
Waterstructuurplan Zuidpolder

2 mei 2011

Verantwoording

Titel	Waterstructuurplan Zuidpolder
Opdrachtgever	Gemeente Eemnes
Projectleider	Michiel Blok
Auteur(s)	Michiel Blok en Jantine Hoekstra
Projectnummer	4524746
Aantal pagina's	26 (exclusief bijlagen)
Datum	2 mei 2011
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Ruimtelijke Kwaliteit
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon +31 30 28 24 82 4
Fax +31 30 28 89 48 4

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R004-4524746HJI-nda-V01-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
1 Inleiding.....	7
2 Ontwerp watersysteem	9
2.1 Uitgangspunten	9
2.1.1 Ontvangen gegevens	9
2.2 Bestaand watersysteem	9
2.3 Nieuw systeem	10
2.3.1 Profiel watergangen	11
2.3.2 Kunstwerken watergangen	12
2.4 Verhard oppervlak	12
3 Functioneren van het ontworpen watersysteem	15
3.1 Afvoercapaciteit	15
3.2 Bergingscapaciteit	15
3.2.1 Extreme afvoersituaties (peilstijgingen/afvoernormen)	15
3.2.2 Bergingscapaciteit Zuidpolder	16
3.3 Handhaven waterpeilen.....	17
4 Structuur riolering en drainage.....	19
4.1 Riolering	19
4.2 Drainage	21
5 Conclusie	25

Bijlage(n)

1. Overzichtstekening nieuwe watersysteem Zuidpolder
2. Structuur riolering

1 Inleiding

In het kader van de ontwikkeling van het woongebied Zuidpolder en de uitbreiding van het bedrijventerrein Zuidbuurt heeft de gemeente Eemnes in 2007 opdracht gegeven aan Tauw voor het opstellen van een waterstructuurplan. Dit rapport geeft de resultaten.

Plan

De gemeente Eemnes is van plan een deel van het huidige landelijke gebied Zuidpolder in te richten met een uitbreiding van het bedrijventerrein Zuidbuurt en de bouw van circa 500 woningen. Het woongebied Zuidpolder en de uitbreiding van het bedrijventerrein liggen ten zuiden van de bestaande bebouwde kom van Eemnes. Het oppervlak van het totale plangebied bedraagt circa 25 hectare.

De bouwlocaties worden aan de westzijde begrensd door de A27 en aan de oostzijde door de Wakkerendijk.

Probleemstelling

Op dit moment bestaat het gebruik van het plangebied hoofdzakelijk uit grasland en water. De functiewijziging van het plangebied brengt significante veranderingen van het watersysteem met zich mee. Dit kan leiden tot problemen met waterkwantiteit (inundatie, water op straat) en waterkwaliteit (stank, vissterfte, etc.). Aan de andere kant biedt deze locatieontwikkeling kansen om een uitgebalanceerd watersysteem vorm te geven. Dit voorkomt problemen in de toekomst. Omdat het gebied onderdeel uitmaakt van een poldersysteem, zal deze studie het hele peilvak in ogenschouw nemen.

Doelstelling

Het doel van dit project is het opstellen van een waterstructuurplan voor een duurzaam watersysteem voor Eemnes Zuidpolder en de uitbreiding van het bedrijventerrein Zuidbuurt, dat voldoet aan de hydraulische randvoorwaarden die gesteld zijn door waterschap Vallei en Eem. Een duurzaam watersysteem is een zo natuurlijk mogelijk watersysteem waarin de optimale balans wordt gezocht tussen natuur, ecologie, verdroging/wateroverlast, waterkwantiteit en – kwaliteit. Zowel oppervlaktewater, grondwater als riolering speelt daarbij een rol. Het waterschap geeft hieraan invulling door eisen te stellen aan breedte en taluds van de nieuwe te ontwerpen watergangen. In de eisen is onder andere een plas/dras-berm opgenomen voor natuur en ecologie, en de breedte van de watergangen is gericht op voldoende waterberging om overlast bij hevige neerslag te voorkomen.

De strategieën vasthouden – bergen – afvoeren (waterbeheer 21^e eeuw) en schoonhouden – scheiden – zuiveren (4^e Nota Waterhuishouding) vormen de basis. In ons onderzoek kijken wij over de grenzen van het plangebied heen, naar het ontvangende watersysteem van Eemnes. Er wordt uitgegaan van een goede landschappelijke inpassing van watergangen. Een goede samenhang met het stedenbouwkundige ontwerp is hierbij van groot belang.

2 Ontwerp watersysteem

2.1 Uitgangspunten

2.1.1 Ontvangen gegevens

Waterschap

1. Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied, februari 2008
2. Peilenplan Eemnes (document),
3. Peilenplan Eemnes (kaart), maart 2005
4. Peilbesluit Eemland (kaart) oktober 2003
5. SOBEK model Eemnes CF + RR

Opdrachtgever

6. Ondergronden in DWG formaat, Wissing, januari 2012 (kenmerken: 085104-B-01 & 085103-R001-00 & 085100-R000-01 & 085103-B-01)
7. Vastgesteld Bestemmingsplan Bedrijventerrein Zuidpolder, Wissing

In onderstaande tekst wordt verwezen naar bovenstaande nummering als bron gebruik.

