



Hoogheemraadschap van

Rijnland

**Watergebiedsplan
en toelichting ontwerp peilbesluit
Roodemolenpolder**

Cluster 3 Duin- en Bollenstreek

Corsanummer: 14.15113

Behoort bij besluit: Nr. 14.15129
Ter inzage 15 mei 2014 t/m 26 juni 2014

Archimedesweg 1
postadres:
postbus 156
2300 AD Leiden
telefoon (071) 3 063 063
telefax (071) 5 123916

Susanne Groot
Heleen Kiela
Afdeling beleid

Februari 2014

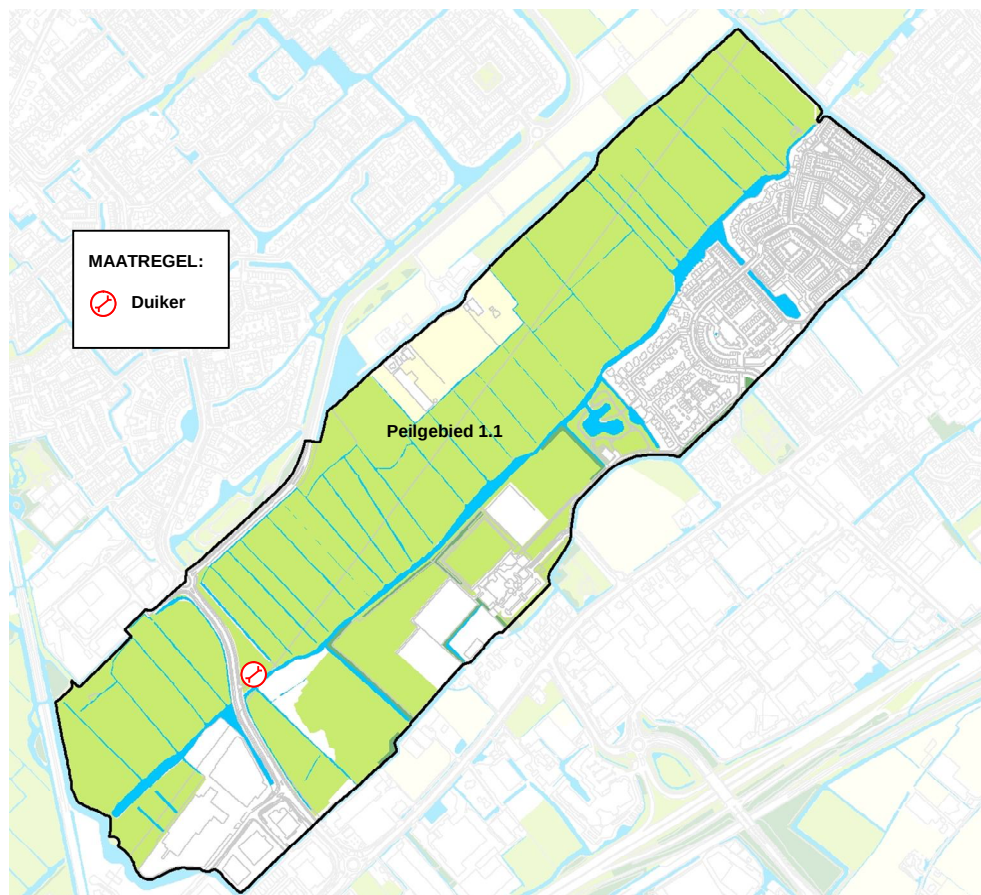
Samenvatting

Het hoogheemraadschap van Rijnland is verantwoordelijk voor het beheer van het oppervlaktewaterpeil in haar beheergebied en is verplicht de peilen vast te leggen in een peilbesluit. Ook heeft het hoogheemraadschap de verplichting om de oppervlaktewatersystemen te toetsen aan de normen voor wateroverlast. Het hoogheemraadschap geeft invulling aan deze verplichtingen met het opstellen en uitvoeren van een watergebiedsplan. Het doel van het watergebiedsplan is het vastleggen van een actueel peilbesluit en een maatregelenpakket om het watersysteem op orde te krijgen.

