belasting op het wateroppervlak is circa 55% kleiner dan in de oorspronkelijke situatie. Dit is te verklaren door een afname van de belasting van emissies (-25%) en het vergroten van het wateroppervlak (+165%);
- de belasting fosfor op het wateroppervlak is kleiner dan de kritische belasting van  $2 \text{ g/m}^2$ . In de oorspronkelijke situatie was de belasting te groot ( $>2 \text{ g/m}^2$ ). Als de kritische belasting wordt overschreden kan in sloten leiden tot kroosdekken.

Samenvattend neemt de belasting van stikstof en fosfor sterk af na aanleg van de woonwijk en het bedrijventerrein. Met NUANSE zijn de concentraties stikstof berekend voor de oorspronkelijke en toekomstige situatie, zie figuur 5-2 en figuur 5-3. Interessant is de hoge stijging van fosfor op 4 juli 2005. Op dat moment viel er 51 mm neerslag op het landelijke gebied. Een deel van de neerslag stroomt via het maaiveld direct naar het oppervlaktewater (runoff) omdat de bodem de neerslag niet zo snel kan verwerken. Bij afstroming over het maaiveld komen in het landbouwgebied veel voedingsstoffen (meststoffen) in de watergangen terecht, waardoor de concentraties stikstof en fosfor direct stijgen naar  $3,20 \text{ mg N/l}$  en  $0,38 \text{ mg P/l}$ . Na aanleg van de woonwijk en het bedrijventerrein komt de neerslag snel tot afvoer via het afgekoppelde oppervlak, maar de concentratie stikstof en fosfor van het afstromende water zijn lager dan de concentratie in het runoff water.



Figuur 5-2: Berekende concentratie stikstof voor de oorspronkelijke- en toekomstige situatie



Figuur 5-3: Berekende concentratie fosfor voor de oorspronkelijke- en toekomstige situatie

Uit figuur 5-2 en figuur 5-3 volgt ook dat voor het zomerhalfjaar de verschillen voor de oorspronkelijke en de toekomstige situatie klein zijn. Wij zien een vermindering van de zomergemiddelden van stikstof en fosfor van 30% (3,14 → 2,24 mg/l en 0,25 → 0,17 mg/l). Wij zijn van menig dat 30% vermindering aanzienlijk is voor de waterkwaliteit, in positieve zin. Het blijkt dat de emissiereductie voornamelijk in de winter plaatsvindt en niet in de zomer. Hierdoor is in het ecologische meest actieve deel van het jaar het verschil klein. De gemiddelde zomerwaarden zijn hieronder samengevat.

**Tabel 5-2: Berekende zomergemiddelde concentraties stikstof en fosfor.**

	huidig		toekomstig	
	stikstof	fosfor	stikstof	fosfor
Gemeten	2,60	0,24	n.v.t.	n.v.t.
berekend	3,14	0,25	2,24	0,17
Voldoet aan MTR?	nee	nee	nee	Nee

Vooralsnog geldt voor het overige water de MTR voor de fysisch fysisch-chemische waterkwaliteit. De MTR normen voor fosfor en stikstof worden beide net overschreden. Pas in de planperiode 2010-2015 zullen gebiedsgerichte doelstellingen worden uitgewerkt die meer aansluiten aan de KRW-systematiek. Mogelijk zullen de doelstellingen voor fosfaat en stikstof vergelijkbaar zijn met de landelijke doelstellingen van het type M8, mogelijk zullen deze nog regionaal voor de Alblasserwaard worden aangepast. Wel kan gesteld worden dat de achtergrondconcentratie van fosfaat in de Alblasserwaard hoog is waardoor het MTR vaak niet wordt gehaald. Een concentratie voor P tussen 0,15 en 0,20 mg P/l is voor het oppervlaktewater in de Alblasserwaard een 'normale' waarde. Het KRW doel voor het KRW waterlichaam NL09\_28 is voor fosfaat 0,20 mg P/l en voor stikstof 2,8 mg N/l. Indien mogelijk in de toekomst de landelijke doelstellingen voor type M8 gaan gelden wordt wel voldaan aan de doelstelling. De optie om eventueel water in te laten vanuit de Karnemelksloot is daardoor niet zinvol.

De effectiviteit van de natuurvriendelijke oevers zou iets verbeterd kunnen worden door het water continue rond te pompen. Zonder pomp stroomt er weinig water door de natuurvriendelijke oevers en worden minder stikstof en fosfaat vastgelegd. De aanleg van een pomp kan zo het rendement van de natuurvriendelijke oevers iets vergroten. Uiteraard heeft een natuurvriendelijke oever een belangrijke functie voor de aquatische ecologie. Het waterschap merkt op dat het rondpompen van water geen duurzame oplossing is en verwacht daarvan niet veel effect.