2.2 Bestaand watersysteem

Het bestaande watersysteem van het bebouwde gebied van Eemnes bestaat uit 2 deelsystemen, een noordelijk en een zuidelijk deel. Deze twee delen staan niet met elkaar in verbinding. Beide systeem wateren afzonderlijk van elkaar af via een duiker onder de Wakkerendijk door op het peilgebied ten oosten van Eemnes.

Het huidige watersysteem bij Zuidpolder watert richting het zuidoosten af richting het peilvak aan de oostzijde van de dijk. Het huidige watersysteem is niet verbonden met het watersysteem van de bebouwde kom van Eemnes.



Figuur 2.1 Uitsnede legger bestaande systeem

2.3 Nieuw systeem

Binnen het plangebied varieert het maaiveld aanzienlijk, het is dan ook aannemelijk om met meerdere peilgebieden te werken. Voor het plangebied hebben zijn twee peilgebieden voorzien. De scheiding tussen de twee gebieden ligt direct ten westen van de nieuw aan te leggen noord-zuid georiënteerde watergang (zie bijlage 1).

- (Peilgebied 1, oost) heeft een waterpeil van NAP -0,70 m
- (Peilgebied 2, west) heeft een waterpeil van NAP -0,50 m

Daarnaast worden enkele watergangen aan de noordzijde van het plangebied verbreed.

Bijlage 1 bevat een overzichtstekening waarop o.a. de scheiding van de peilgebieden grafisch inzichtelijk is gemaakt.

Beide peilgebieden wateren af richting het oosten en staan nergens in contact met het bestaande watersysteem van Eemnes. Hier is voor gekozen omdat afwateren richting het noorden nieuwe NBW knelpunten veroorzaakt binnen het bestaande watersysteem van Eemnes. Het nieuwe watersysteem in Zuidpolder takt via een nieuw aan de leggen duiker door de Wakkerendijk aan op het peilgebied ten oosten van de Wakkerendijk. In dit peilgebied wordt een waterpeil van NAP -1,0 m gehanteerd. Uitwatering vindt via vrij verval plaats.

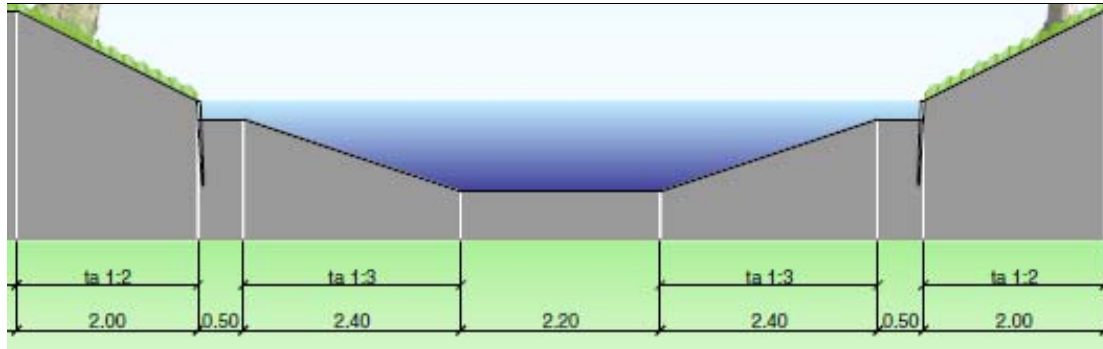
Er wordt conform de eis van het waterschap gerekend met een drooglegging van 1,0 m, de bijbehorende maaivelden zijn respectievelijk NAP +0,30 m en +0,50 m. 'Drooglegging' is de afstand tussen het maaiveld en het oppervlaktewaterpeil.

Op de tekening in bijlage 1 staan de aan te leggen kunstwerken.

2.3.1 Profiel watergangen

De profielen van de watergangen dienen te worden ontworpen op basis van de gehanteerde uitgangspunten van waterschap Vallei en Eem (1). Op basis van het ontwerp is vastgesteld dat vrijwel alle watergangen varend onderhouden kunnen worden. Onderstaande ontwerpnormen dienen bij watergangen die varend onderhouden te worden gehanteerd:

- Onderwatertalud 1:3
- Bovenwatertalud 1:1,5 tot maximaal 1:2
- Minimale diepte bij watergang: 1m
- Minimale waterbodembreedte: 2 m
- De watergang dient bij waterbreedtes tot 8 meter aan één zijde voorzien te zijn van een obstakelvrije vlakke strook van minimaal 5 meter breedte, waarbij rekening wordt gehouden met de hoogte van onderhoudsmateriaal van 4 meter
- Wandruwheid $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Maximale stroomsnelheid maatgevende afvoer 0,5 m/s
- Bij kruisingen met infrastructuur voldoende doorvaarhoogte: 1 m tov waterpeil
- Natuurvriendelijke oevers maximaal 2,5 m breed
- Trailerhelling voor het te water laten van maaiboot, afmetingen tenminste 3 m breed, 12 m lang, taludhelling 1:5 of flauwer
- Aanwezigheid van obstakelvrije locatie van 5 x 10 m, waar maaisel uit watergang kan worden verwijderd
- Aanwezigheid van locatie waar maaiboot gekeerd kan worden, minimaal 10 x 10 m.