Dit watergebiedsplan betreft de Roodemolenpolder. Deze polder bestaat grotendeels uit agrarisch grasland en bestaat uit één peilgebied. In dit watergebiedsplan zijn de vigerende peilen afgewogen en is een nieuw peilvoorstel gedaan (zie onderstaande tabel).

Peilvak	Huidig peil zomer/winter	Voorstel peil zomer/winter	Wijzing peil zomer/winter	Drooglegging peilvoorstel zomer/winter
	m NAP	m NAP	m	m
OR-1.18.1.1	-1.12 / -1.32	-1.12 / -1.32	0 / 0	0.55 / 0.75

Daarnaast is het functioneren van de polder geanalyseerd en zijn inrichtingsmaatregelen voorgesteld (zie onderstaande kaart). De voorgestelde maatregel zorgt er voor dat de afvoer van het westelijk deel van de polder wordt verbeterd.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel watergebiedsplan	2
1.3	Uitgangspunten en randvoorwaarden.....	2
1.4	Leeswijzer.....	2
2	Gewenste situatie	3
2.1	Wettelijke kaders en beleidsthema's.....	3
2.2	Normen en richtlijnen.....	4
2.3	Afwegingscriteria voor peilen en inrichtingsmaatregelen.....	5
3	Huidige situatie.....	7
3.1	Ligging	7
3.2	Landgebruik.....	8
3.2.1	Huidig landgebruik.....	8
3.2.2	Ontwikkelingen in het gebied	9
3.3	Bodem en landschapswaarden.....	9
3.3.1	Bodemopbouw	9
3.3.2	Maaiveldhoogte.....	10
3.3.3	Cultuurhistorie en Archeologie	10
3.4	Watersysteem.....	11
3.4.1	Peilbeheer en structuur watersysteem	11
3.4.2	Drooglegging	12
3.4.3	Grondwater	13
3.4.4	Waterkwaliteit en ecologie	13
3.5	Het gebied samengevat.....	15
4	Analyse watersysteem.....	16
4.1	Knelpunten.....	16
4.2	Aan- en afvoer hoofdwatersysteem.....	16
4.2.1	Hydraulische analyse.....	16
4.2.2	Praktijk.....	17
4.2.3	Conclusie	18
4.3	Berging	18
4.3.1	Theorie.....	18
4.3.2	Analyse berging en wateroverlast	19
4.3.3	Praktijk.....	20
4.3.4	Conclusie	20
4.4	Waterkwaliteit.....	20
4.4.1	Theorie en praktijk	20
4.4.2	Conclusie	20
4.5	Functie facilitering.....	20
4.5.1	Theorie.....	20
4.5.2	Praktijk.....	21
4.5.3	Conclusie	21
4.6	Hoofdpoging.....	21
5	Peilen en inrichtingsmaatregelen.....	23
5.1	Peilafweging	23
5.2	Maatregelen	23
5.3	Effecten	24
6	Referenties.....	25

Bijlagen

1. Waterstandsmetingen en draaiuren gemaal
2. Bergingsberekening wateroverlast
3. Kaarten
 1. Ligging
 2. Landgebruik
 3. Bodemtype
 4. Maaiveldhoogte
 5. Cultuurhistorische en archeologische waarden
 6. Waterhuishouding
 7. Drooglegging
 8. Peilbesluit