## 5.6 Overall beeld waterkwaliteit

In de oorspronkelijke situatie voldoet de waterkwaliteit niet. De nutriëntenconcentraties zijn te hoog en er zijn problemen met de zuurstofhuishouding. In de toekomstige situatie worden een aantal factoren gewijzigd:

- de (hoofd)watergangen worden dieper;
- de (hoofd)watergangen worden breder;
- er worden natuurvriendelijke oevers aangelegd;
- er is meer doorstroming met schoner regenwater;
- de uitspoeling vanuit de oorspronkelijke landbouw stopt;
- het oorspronkelijke veen wordt bedekt met een laag ophoogzand van 2 tot 3 meter. Hierdoor wordt het veenpakket geheel onder de waterspiegel gedrukt.

Deze verandering heeft tot gevolg dat de externe belasting van het water sterk wordt vermindert. Door wegvallen van de landbouw spoelen er minder meststoffen uit. Het water wordt vervangen door regenwater dat (deels) wordt voorgezuiverd. Door het wegdrukken van het veen onder de waterspiegel vermindert de mineralisatie van het veen. Ook dit zorgt voor een verminderde belasting. Dit leidt tot concentraties van nutriënten die geen beperking meer vormen voor de ontwikkeling van een levensgemeenschap die hoort in dit gebied.

De inrichting van de watergangen verandert ook. De diepte wordt vergroot waardoor het water minder snel opwarmt. Ook worden de watergangen voorzien van natuurvriendelijke oevers. De aanleg van natuurvriendelijke oevers zorgt ervoor dat de externe belasting met nutriënten minder effect heeft. De natuurvriendelijke oevers stimuleert de groei van onderwaterplanten die juist veen nutriënten kunnen opnemen. Hierdoor krijgen kroosdekken en algen minder kans.

De vorming van kroosdekken wordt ook tegengegaan door de watergangen breder aan te leggen. Hierdoor krijgt de wind meer vat op het water waardoor kroos minder goed kan groeien. Conform de evaluatie waterplan Hardinxveld-Giessendam wordt met deze inrichting de randvoorwaarde gecreëerd voor de ontwikkeling van klasse III (of beter).

Of uiteindelijk klasse II of beter wordt behaald hangt mede af van het beheer van de watergangen. De oevers en de onderwaterplanten moeten op een natuurvriendelijke wijze worden gemaaid. Daarnaast moeten andere belastende factoren die in stedelijk gebied voorkomen worden beperkt. Hengelaars en het 'eendjes voeren' kunnen belangrijke bronnen van nutriënten zijn. Uit recent onderzoek van Grontmij (publicatie begin 2011) blijkt dat normaal gebruik als hengelwater een verwaarloosbare belasting oplevert. Hengelaars die intensief voeren zijn wel een probleem. Ook het eendjes voeren is een knelpunt. In islamitische wijken wordt zoveel gevoerd dat de waterkwaliteit duidelijk slechter wordt. Ook goedwillende 'dierenvrienden' die grote hoeveelheden oud brood bij bakkers ophalen om eenden bij te voeren zijn individueel een knelpunt. Daarnaast komen de eenden op het brood af en blijven in het water zwemen. Als ze even geen brood krijgen woelen ze de bodem om. Hierdoor wordt het water troebel en kunnen oeverplanten zich niet ontwikkelen. Voorlichting is een van de beste methoden om de humane beïnvloeding tegen te gaan.



## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusie

#### *Watergangen, duikers en bruggen*

Het toekomstige watersysteem is getoetst aan de randvoorwaarden die gelden voor de afvoeren bergingscapaciteit. Hieruit blijkt dat alle duikers (ovaal 800 mm) en bruggen voldoende ruim zijn gedimensioneerd. De drooglegging voldoet met 0,9 m ook aan de randvoorwaarden, zoals die met het waterschap zijn besproken.

#### *Waterberging*

In De Blauwe zoom wordt voldoende waterberging gerealiseerd. De berging in het oppervlak open water neemt toe van 6094 m<sup>3</sup> (oorspronkelijke situatie) tot 9956 m<sup>3</sup> (bestemmingsplan-kaart). Dit is een toename van 3862 m<sup>3</sup>. Deze hoeveelheid berging is voor de compensatie van nieuwe verhard oppervlak. Bij toename van verhard oppervlak geldt 436 m<sup>3</sup> extra waterberging per hectare toename van verhard oppervlak indien dat verhard oppervlak loost op open water. Dit betekent dat er 8,858 ha nieuwe verhardingen aangelegd kan worden.