Figuur 2.2 Gehanteerd profiel binnen ontwerp

2.3.2 Kunstwerken watergangen

De scheiding tussen de twee peilgebieden ligt aan de westzijde van de noord-zuid georiënteerde watergang. Deze scheiding wordt bereikt middels twee stuwen in de beide oost-west georiënteerde watergangen en hebben een stuwpeil van NAP -0,50 m (zie bijlage 1). Aan de noordzijde, waar het nieuwe watersysteem op meerdere locaties aansluit op het oude watersysteem dienen dammen in de watergang te worden aangebracht om beide watersystemen van elkaar te scheiden. Aan de oostzijde richting de Wakkerendijk, komt een nieuwe duiker met diameter Ø630 mm onder de dijk door. Deze duiker is loodrecht op de dijk geprojecteerd. Middels een stuw wordt het peil aan de westzijde van de dijk op NAP -0,70 gehouden. Overige duikers worden uitgevoerd met diameter Ø500 mm.

De volgende punten hebben in de detailuitwerking van de plannen aandacht nodig:

- De doorvaarderbaarheid van de bruggen in verband met het varend onderhoud
- De dimensionering van de stuwen. Deze moeten worden gedimensioneerd op een geknepen afvoer. Te brede stuwen houden onvoldoende water vast
- Door de geprojecteerde ligging van de watergangen komt de duiker door de Wakkerendijk uit in de watergang in de zuidzijde van de Stammeweg. Deze watergangen hebben minder afvoercapaciteit dan de watergangen aan de noordzijde
- De borging van de afwatering van de bestaande percelen aan de Wakkerendijk

2.4 Verhard oppervlak

Het oppervlak van het afwaterend verhard en onverhard oppervlak binnen het plangebied is aangeleverd door de opdrachtgever. Het bruto totaal oppervlak voor het woongebied en het bedrijventerrein is 25,4 ha, waarvan 19,5 ha verhard en 5,9 ha onverhard. In het stedenbouwkundige ontwerp is circa 2,3 ha water opgenomen, wat circa 10 % van het bruto oppervlak is en voldoet aan de eisen van het waterschap.

Tabel 2.1 Oppervlakken plangebied

Onderdeel	Woongebied	Bedrijventerrein	Totaal
Totaal verhard oppervlak (verharding en uifgeefbaar terrein) (ha)	16,3	3,2	19,5
Totaal oppervlak water (ha)	2,0	0,3	2,3
Totaal oppervlak groen (ha)	3,0	0,3	3,3
Totaal planoppervlak (ha)	21,3	3,8	25,1

Kenmerk R004-4524746HJI-nda-V01-NL

3 Functioneren van het ontworpen watersysteem

In deze paragraaf wordt beschreven hoe het nieuwe watersysteem dient te functioneren. Het watersysteem is ontworpen aan de hand van deze functioneringnormen.

3.1 Afvoercapaciteit

De kunstwerken en watergangen dienen tijdens maatgevende afvoer (1,66 l/s/ha) te voldoen aan onderstaande normen van het waterschap:

- Verval duiker (lengte < 20 m: 0,005 m, lengte > 20 m: 0,005 m +0,04 ‰ verhang) *
- Verhang watergang (maximaal 0,04 ‰ (m/km))*
- Stroomsnelheid (maximaal 0,5 m/s in watergangen en maximaal 1 m/s in duikers)

* Deze punten zijn niet vastgelegd door waterschap Vallei en Eem, de criteria worden algemeen aangenomen.

3.2 Bergingscapaciteit

In het ontwerp is uitgegaan van een hoeveelheid oppervlaktewater gelijk aan 10 % van het verhard oppervlak en 100% compensatie voor gedempt water.

3.2.1 Extreme afvoersituaties (peilstijgingen/afvoernormen)

Afvoernormen

Om afwenteling op de omgeving te voorkomen (met name tijdens piekafvoeren) mag de maximale afvoer vanuit het nieuwe stedelijk gebied niet toenemen ten opzichte van de oorspronkelijk in het onbebouwde gebied optredende agrarische afvoeren (maatgevende afvoer). De maatgevende landelijk afvoer is gebaseerd op de heersende grondwatertrap van het betreffende gebied. Dosering van de afvoer vindt plaats door toepassing van knijpconstructies op de overgang tussen peilgebieden, welke kunnen worden uitgevoerd als knijpende duiker of een V-stuw.

Bij een bui die eenmaal per 10 jaar voorkomt mag de afvoer vanuit het nieuwe stedelijk gebied maximaal 1,4 maal groter zijn dan de maatgevende afvoer van 1,66 l/s/ha. Bij een bui die eenmaal per 100 jaar voorkomt mag de afvoer vanuit het nieuwe stedelijk gebied maximaal 2,0 maal groter zijn dan de maatgevende afvoer.