1 Inleiding

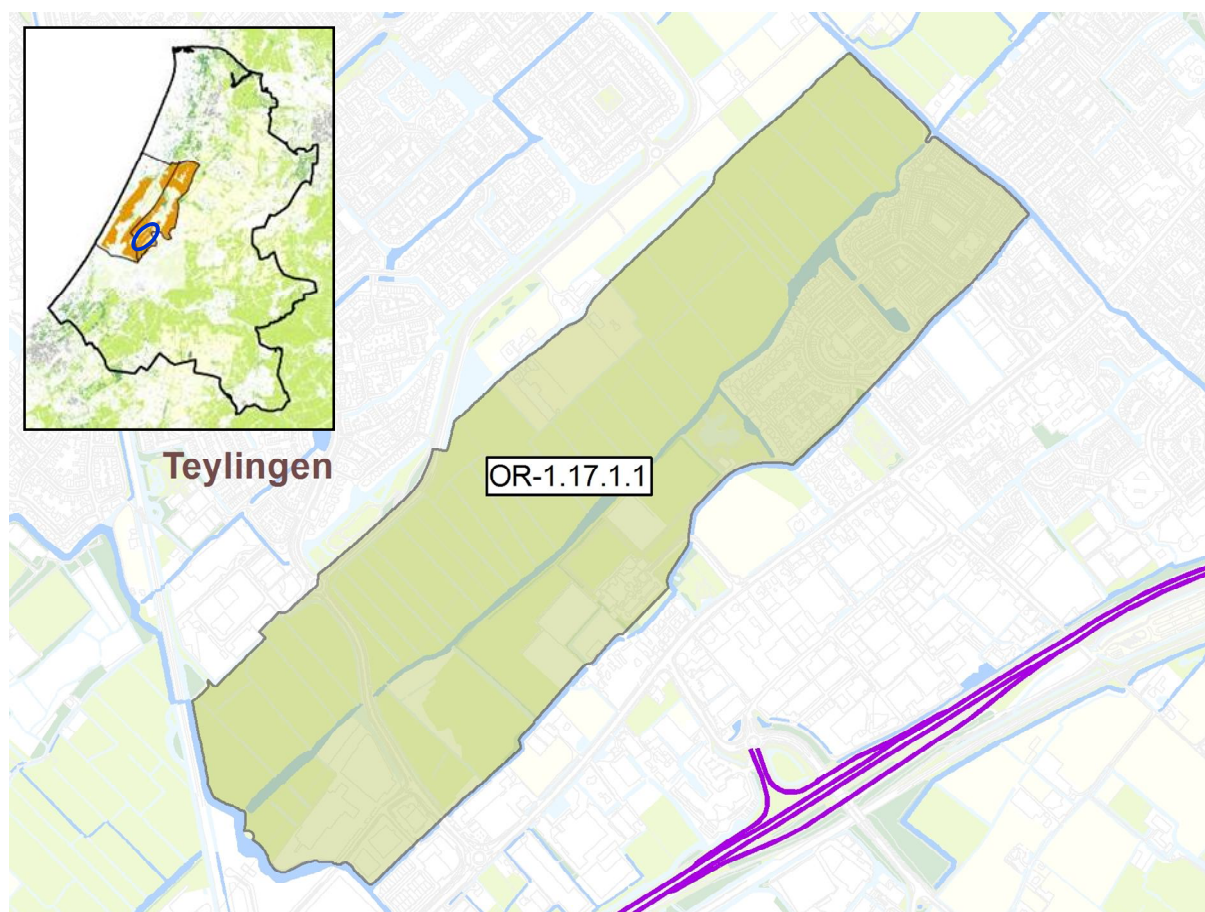
1.1 Aanleiding

Het hoogheemraadschap van Rijnland is verantwoordelijk voor het beheer van het oppervlaktewaterpeil in haar beheergebied en is verplicht de peilen vast te leggen in een peilbesluit. Naast het vaststellen van een peilbesluit, heeft het hoogheemraadschap de verplichting om de oppervlaktewatersystemen te toetsen aan de normen voor wateroverlast.

Het hoogheemraadschap geeft invulling aan deze verplichtingen met het opstellen en uitvoeren van een watergebiedsplan. In het watergebiedsplan wordt het functioneren van het watersysteem in samenspraak met de ingelanden geanalyseerd, getoetst en waar nodig verbeterd met de uitvoering van maatregelen.

Rijnland is in 2011 gestart met het Watergebiedsplan Duin- en Bollenstreek (dit is het oranje gebied in Figuur 1.1). Dit overkoepelende plan bestaat uit zeven clusters van polders die achtereenvolgens worden opgepakt. Per polder wordt een watergebiedsplan opgesteld als onderbouwing voor een nieuw peilbesluit en eventuele inrichtingsmaatregelen.

Het proces van het watergebiedsplan is opgedeeld in drie fasen: planfase, ontwerpfase en uitvoering. Deze rapportage beschrijft de planfase voor het watergebiedsplan van de Roodemolenpolder.