De bouw van de woningen wordt uitgevoerd door de ontwikkelaars. In het exploitatieplan wordt vastgelegd hoeveel verhard oppervlak er maximaal gerealiseerd kan worden op basis van de waterstructuur uit het bestemmingsplan. Als de ontwikkelaar meer wil verharden, dan zal hij zelf extra waterberging moeten aanleggen. Waterschap Rivierenland hanteert voor verhardingen die lozen op een waterdoorlatende verharding een bergingsnorm van 664 m<sup>3</sup>/ha.

#### *Kwel*

Door het graven van nieuwe watergangen wordt de deklaag plaatselijk vergraven. Uit metingen blijkt dat de dikte van de deklaag ruim 10,5 meter is. Door de aanleg van watergangen wordt de dikte van de deklaag niet minder dan 8,6 meter. De weerstand van de deklaag neemt af van 900 dagen naar 860 dagen. Door deze grote resterende weerstand is het effect op meer wegzijging en kwel beperkt.

#### *Waterkwaliteit*

Met de spreadsheet NUANSE zijn de effecten van de nieuwe situatie op de waterkwaliteit berekend. Uit de berekeningen blijkt dat de belasting van stikstof en fosfor door de aanleg van verhardingen kleiner wordt dan de belasting vanuit het landbouwgebied was. Dit is te verklaren doordat er in een woonwijk en een bedrijventerrein weinig meststoffen kunnen afspoelen naar het oppervlaktewater. De totale belasting op het wateroppervlak is circa 55% lager dan in de oorspronkelijke situatie. Dit is te verklaren door een afname van de belasting van emissies (-25%) en het vergroten van het wateroppervlak (+165%). De belasting fosfor op het wateroppervlak is kleiner dan de kritische belasting (<2 g/m<sup>2</sup>). In de oorspronkelijke situatie is de belasting te groot (>2 g/m<sup>2</sup>).

Wij zien een vermindering van de concentratie stikstof en fosfor. De zomergemiddelden verminderen met 30% (3,14 → 2,24 mg/l en 0,25 → 0,17 mg/l). Wij zijn van mening dat 30% vermindering aanzienlijk is voor de waterkwaliteit, in positieve zin.

Vooralsnog geldt voor het overige water de MTR voor de fysisch-chemische waterkwaliteit. Indien mogelijk in de toekomst de landelijke doelstellingen voor type M8 gaan gelden wordt wel voldaan aan deze doelstelling (fosfaat <0,20 mg P/l en voor stikstof <2,8 mg N/l). De optie om eventueel water in te laten vanuit de Karnemelksloot is daardoor niet zinvol.

De effectiviteit van de natuurvriendelijke oevers zou iets verbeterd kunnen worden door het water continue rond te pompen. Zonder pomp stroomt er weinig water door de natuurvriendelijke oevers en worden minder stikstof en fosfaat vastgelegd. De aanleg van een pomp kan zo het rendement van de natuurvriendelijke oevers iets vergroten. Uiteraard heeft een natuurvriendelijke oever een belangrijke functie voor de aquatische ecologie. Het waterschap merkt op dat het rondpompen van water geen duurzame oplossing is en verwacht daarvan niet veel effect.

## 6.2 Aanbevelingen

Uit dit waterhuishoudingsplan volgen de volgende aanbevelingen:

- aangeraden wordt om De Blauwe Zoom conform de uitgangspunten en het (voorlopige)ontwerp uit dit waterhuishoudingsplan uit te werken;
- aangeraden wordt om de inlaat vanuit de Karnemelksloot niet aan te leggen. Indien mogelijk in de toekomst de landelijke doelstellingen voor type M8 gaan gelden wordt wel voldaan aan deze doelstelling (fosfaat <0,20 mg P/l en voor stikstof <2,8 mg N/l. De optie om eventueel water in te laten vanuit de Karnemelksloot is niet zinvol;
- aangeraden wordt om wegen en parkeerstroken te voorzien van doorlatende verhardingen. Daarmee wordt de afspoeling van vervuilende stoffen van het wegdek/parkeerstroken naar de naastgelegen watergangen beperkt.