Extreme afvoersituaties

Waterschap Vallei en Eem houdt hierbij de werknormen aan zoals deze beschreven zijn in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Zuidpolder bestaat alleen uit stedelijk water, hiervoor gelden onderstaande eisen:

- Bij een T=10 bui mag het peil maximaal 0,40 m stijgen
- Bij een T=100 bui mag geen inundatie optreden, maximale peilstijging gelijk aan drooglegging

3.2.2 Bergingscapaciteit Zuidpolder

Op basis van de aangeleverde oppervlakken van het gebied is een waterbalans voor een T=10 en T=100 (+ 10 %, Buishand en Velds) bui doorerekend. Aan de hand van bovenstaande bergingsnormen/afvoernormen van het waterschap is de hoeveelheid berging berekend. De waterbalans is voor het gehele gebied gemaakt, er is geen onderscheid in peilvakken gemaakt. Dit omdat er geen gedetailleerde oppervlakken per peilvak aanwezig zijn.

Voor de opgestelde bergingsberekening zijn de oppervlakken gebruikt zoals opgenomen in tabel 2.1. Hierbij wordt er van uitgegaan dat het uitgeefbaar terrein volledig wordt verhard en volledig wordt afgevoerd richting het oppervlaktewater.

Aan de noordoostzijde van het ontwerp is een overloopgebied voorzien van circa 0,6 ha. Dit gebied wordt gebruikt om overtalig oppervlaktewater te bufferen. Bij het overloopgebied is uitgegaan van een maximale waterdiepte van 0,2 m. Voor de doorlatendheid van de overloopgebieden is uitgegaan van 0,01 m/dag. Dit is aan de lage kan omdat naar verwachting de grondwaterstanden hoog zijn waardoor de infiltratie zeer beperkt is. Het overloopgebied dient dan ook meer als een buffer zone. Hier dient bij de inrichting van het gebied rekening mee te worden gehouden, zodat het gebied ook weer kan leeg stromen.

In tabel 3.1 zijn de resultaten van de bergingsberekening weergegeven. Bij een bui die een herhalingstijd van 10 jaar heeft wordt een peilstijging toegestaan van maximaal 0,40 m. Om hier aan te voldoen dient er binnen het plangebied een oppervlak van tenminste 1,4 ha water aanwezig te zijn. Bij een bui die een herhalingstijd van 100 jaar heeft mag er geen inundatie optreden. Inundatie treedt op bij 1,0 peilstijging. Dit is gelijk aan de drooglegging binnen het gebied. Om hier aan te voldoen dient er binnen het plangebied een oppervlak van tenminste 0,9 ha water aanwezig te zijn. Binnen het plangebied wordt 2,3 ha water aangelegd. Er wordt dus voldoende berging gerealiseerd. Het plan voldoet aan de bergingstoetsing eisen van het Waterschap.

Tabel 3.1 Benodigd wateroppervlak

Regenduurlijn	Peilstijging (m)	Maatgevende buiduur	Benodigd wateroppervlak (ha)
T=10 +10%	0,40	600 min, 47,4 mm	1,4
T=100 +10%	1,0 (drooglegging)	960 min, 72,5 mm	0,9

Er is ruim voldoende oppervlaktewater in het ontwerp opgenomen. Indien er voor wordt gekozen om de hoeveelheid verhard oppervlak met 0,5 ha uit te breiden geeft dit nog steeds geen problemen voor de berging in het gebied.

3.3 Handhaven waterpeilen

De huidige en nieuw aan te leggen watergangen dienen op peil te blijven. Dit is in het bestaande watersysteem momenteel niet het geval, bij langdurige droogte zakt het waterpeil circa 20 - 30 cm.

In de Noordbuurt kwam dit tot circa 5 jaar geleden ook voor. In overleg met het Waterschap is hier een extra pomp geplaatst voor doorstroming en voor een constante waterkwaliteit te zorgen. Doordat het maaiveld wordt verlaagd, zal de hoeveelheid kwel in het gebied toenemen. Hierdoor is de verwachting dat het gebied niet snel droog zal komen te staan. Vooralsnog wordt dan ook afgeraden om een al een pompinstallatie mee te nemen in het ontwerp. Mocht blijken dat het in de praktijk anders is kan er alsnog worden gekozen voor een pompinstallatie die water aanvoert.

Kenmerk R004-4524746HJI-nda-V01-NL

4 Structuur riolering en drainage

In dit hoofdstuk wordt de structuur van het rioleringssysteem beschreven en de drainage.

4.1 Riolering

In het gemeentelijke rioleringsplan van Eemnes 2009-2013 zijn de volgende eisen (1^e kolom) en maatstaven (2^e kolom) opgenomen voor de zorgplicht voor hemelwater, (huishoudelijk) afvalwater en grondwater.