Figuur 1.1 De Duin- en Bollenstreek in het midwesten van Hoogheemraadschap Rijnland en de ligging van de Roodemolenpolder

1.2 Doel watergebiedsplan

Het doel van het watergebiedsplan valt uiteen in de volgende subdoelen:

- Vastleggen gewenste waterpeilen in aan **actueel peilbesluit**, inclusief een peilafweging en de hiervoor te nemen maatregelen;
- Vaststellen maatregelenpakket om het **watersysteem op orde** te krijgen. Het gaat daarbij om maatregelen met betrekking tot de berging en de aan- en afvoer van het watersysteem;
- Toetsen of de **peilafwijkingen** binnen de grenzen van het watergebiedsplan bestaansrecht hebben.

1.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

In het watergebiedsplan zijn de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gebruikt:

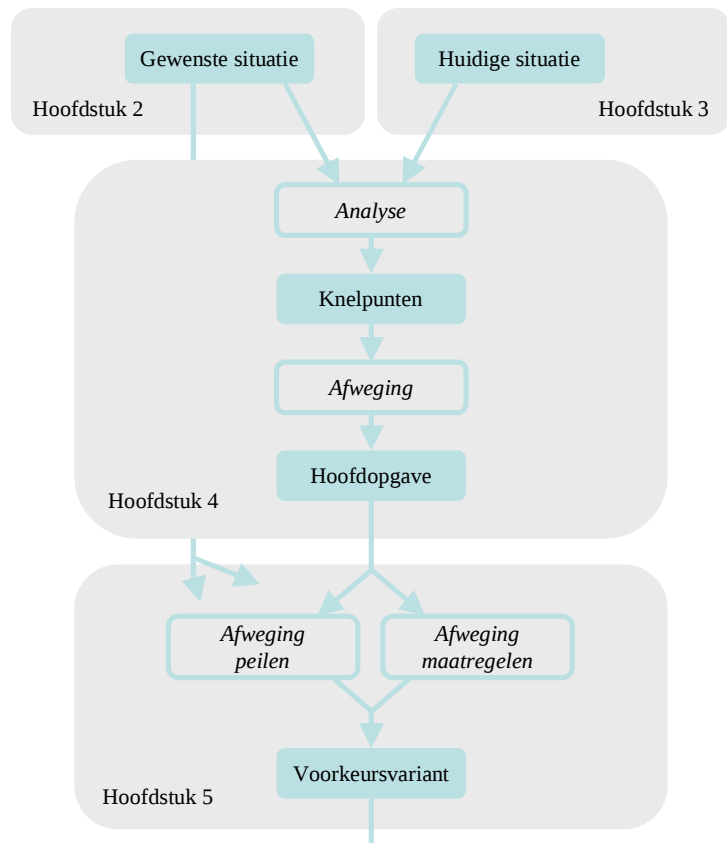
- De analyses naar wateroverlast en de optimale peilen zijn uitgevoerd middels een **integrale benadering** waarin tevens is gekeken naar mogelijke verbeteringen in waterkwaliteit en ecologie, grondwater en belendende beleidsvelden als cultuurhistorie en recreatie.
- Waterkwaliteit is geen doel op zich, maar wordt meegenomen in de kwantitatieve analyses. Enkel in het geval van grote overlast worden er specifieke maatregelen getroffen.
- Bij de afweging van peilen wordt gewerkt volgens de GGOR systematiek (gewenst grondwater en oppervlaktewater regime).
- Voor de analyse van wateroverlast is gebruik gemaakt van het huidige klimaatscenario. In het geval van een knelpunt is er tevens gekeken naar het klimaatscenario 2050.
- Voor de peilen is een NAP correctie doorgevoerd van 2 cm. Dit vanwege bodemdaling in het beheergebied van Rijnland. Dit betekent dat alle peilen administratief in 2008 zijn verlaagd.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de gewenste situatie, opgebouwd uit de relevante beleidsthema's, normen en richtlijnen. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van het gebied, waaruit de huidige situatie blijkt.

Met de gewenste en de huidige situatie als input is in hoofdstuk 4 een analyse gedaan waaruit knelpunten naar voren komen. Met een afweging van de impact van de knelpunten is de hoofdpoging bepaald.