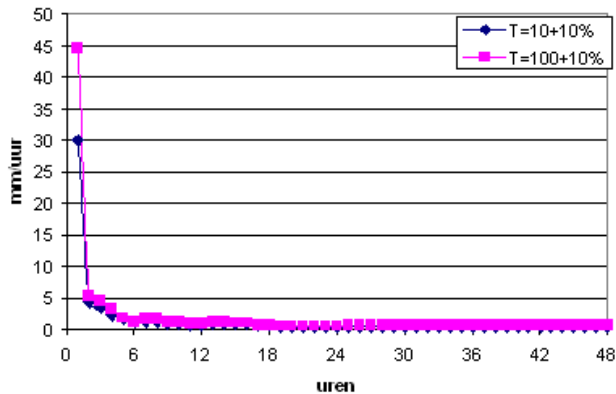
Zaken die bij de uitwerking van het ontwerp nog uitgewerkt moeten worden zijn:

- de invulling van de onderhoudsplicht en wijze waarop het onderhoud uitgevoerd moet worden. Dit stelt ook eisen aan onder andere de bereikbaarheid voor onderhoud, in- en uitlaatplaatsen voor maaiboten, opslagmogelijkheden voor slootvuil en kroos;
- het opstellen van een waterparagraaf voor de ruimtelijke relevante aspecten;
- opstellen van een exploitatieplan waarin wordt vastgelegd hoeveel de ontwikkelaar maximaal mag bouwen. Als de ontwikkelaar meer wil bouwen, dan kan hij zelf extra waterberging aanleg. De gemeente zal hierop toetsen;
- voor de aanleg van de waterstructuur dient een watervergunning aangevraagd te worden bij het waterschap;
- bij de uitwerking van het ontwerp van de riolering, waarbij het waterschap wordt betrokken.

Bijlage 1  
SOBEK-modellering

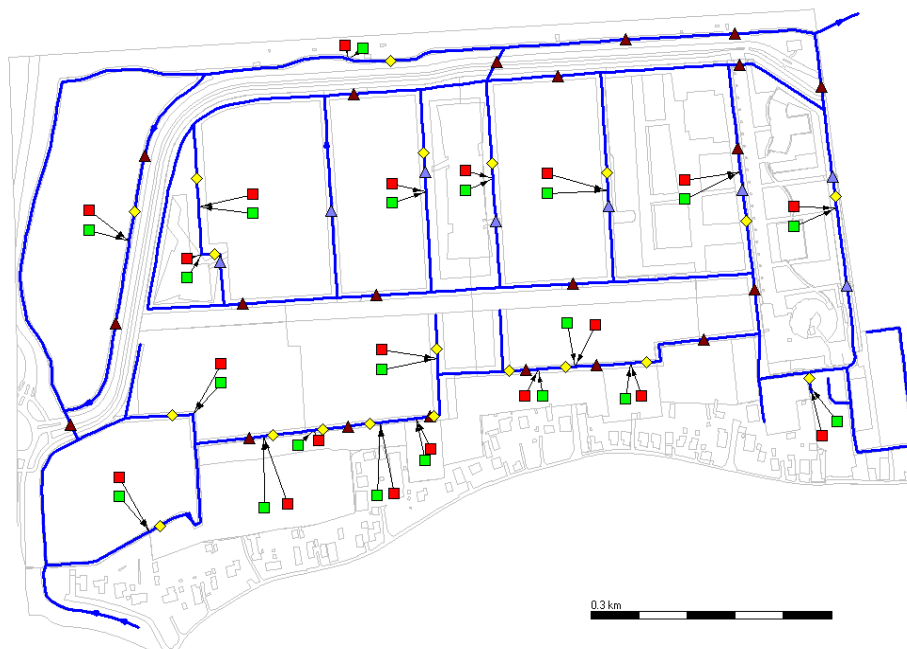
Grontmij heeft het waterhuishoudingsplan getoetst door het uitvoeren van modelberekeningen met modelprogramma SOBEK. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de richtlijnen van waterschap Rivierenland. Er zijn drie situaties doorgerekend, respectievelijk een regenbui T=10+10%, een regenbui T=100+10% en een constante regenbui van 14 mm/dag. De berekende opstuwings, stroomsnelheid, peilstijging zijn beschreven in dit waterhuishoudingsplan.

De T10+10% is veelal de maatgevende regenbui voor het bepalen van de benodigde watercompensatie. Bij een T10+10% valt er 55,8 mm neerslag gedurende een dag. De eerste 30 mm daarvan valt in een uur. Bij een T100+10% valt er 77,3 mm neerslag gedurende een dag. Onderstaande figuur geeft het verloop van de regenbuien.