3 b	Nieuwbouw (particulieren en bedrijven): de perceeleigenaar heeft zorgplicht voor het perceel en de staat van de bebouwing	A De perceelseigenaar voorziet in de afvoer van hemelwater door directe lozing op oppervlaktewater of infiltratie in de bodem, tenzij afvoer via gemeentelijke riolering doelmatiger is.	A watertoets, Bouwbesluit, gem. bouwverordening
3 d	Plan-/ontwerpfase: de afvoercapaciteit van gemeentelijke riolering moet voldoende zijn om het aanbod van hemelwater bij hevige neerslag te verwerken	A Ontwerp en inrichting van riolering en openbare verharding zodanig, dat tijdens neerslag de verkeersveiligheid niet in gevaar komt (max. 1x/2jaar wordt toegestaan). Extreme overlast waarbij materiële schade aan gebouwen optreedt, moet worden voorkomen. Uitgezonderd zijn die extreme situaties, waarbij het waterschap niet aan zijn zorgplicht voor het oppervlaktewatersysteem kan voldoen.	A Ontwerp- en inrichtingsplan NB Dit geldt zowel voor gemengde riolering als regenwaterriolering
3 g	De boven- en ondergrondse afstroming moet voldoen aan kwaliteitseisen	C Vanaf 1.1.2012: zowel bovengrondse als ondergrondse afstromingcondities moeten voldoen aan kwaliteitseisen. Minimaal 90% van de ondergrondse leidingen en 90% de openbare verharding voldoet aan de gestelde eisen. Maatstaven voor de openbare verharding nader vast te stellen	C1 Afwijkingen in de leidingen t.o.v. de streefkwiteit volgens bijlage 3 en beoordeeld volgens NEN 3398 C2 nog nader vast te stellen
3i	De vuiluitwerp van regenwaterriolering moet voldoen aan kwaliteitseisen	Uitvoering van het actieplan diffuse bronnen	Conform maatstaf. Planning in overleg met waterschap

4 a	De perceelegeenaar heeft zorgplicht voor de staat van de bebouwing	De perceelegeenaar zorgt ervoor dat zijn gebouw ook voldoet aan de wensen die hij zelf bovenop de bouwregelgeving heeft gesteld	Bouwbesluit, gemeentelijke bouwverordening
4 b	De gemeente heeft zorgplicht (inspanningsverplichting) voor het beperken van optredende structurele overlast ten gevolge van de optredende grondwaterstand	A Er is sprake van structurele overlast indien: Minimaal 20 % van de perceelegeenaren in een straat via het waterloket overlast hebben gemeld, en bovendien	Meldingen
		B De ontwateringsdiepte t.p.v. het dichtstbijzijnde meetpunt minder is dan 0,60 m beneden het maaiveld- of wegdekniveau en deze waarde meer dan 30 aangesloten dagen wordt overschreden	Peilregistratie
5 ^e	Bij de invulling van de hemelwaterzorgplicht wordt rekening gehouden met de wettelijke voorkeursvolgorde	Voorkeursvolgorde wordt op planniveau meegenomen. Concrete invulling is afhankelijk van de lokale situatie. De gemeente maakt een keuze in overleg met belanghebbenden	Aanwezigheid denkkader in planopzet

De structuur van de riolering is Gescheiden (GS) danwel Verbeterd gescheiden (VGS), afhankelijk van de vervuilingsgraad van het industrieterrein. Bij de toekomstige uitwerking op het niveau van VO en DO zullen de rioelstelsels getoetst moeten worden op de ontwerp-regenbelasting uit het GRP (GRP eis 3D)

De verharding van wegen en woningen die grenzen aan oppervlaktewater, kunnen rechtstreeks en bovengronds hierop aankoppelen (GRP eis 3B). Verharding van woningen en wegen die niet grenzen aan open water, wordt aangesloten op een hemelwaterriool, dat naar open water transporteert.

Het huishoudelijke afvalwater wordt middels DWA-riolering centraal verzameld richting een (DWA-)rioolgemaal en van daaruit verpompt naar een in het VO-stadium nader te bepalen locatie.

Bijlage 2 bevat een tekening met de structuur van de riolering.

4.2 Drainage

Lokale bodemopbouw

In het najaar van 2007 zijn ruim 140 boringen geplatest tijdens het verkennend bodemonderzoek, dat is uitgevoerd door Tauw tot maximaal 2,5 m –mv. Uit de boorprofielen blijkt dat de bovenste 60 cm bestaat uit sterk humeus fijn zand met wortels en veenbrokjes. Vanaf 0,6 m –mv bestaat de bodem uit fijn tot matig grof zand. Op sommige locaties is puin in de bodem aangetroffen.

Van de diepere lokale bodemopbouw zijn geen gegevens bekend. Wel van een naastgelegen locatie: het toekomstige gemeentehuis. Hier zijn in 2006 sonderingen en lokale handmatige boringen geplatest ten behoeve van het opstellen van een bemalingsadvies (Tauw rapport R001-4483651ERN-agv-V01).