Hoofdstuk 5 beschrijft de maatregelen en peilen die de hoofdpoging kunnen oplossen. Hieruit volgt het peilvoorstel en komt een voorkeursvariant voor de inrichting naar voren.



2 Gewenste situatie

HOOFDSTUK 2

Beschrijving:

Wettelijk kader en beleidsthema's
Normen en richtlijnen
Afwegingscriteria

Gewenste situatie

Dit hoofdstuk heeft als doel om voorafgaand aan de beschrijving en analyse van het watersysteem helder te maken wat de grondslag is van de gestelde doelen en welke criteria gehanteerd worden bij de afweging van peilen en maatregelen.

2.1 Wettelijke kaders en beleidsthema's

De waterschappen zijn in de Waterwet aangewezen als beheerders van de regionale watersystemen. Hieraan zijn in de Waterwet de volgende verplichtingen gekoppeld:

- Een beheerder is verplicht voor daartoe aan te wijzen oppervlaktewater- of grondwaterlichamen onder zijn beheer één of meer peilbesluiten vast te stellen.
- In een peilbesluit worden waterstanden of bandbreedten waarbinnen waterstanden kunnen variëren vastgesteld, die gedurende daarbij aangegeven perioden zoveel mogelijk worden gehandhaafd.
- De aanwijzing vindt plaats bij of krachtens algemene maatregel van bestuur dan wel bij of krachtens provinciale verordening voor zover het betreft rijkswateren onderscheidenlijk regionale wateren. Bij de maatregel of de verordening kunnen ten aanzien van rijkswateren onderscheidenlijk regionale wateren nadere regels worden gesteld met betrekking tot het peilbesluit.

In de Waterwet is ook de verplichting opgenomen om bij provinciale verordening normen vast te stellen voor regionale wateroverlast. Dit naar aanleiding van de afspraken die zijn gemaakt in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) en later in het NBW-actueel.

Naast de verplichtingen uit de Waterwet bestaan de kaders uit het vigerende beleid, van verschillende overheden. Een overzicht van het vigerende beleid is gegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Overzicht beleid rond watergebiedplannen

	Europa	Rijk	Provincie	Rijnland	Gemeente
Functies en peilbeheer		Structuurvisie	Structuurvisie (ZH, NH)	Nota peilbeheer	Bestemmingsplan
Wateroverlast		Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)	NBW (normering)	NBW (toetssystematiek)	Basis Rioleringsplan
Droogte/verzilting		Deltaprogramma zoetwater			
Waterkwaliteit	KRW			KRW	
Natuur	Natura2000	EHS, Natura2000			
Overig			Zwemwater-richtlijn	Baggerprogramma Programma gemaalrenovaties	

Voor de watergebiedplannen binnen Rijnland zijn het voorkomen van wateroverlast (NBW) en het faciliteren van functies (peilbeheer) leidend. In de herijking van het WBP4 (2011) is besloten dat de plannen weer (meer) integraal moeten worden opgepakt.

2.2 Normen en richtlijnen

De relevante normen en richtlijnen voor de peilafweging en de toetsing op wateroverlast zijn hier beschreven.

Als gevolg van de wettelijke taak hebben de provincies de normering voor wateroverlast opgenomen in de Waterverordening Rijnland. De norm is weergegeven in een gemiddelde overstromingskans per jaar in combinatie met een maaiveldcriterium (Tabel 2-2).

Buiten de bebouwde kom wordt getoetst op het overwegende landgebruik. Lokaal grondgebruik met een hoger beschermingsniveau wordt dan niet gehonoreerd. In de verordening is opgenomen dat het gebiedproces kan komen tot een afwijking van de basisnormering. Dit is vooral gericht op situaties waar onevenredige of maatschappelijk onacceptabele inspanningen nodig zijn om aan de normen te voldoen.