Onderstaande afbeelding geeft het model weer. De rode vierkantjes zijn de knopen verhard. De groene vierkantjes zijn de knopen onverhard. Beide knopen berekenen de afvoer naar het oppervlaktewatersysteem bij een regenbui. De neerslag die op het wateroppervlak is opgegeven in de gele wybertjes.

De duikers zijn de bruine driehoekjes en bruggen zijn de blauwe driehoekjes.



In paragraaf 5.2 van dit waterhuishoudingsplan zijn de oppervlakken 'verhard', 'onverhard' en 'water' beschreven. Voor de berekeningen is onderscheid gemaakt tussen het water van verhardingen dat rechtstreeks afvoert op het oppervlaktewater en het water dat via de rwa-riolering of doorlatende verharding gaat.

Voor de ondoorlatende verhardingen wordt geen rekening gehouden met infiltratie van regenwater naar het grondwater (gedurende de extreme regenbui). De reden hiervoor is dat de afstand tussen de GHG en de onderkant van de infiltratievoorziening kleiner is dan 50 cm. Het regenwater moet dus worden geborgen in de funderingslaag, en zal bij verzadiging overstorten naar het oppervlaktewater (via een slokop). De berging in de infiltratievoorziening is wel volledig beschikbaar.

De waterdoorlatende verharding bestaat uit stenen van een poreus beton. De doorlaatbaarheid van de verharding moet in de praktijk voldoende zijn om het regenwater ook bij extreme buien af te voeren naar de fundering (capaciteit >100 l/s/ha).

Onder de verharding ligt een vleilaag met fijn materiaal. De dikte bedraagt 0,05 – 0,10 m. De functie van deze laag is tevens het vasthouden van verontreinigingen. Hieronder ligt een funderingslaag met grof granulaat. De dikte bedraagt 0,30 – 0,40 m. De porositeit bedraagt circa 40%. In deze laag wordt het regenwater geborgen voordat het infiltreert in de bodem of langzaam afstroomt naar het oppervlaktewater (via de drainagebuis). Door insluiting van lucht en fijne slibdeeltjes zal de porositeit van het granulaat kunnen afnemen. Voorgesteld wordt om een maximale reductie van 5% aan te houden, dus te rekenen met een porositeit van 35% procent.

## Bijlage 2

### Water- en stoffenbalans

## Landgebruik

Voor het opstellen van de water- en stoffenbalans is de oorspronkelijke situatie als landbouwgebied beschouwd. Het oppervlak open water is 3,34 ha. Na aanleg van woonwijk en het bedrijventerrein is het oppervlak open water 5,50 ha. Het oppervlak aan verhardingen neemt toe tot 24,35 ha, zie onderstaande tabel.

Verhard oppervlak (24,346 ha)	
- bedrijventerrein cat.III op riolering	2,300 ha
- verhard naar waterdoorlatende verhardingen	5,261 ha
- verhard afgekoppeld, direct op water	11,285 ha
- Onverhard oppervlak	20,982 ha
- Water	5,500 ha
	<u>45,328</u>

## Samenstelling van het inkomende water

De concentraties totaal stikstof en totaal fosfor voor de overstorten en het afstromend water van verhardingen zijn afkomstig van RIONED (2009). De concentraties voor runoff en onverhard zijn geschat. Onderstaande tabel geeft het overzicht van de concentraties stikstof en fosfaat in water dat van diverse oppervlakken afstroomt.