De lokale bodemopbouw op basis van de sondeergegevens is weergegeven in tabel 4.1

Tabel 4.1 Geschematiseerde lokale bodemopbouw

Diepte m -mv	Diepte m tov NAP	Samenstelling	Eenheid
0-7	+1 tot -6	fijn tot matig grof zand, met siltige bijmengingen	1 ^e watervoerende laag
7-11	-6 tot -10	klei/ veen met zandlaagjes	1 ^e scheidende laag
11-40	-10 tot -39	matig fijn tot uiterst grof zand, met soms een kleilaagje en schelpen	2 ^e watervoerend pakket
40-45	-39 tot -44	leem	slecht doorlatend pakket
45-94	-44 tot -93	matig grof zand tot uiterst grof zand met soms kleibrokjes	2 ^e watervoerend pakket

Uit de boorprofielen van de lokale boringen en de geplateste sonderingen blijkt dat tot circa 7,0 m –mv, de bodem bestaat uit fijn tot grof zand met een siltige bijmenging, van circa 7 m-mv (NAP -6 m) tot 11 m-mv (NAP -10 m) bestaat de bodem uit klei/ veen met zandlaagjes, en van 11 m-mv tot 18 m-mv uit matig fijn tot matig grof zand.

Berekeningen drainage

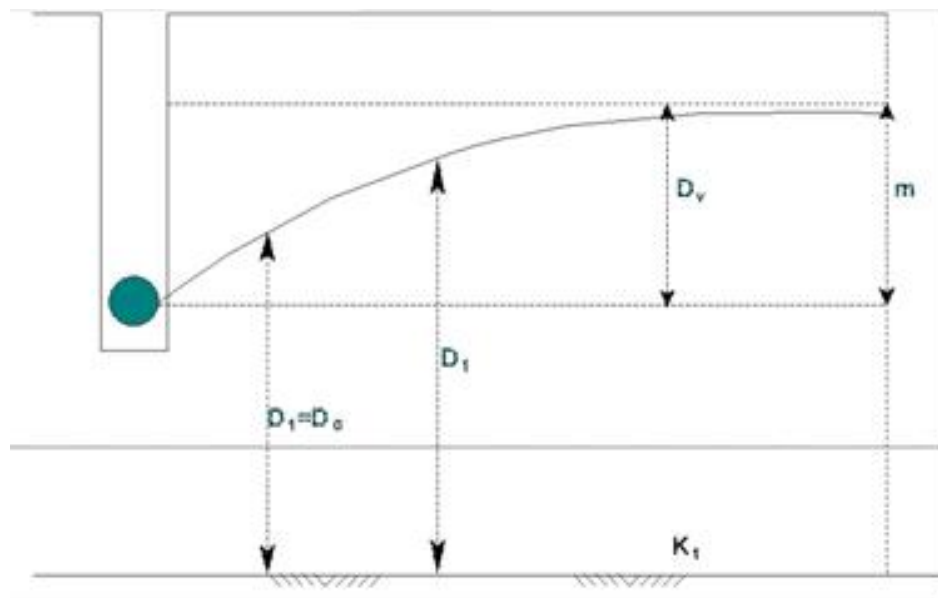
Er is sprake van een homogeen profiel van fijn tot matig grof zand, met siltige bijmenging. In de berekeningen is uitgegaan van een K-waarde van 10 m/dag.

Wij gaan uit van de aanleg van de drains op hetzelfde niveau als het oppervlaktewater. In het hoge deel is dit -0,5 mNAP, in het lage deel -0.7 mNAP. Dit is 1 m-maaiveld.

De opbolling van het grondwater mag tot 0,7 m tot straatpeil. Dit komt overeen met een opbolling van 0,3 m.

Met behulp van deze invoergegevens en de formule van Ernst hebben wij berekend dat de maximale afstand tussen de ontwaterende voorziening (watergangen en drains) 143 m bedraagt. Zie onderstaande figuren.

Homogeen profiel	
parameters:	vul in:
specifieke afvoer q [m/d]	0.005
doorlaatfactor k_1 [m/d]	10
doorlaatfactor k_v [m/d]	10
doorlaatfactor k_r [m/d]	10
opbolling tussen drains m [m]	0.3
laagdikte voor verticale weerstand D_v [m]	0.3
geometriefactor [-]	1
straal van de drain r [m]	0.04
breedte van de sleuf [m]	1.5
diepte ondoorlatende laag beneden drain D_0 [m]	4.5
laagdikte voor radiale weerstand D_r [m]	4.5
natte omtrek [m]	1.66
$k_1 D_1$ [m ² /d]	46.5
drainafstand L [m]	143.57

**Advies drainage**

Wij adviseren de gemeente om drainage $\varnothing 80$ mm aan te leggen in de straten die niet aan oppervlaktewater grenzen. Daarnaast adviseren wij om in het plan grondwatermeetpunten op te nemen, die passen in de doelen van het bestaande grondwatermeetnet van de gemeente.

Kenmerk R004-4524746HJI-nda-V01-NL

5 Conclusie

Het ontworpen oppervlaktewatersysteem voor Zuidpolder en de uitbreiding van het bedrijventerrein Zuidbuurt watert via het zuidoosten af naar een oostelijk gelegen landelijk peilgebied. Hierbij dient een nieuwe onderdoorgang door de Wakkerendijk te worden gerealiseerd. Er wordt nergens aangesloten op het bestaande watersysteem van de bebouwde kom van Eemnes. De extra afvoer vanuit Zuidpolder kan niet worden verwerkt door het bestaande watersysteem.