Tabel 2-2: Normering wateroverlast

	landgebruik	beschermingsnorm	maaiveldcriterium
binnen bebouwde kom	bebouwing	1/100 jaar	0%
	glastuinbouw	1/50 jaar	1%
	overig	1/10 jaar	5%
buiten bebouwde kom	hoofdinfrastructuur	1/100 jaar	0%
	glastuinbouw/hoogwaardige land- en tuinbouw	1/50 jaar	1%
	akkerbouw	1/25 jaar	1%
	grasland	1/10 jaar	5%

De hoofddoelstelling van het peilbeheer van Rijnland is het faciliteren van de aanwezige functies met duurzaam waterbeheer. Bij het in beeld brengen van de functiegeschiktheid wordt nadrukkelijk gekeken naar de grondwaterstanden (GGOR systematiek). Als vertrekpunt voor de analyse worden onderstaande richtwaarden voor de drooglegging gebruikt (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Richtwaarden drooglegging [m] (bron: Nota peilbeheer)

Grondgebruik	Bodemtype	Veen	Klei	Moerige gronden	Zand
Grasland		≤ 0,60	0,80 – 0,95	0,85 – 0,90	0,85 – 0,90
Akkerbouw		-	0,90 – 1,25	0,95 – 1,10	0,90 – 1,05
Glastuinbouw		0,55	0,85	-	0,55 – 0,80
Boomteelt		0,45	0,85	-	-
Bollenteelt		-	-	-	0,60 – 0,80
Agrarisch + natuur		≤ 0,55	-	-	-
Natuur		Afh. van doelttype	Afh. van doelttype	Afh. van doelttype	Afh. van doelttype
Stedelijk		1,20	1,20	1,20	1,20

2.3 Afwegingscriteria voor peilen en inrichtingsmaatregelen

Binnen de genoemde wettelijke kaders, normen en richtlijnen is nog veel ruimte voor het afwegen van de nieuwe peilen en de eventuele inrichtingsmaatregelen.

De basiscriteria voor het afwegen van de maatregelen zijn effectiviteit en efficiëntie; draagt de maatregel bij aan de oplossing van het knelpunt (het behalen van de doelstellingen) en wegen de kosten van de maatregel op tegen de baten van de maatregel? Deze baten kunnen op een aantal punten gekwantificeerd worden in de vorm van schadereductie, maar blijven op andere vlakken kwalitatief van aard; verbetering draagvlak, beleving, waterkwaliteit, etc.). Door de baten kwantitatief en kwalitatief te vergelijken met de kosten kan er een afweging plaatsvinden.

De effectiviteit wordt dus bepaald in de mate waarin de doelstellingen behaald worden. De hoofddoelstellingen zijn:

- **Functie faciliteren:** De mate waarin de functies in het gebied wordt gefaciliteerd met het vastgestelde peil.
- **Wateroverlast beperken:** De mate waarin de maatregel/variant bijdraagt aan het verlagen van het risico op wateroverlast. Een belangrijk ijkpunt hierbij is de NBW normering en de hiermee samenhangende wateropgave.

De overige doelstellingen zijn:

- **Watertekort beperken:** De mate waarin de maatregel/variant bijdraagt aan het verlagen van het risico op watertekort.
- **Verbetering waterkwaliteit en ecologie:** de mate waarin de waterkwaliteit en ecologie door de inrichting en beheer van het watersysteem wordt gefaciliteerd.
- **Draagvlak:** Mate van draagvlak bij de ingelanden voor het peilbeheer en eventuele maatregelen.
- **Duurzaamheid:** De duurzaamheid van de maatregel/variant, waaronder de robuustheid en flexibiliteit van het watersysteem en de mate waarin de maatregel/variant toekomstbestendig is.
- **Beheer en onderhoud:** benodigde inzet voor beheer (vergunningverlening en handhaving) en onderhoud (werkzaamheden om natuurlijke achteruitgang in werking teniet te doen).
- **Uitstralingseffecten:** De mate waarin de maatregel/variant bijdraagt aan de verbetering van het watersysteem of functies buiten het plangebied (externe werking).
- **Overige effecten** op het watersysteem, bijvoorbeeld het functioneren bij calamiteiten, droogte, tegengaan van verzilting, oplossen grondwaterproblemen, effecten op KRW-doelstellingen, ecologie en archeologie, etc.