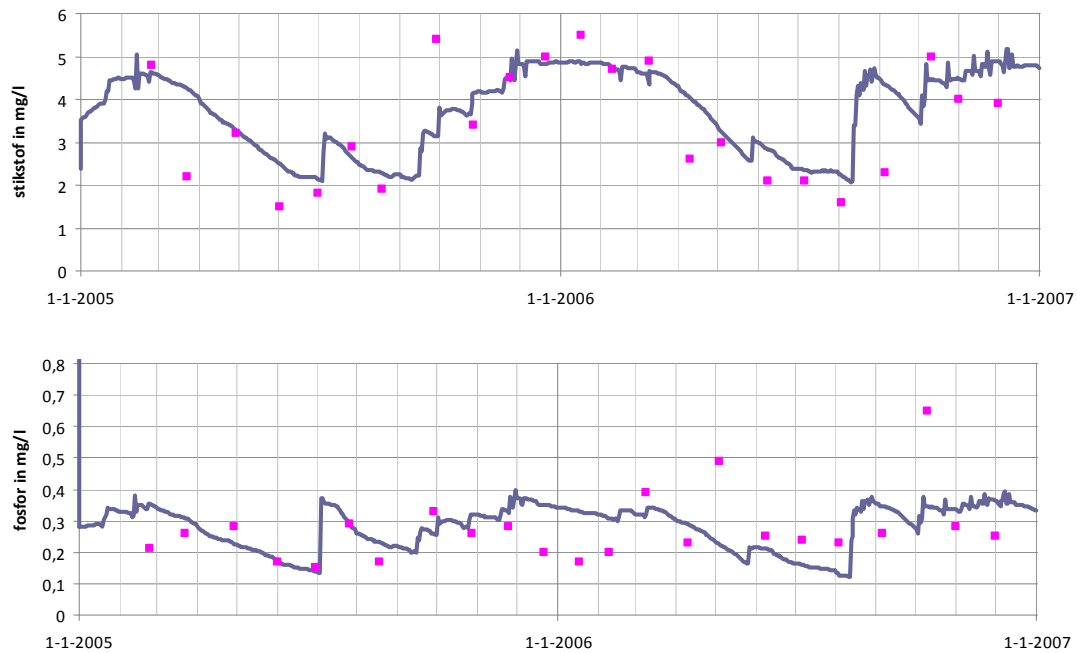
Water afkomstig van type oppervlak:		stedelijk	bedrijven	infra	landbouw
verhard op riool	[mg N/l]	12,5	14	15	12,5
verhard afgekoppeld.	[mg N/l]	1,7	2,2	2,5	1,7
verhard op IT-riool	[mg N/l]	1,7	2,2	2,5	1,7
glastuinbouw op bassin	[mg N/l]			6	
onverhard	[mg N/l]	2,2	2,2	2,2	2,2
runoff	[mg N/l]	3	3	3	6
verhard op riool	[mg P/l]	3,1	3	4,8	3,1
verhard afgekoppeld.	[mg P/l]	0,45	0,5	0,75	0,4
verhard op IT-riool	[mg P/l]	0,26	0,45	0,75	0,4
glastuinbouw op bassin	[mg P/l]			0,6	
onverhard	[mg P/l]	0,19	0,19	0,19	0,19
runoff	[mg P/l]	0,8	0,8	0,8	1,6

## Grondwater en kwel

De samenstelling van het ondiepe grondwater is opgevraagd in Dino-loket. Nabij het plangebied zijn twee meetpunten, B38D0278 en B38D0279. Gemiddeld is totaal-N 3,54 mg N/l en totaal-P 0,14 mg/l.

## Vergelijking berekend en gemeten voor de oorspronkelijke situatie

De oorspronkelijke situatie is voor de jaren 2005 en 2006 doorgerekend met NUANSE. De berekende concentraties stikstof en fosfor zijn vergeleken met de meetgegevens van locatie AL-BL0020. Dit meetpunt ligt ten noorden van het spoor, het ligt binnen hetzelfde peilgebied als het bestemmingsplangebied. Onderstaande figuren geven de berekende concentraties (lijn) en de gemeten concentraties (punten) weer voor de stoffen totaal stikstof en totaal fosfor.



De berekende concentraties totaal stikstof komen redelijk goed overeen met de gemeten concentraties. Voor fosfor zijn de berekende concentraties voor het jaar 2006 minder goed berekend, hoewel het jaar 2005 wel redelijk goed is berekend. Voor dit waterhuishoudingsplan, waarbij twee situatie (huidig en toekomst) met elkaar worden vergeleken zijn de resultaten voldoende betrouwbaar.

**Waterbalans**

Met NUANSE is een waterbalans opgesteld voor de oorspronkelijke en toekomstige situatie. Het resultaat wordt hieronder weergegeven. De linker balans is de oorspronkelijke situatie en de rechter balans is de toekomstige situatie.