Het ontworpen oppervlaktewatersysteem voor de Zuidpolder voldoet aan de ontwerp- en bergingseisen van het waterschap. Bij de bergingstoets wordt gekeken naar toelaatbare peilstijgingen bij buien met een bepaalde herhalingstijd. Er wordt getoetst of het ontworpen watersysteem deze buien kan bergen zonder dat het achterliggende watersysteem extra wordt belast. Uit de toetsing blijkt dat het ontworpen watersysteem ruim voldoet aan de bergingseisen van het waterschap (minimaal 1,4 ha benodigd, meer dan 2 ha in het plan). Daarnaast is het ontwerp getoetst aan de ontwerpseisen van het waterschap voor beheer en onderhoud. De meeste watergangen zullen varend onderhouden worden. Hiervoor is een trailerhelling meegenomen in het ontwerp.

De structuur van de riolering bestaat uit een systeem waarbij huishoudelijk afvalwater en hemelwater gescheiden worden ingezameld. Het huishoudelijke afvalwater wordt ingezameld en afgevoerd naar een rioolgemaal.

Verharding van woningen en wegen die grenzen aan oppervlaktewater kunnen daar rechtstreeks en bovengronds op worden aangesloten. De overige verharding wordt middels hemelwaterriolering afgevoerd.

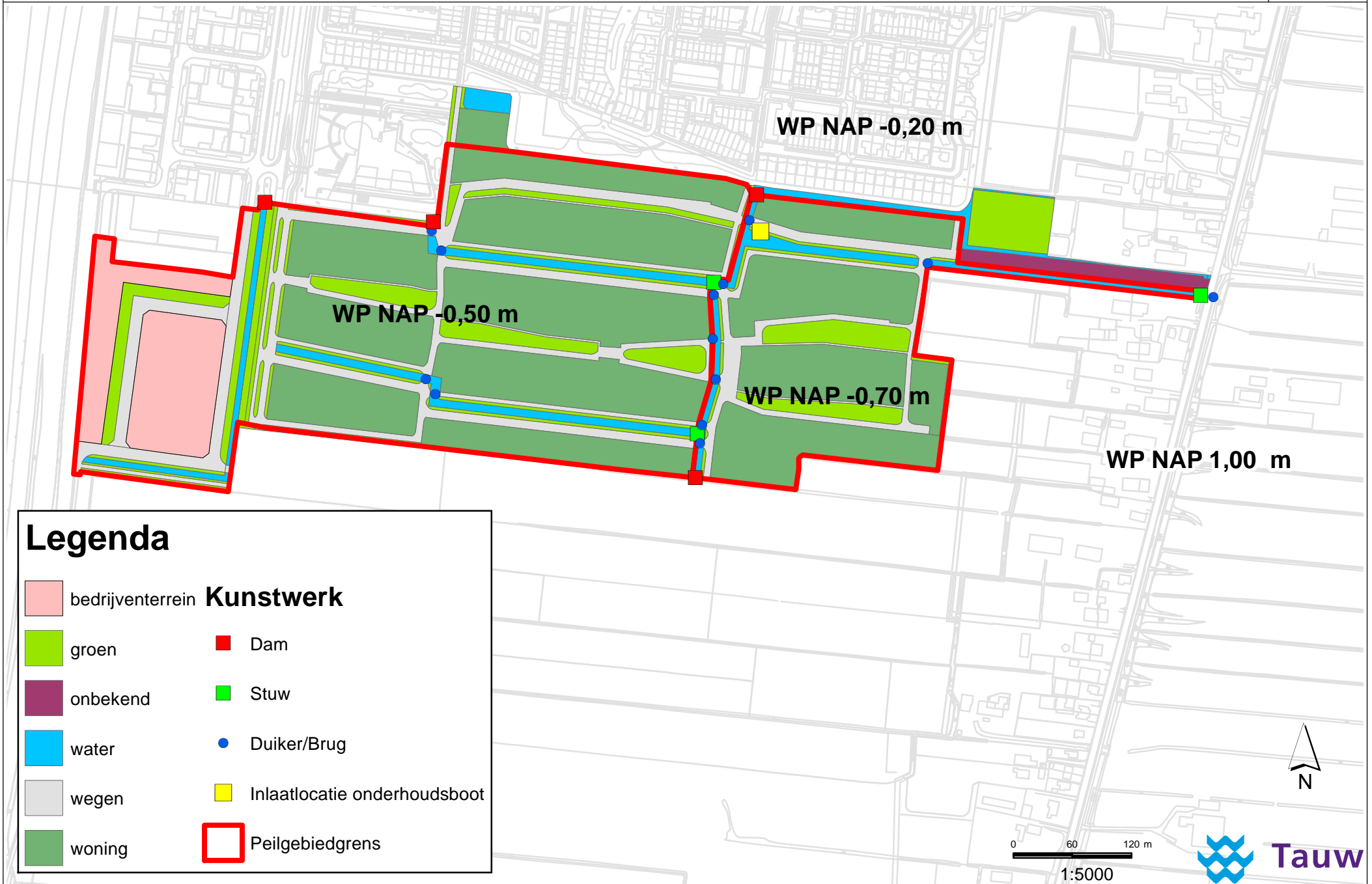
De ontwatering van het plangebied geschiedt door het oppervlaktewaterpatroon en aanvullende drainage. Berekenen tonen aan de alleen de wegen die niet grenzen aan oppervlaktewater voorzien hoeven worden van drainage.