Naast de effectiviteit is het tweede hoofdcriterium is de efficiëntie van maatregelen. Deze efficiëntie wordt naast de eerder genoemde doelstellingen bepaald door:

- **Kosten:** waarbij in de investeringskosten en de beheer- en onderhoudskosten worden meegenomen.
- **Uitvoeringstermijn:** op basis van impact maatregel/variant en mogelijkheid om in synergie met andere projecten uit te voeren.

De bovenstaande criteria geven de koers van de analyse aan. De focus van het plan ligt op het behalen van de hoofddoelstellingen.

3 Huidige situatie

Beschrijving:

Ligging
Landgebruik
Bodem en landschapswaarden
Watersysteem

HOOFDSTUK 3

Huidige situatie

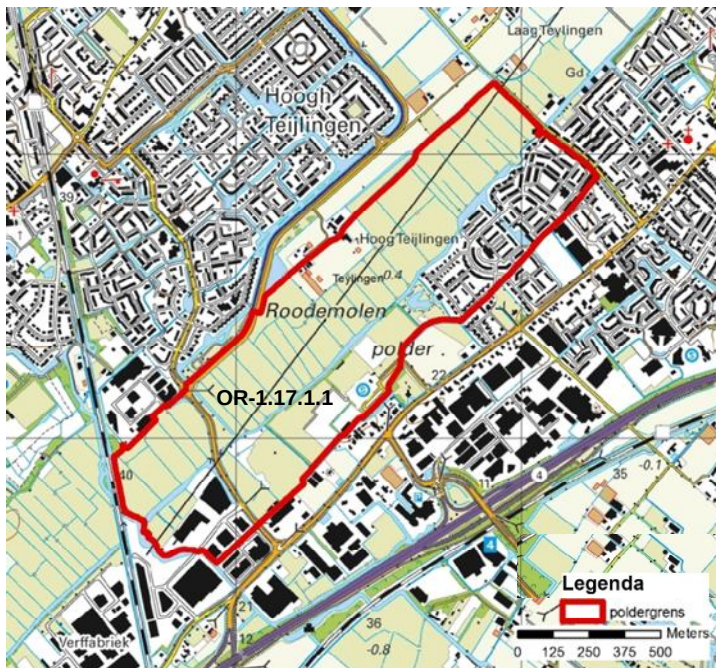
De beschrijving van de huidige situatie heeft als doel de onderdelen van het gebied en het watersysteem in beeld te brengen die nodig zijn om voor zorgvuldige analyse van het watersysteem en afweging van maatregelen.

Achtereenvolgens wordt de ligging, het landgebruik, de bodem en landschapswaarden en het watersysteem beschreven. Hierbij is vermeld welke informatie input is de analyse van het watersysteem.

3.1 Ligging

De Roodemolenpolder (OR-1.17) ligt tussen Voorhout in het noordwesten en Sasssenheim en haar industriegebied in het zuidoosten. De polder ligt geheel in de gemeente Teylingen. Figuur 3-1 en **kaart 1** tonen de ligging van de polder op de topografische kaart. De polder strekt zich tussen de spoorlijn Leiden-Haarlem in het zuidwesten en de Zandsloot van het Trekvaartsysteem (boezemwater) in het noordoosten.

De polder bestaat uit één peilvak: OR-1.17.1.1.