	Oorspronkelijke situatie			Toekomstige situatie		
		IN	UIT		IN	UIT
bovenstroomse aanvoer	[mm/jaar]	0,00		bovenstroomse aanvoer	[mm/jaar]	0,00
neerslag-verdamping op oppervlaktewater	[mm/jaar]	63,02	56,57	neerslag-verdamping op oppervlaktewater	[mm/jaar]	103,74
afstroming van afgekoppeld oppervlak	[mm/jaar]	0,00		afstroming van afgekoppeld oppervlak	[mm/jaar]	157,90
afstroming van IT naar oppervlaktewater	[mm/jaar]	0,00		afstroming van IT naar oppervlaktewater	[mm/jaar]	0,00
overstorten riolering naar oppervlaktewater	[mm/jaar]	0,00		overstorten riolering naar oppervlaktewater	[mm/jaar]	9,58
glastuinbouw naar oppervlaktewater	[mm/jaar]	0,00		glastuinbouw naar oppervlaktewater	[mm/jaar]	0,00
oppervlakkige afstroming onverhard opp.	[mm/jaar]	3,69		oppervlakkige afstroming onverhard opp.	[mm/jaar]	1,84
grondwater aan-afvoer greppels/drains	[mm/jaar]	221,04	0,00	grondwater aan-afvoer greppels/drains	[mm/jaar]	62,66
grondw. aan-afvoer oppervlaktewatersys.	[mm/jaar]	184,35	75,23	grondw. aan-afvoer oppervlaktewatersys.	[mm/jaar]	151,93
inlaat-aflaat oppervlaktewatersysteem	[mm/jaar]	85,83	426,13	inlaat-aflaat oppervlaktewatersysteem	[mm/jaar]	49,43
bergingsverschil in oppervlaktewatersys.	[mm/jaar]		0,00	bergingsverschil in oppervlaktewatersys.	[mm/jaar]	
<b>totaal inkomend-uitgaand</b>	[mm/jaar]	<b>557,93</b>	<b>557,93</b>	<b>totaal inkomend-uitgaand</b>	[mm/jaar]	<b>537,08</b>

Uit de waterbalans volgt dat door de aanleg van de woonwijk en het bedrijventerrein:

- Neerslag en verdamping toenemen als gevolg van het uitbreiden van het oppervlak open water;
- Grondwateraanvulling afneemt door de aanleg van verhardingen (minder onverhard oppervlak waar neerslag naar het grondwater kan stromen).
- Verdamping afneemt, met een afname van inlaatwater (in de oorspronkelijke situatie verdampt het grasland meer vocht dat aangevuld wordt via de watergangen. Door het verharderen van het gebied neemt de verdamping af).



## Stoffenbalans

Met NUANSE is een stoffenbalans opgesteld voor de oorspronkelijke en toekomstige situatie. Het resultaat staat hieronder weergegeven. De linker balans is de oorspronkelijke situatie en de rechter balans is de toekomstige situatie. De belasting van het water is uitgedrukt in vrachten per kilogram per hectare per jaar.

vrachten in kg	Oorspronkelijke situatie				Toekomstige situatie			
	vrachten in kg/ha/jr				vrachten in kg/ha/jr			
	N		P		N		P	
	IN	UIT	IN	UIT	IN	UIT	IN	UIT
<u>via verharde oppervlakken</u>								
afstroming van afgekoppeld oppervlak [kg/ha/jr]	0,00		0,00		3,32		0,40	
afstroming van IT naar oppervlaktewater [kg/ha/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
overstorten riolering [kg/ha/jr]	0,00		0,00		0,21		0,05	
glastuinbouw aflaat bassin [kg/ha/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
<u>via onverharde oppervlak</u>								
oppervlakkige afstroming onverhard opp. [kg/ha/jr]	0,22		0,06		0,06		0,01	
greppels/drainen [kg/ha/jr]	11,60	0,00	0,95	0,00	3,23	0,00	0,26	0,00
watergangen [kg/ha/jr]	9,68	1,97	0,79	0,14	7,82	0,68	0,64	0,05
<u>via oppervlaktewaterloop</u>								
inlaat-aflaat oppervlaktewatersysteem [kg/ha/jr]	2,23	18,34	0,12	1,38	1,28	11,83	0,07	0,91
neerslag-verdamping op oppervlaktewater [kg/ha/jr]	1,15		0,00		1,89		0,00	
bovenstroomse aanvoer [kg/ha/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
nalevering waterbodemp oppervlaktewater [kg/ha/jr]	0,20		0,02		0,33		0,03	
retentie oppervlaktewatersysteem [kg/ha/jr]		4,51		0,41		5,57		0,51
bergingsverschil in oppervlaktewatersys. [kg/ha/jr]		0,26		0,01		0,06	0,00	
<u>directe bronnen</u>								
vogels [kg/ha/jr]	0,00		0		0,00		0	
honden [kg/ha/jr]	0,00		0		0,00		0	
bladval [kg/ha/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
vissen [kg/ha/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
<b>totaal inkomend-uitgaand [kg/ha/jr]</b>	<b>25,08</b>	<b>25,08</b>	<b>1,94</b>	<b>1,94</b>	<b>18,13</b>	<b>18,13</b>	<b>1,48</b>	<b>1,48</b>

Uit de stoffenbalans volgt dat door de aanleg van de woonwijk en het bedrijventerrein:

- De belasting van stikstof en fosfor door de aanleg van verhardingen kleiner is dan de belasting vanuit een landbouwgebied. Dit is te verklaren doordat er in een woonwijk en bedrijventerrein weinig meststoffen kunnen afspoelen naar het oppervlaktewater;
- De retentie van stikstof en fosfor wordt groter door de toename van het oppervlak open water. Door de retentie wordt meer stikstof en fosfor vastgelegd in de waterbodemp en in waterplanten waardoor de concentraties stikstof en fosfor in het oppervlaktewater afnemen.
- De totale belasting (emissie) is circa 25% kleiner dan in de oorspronkelijke situatie.