Kenmerk R004-4524746HJI-nda-V01-NL

Bijlage

1

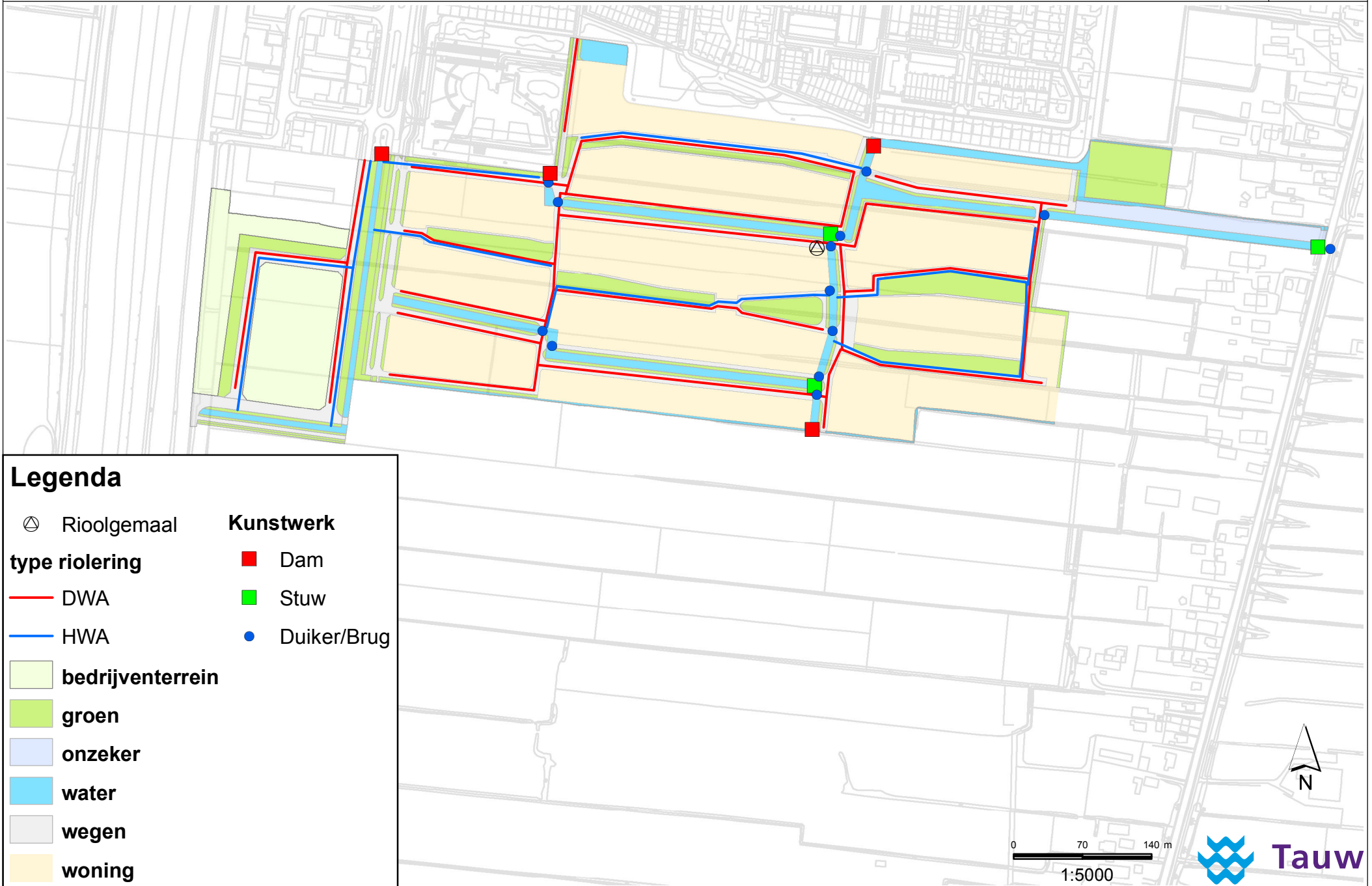
Overzichtstekening nieuwe watersysteem Zuidpolder



Bijlage

2

Structuur riolering



Legenda

- | | |
|-----------------------|------------------|
| ⊙ Riolgemaal | Kunstwerk |
| type riolering | ■ Dam |
| — DWA | ■ Stuw |
| — HWA | ● Duiker/Brug |
| ■ bedrijventerrein | |
| ■ groen | |
| ■ onzeker | |
| ■ water | |
| ■ wegen | |
| ■ woning | |