Naast de berekende uitkomsten voor stikstof en fosfor worden de belastingen ter controle ook uitgedrukt in  $g/m^2/jr$  om na te gaan hoe groot de belasting per  $m^2$  is. Dit wordt vergeleken met de kritische belastingen voor watersystemen zoals verwerkt is in de modellen van J. Jansen. Onderstaande balans geeft de belasting op het water weer uitgedrukt in  $g/m^2/jr$ .

	Oorspronkelijke situatie				Toekomstige situatie				
	belasting g/jr/m2 water				belasting g/jr/m2 water				
	N		P		N		P		
	IN	UIT	IN	UIT	IN	UIT	IN	UIT	
belasting in g/m2 water									
<u>via verharde oppervlakken</u>									
afstroming van afgekoppeld oppervlak	[g/m2/jr]	0,00		0,00		2,73		0,33	
afstroming van IT naar oppervlaktewater	[g/m2/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
overstorten riolering	[g/m2/jr]	0,00		0,00		0,17		0,04	
glastuinbouw aflat bassin	[g/m2/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
<u>via onverharde oppervlak</u>									
oppervlakkige afstroming onverhard opp.	[g/m2/jr]	0,30		0,08		0,05		0,01	
greppels/drainen	[g/m2/jr]	15,74	0,00	1,29	0,00	2,66	0,00	0,22	0,00
watergangen	[g/m2/jr]	13,13	2,68	1,07	0,19	6,45	0,56	0,53	0,04
<u>via oppervlaktewaterloop</u>									
inlaat-aflat oppervlaktewatersysteem	[g/m2/jr]	3,02	24,88	0,17	1,87	1,06	9,75	0,06	0,75
neerslag-verdamping op oppervlaktewater	[g/m2/jr]	1,56		0,00		1,56		0,00	
bovenstroomse aanvoer	[g/m2/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
nalevering waterbodemp oppervlaktewater	[g/m2/jr]	0,27		0,03		0,27		0,03	
retentie oppervlaktewatersysteem	[g/m2/jr]		6,11		0,56		4,59		0,42
bergingsverschil in oppervlaktewatersys.	[g/m2/jr]		0,35		0,02		0,05	0,00	
<u>directe bronnen</u>									
vogels	[g/m2/jr]	0,00		0		0,00		0	
honden	[g/m2/jr]	0,00		0		0,00		0	
bladval	[g/m2/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
vissen	[g/m2/jr]	0,00		0,00		0,00		0,00	
<b>totaal inkomend-uitgaand</b>	[g/m2/jr]	<b>34,02</b>	<b>34,02</b>	<b>2,63</b>	<b>2,63</b>	<b>14,94</b>	<b>14,94</b>	<b>1,22</b>	<b>1,22</b>

Uit de belasting op het oppervlaktewater volgt dat door de aanleg van de woonwijk en het bedrijventerrein:

- De totale belasting is circa 55% kleiner dan in de oorspronkelijke situatie. Dit is te verklaren door een afname van de belasting van emissies (-25%) en het vergroten van het wateroppervlak.
- De belasting fosfor op het wateroppervlak kleiner is dan de kritische belasting van 2 g/m<sup>2</sup>. In de oorspronkelijke situatie was de belasting te groot (>2 g/m<sup>2</sup>). Dit kan in sloten leiden tot kroosdekken.

### Vergelijking concentraties stikstof en fosfor voor de oorspronkelijk- en toekomstige situatie

Met NUANSE zijn de concentraties stikstof berekend voor de oorspronkelijke en toekomstige situatie.

De gemiddelde zomerwaarden staan in onderstaande tabel samengevat.

	huidig		toekomstig	
	stikstof	fosfor	stikstof	fosfor
Gemeten	2,60	0,24	n.v.t.	n.v.t.
berekend	3,14	0,25	2,24	0,17
Voldoet aan MTR?	nee	nee	nee	Nee