Figuur 3-1: Topografie in en rond de Roodemolenpolder

3.2 Landgebruik

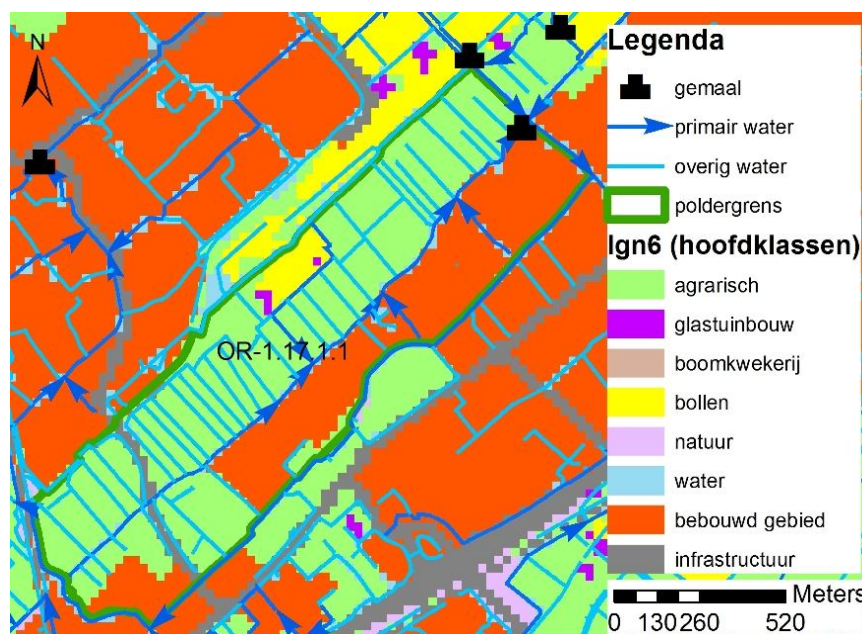
3.2.1 Huidig landgebruik

Het landgebruik in de polder is getoond in Figuur 3-2. Een grotere kaart is opgenomen als **kaart 2**. De oppervlakken van de verschillende landgebruiken zijn gegeven in Tabel 3-1. Ruim de helft van de polder bestaat uit agrarisch gebied (grasland), het overige deel is grotendeels bebouwd. Onder dit bebouwd gebied vallen ook de aanwezige sportvelden.

Tabel 3-1: Landgebruik uit LGN6, per peilvak en voor de hele polder

oppervlak per LGN klasse	OR-1.17.1.1	
	[ha]	[%]
Agrarisch gras	58.4	59
Glastuinbouw	0.3	0
Bloembollen	2.7	3
Natuur	0.0	0
Zoet water*	4.1	4
Bebouwd gebied	31.7	32
infrastructuur	2.1	2
totaal	99.3	100

* Bepaling van oppervlak aan open water is in het LGN niet precies, exacte oppervlak is bepaald in paragraaf 4.3



Figuur 3-2: Landgebruik (uit LGN6)

De huidige functie van het gebied is tweeledig (Functiekaart (Provincie Zuid-Holland, 2010)):

- het grasland deel van de polder is agrarisch landschap- verbrede landbouw en is benoemd als belangrijk weidevogelgebied, bollenteelt is niet genoemd,
- het bebouwd gebied is dorpsgebied met hoogwaardig openbaar vervoer, recreatie en bedrijventerrein.

De polder valt binnen de bestemmingsplannen Sassenheim-West (2012) en Buitengebied Teylingen (voorontwerp 2013) van de gemeente Teylingen. Deze komen overeen met de beschreven functies. Deze bestemmingsplannen betekenen geen verandering in landgebruik voor de polder. In het midden van de polder, tussen de hoofdwaterloop en de zuidwestelijke grens ligt een strook met een recreatieve functie. Dit betreft de sportvelden.

In of in de directe omgeving van de polder ligt geen beschermd natuurgebied. Voor de polder zijn weinig gegevens beschikbaar over flora en fauna. De watergangen in de polder zijn stedelijk water of liggen tussen weidepercelen. Gebaseerd op een natuurtoets voor de Flora- en Faunawet in het aangrenzende noordoostelijke deel van de Elspeerpolder (Groenteam, 2011) en in de Bollenstreek-Noord (Groenteam, 2010), kan bij eventuele werkzaamheden het volgende in acht worden genomen:

- Veldinventarisatie uitvoeren naar ontheffingsplichtige vaatplanten, vissen en Platte schijfhoren.
- Voorkomen habitats Noordse woelmuis, Waterspitsmuis, vleermuizen, ringslang en Rugstreeppad controleren.

Het weidegebied (noordwestelijk van hoofdwaterloop in lengteas van de polder) is benoemd als belangrijk weidevogelgebied. Voor deze functie is een natuurlijk peilverloop ('s winters hoger dan zomers) en met name in het voorjaar hoge waterstanden (< 50 cm onder maaiveld) gewenst (Vogelbescherming Nederland, 2010).

3.2.2 Ontwikkelingen in het gebied

December 2013 is bestemmingsplan Bedrijventerrein Oosthoutlaan vastgesteld. Dit plan betreft omvorming van twee agrarische percelen tot bedrijventerrein. Het plangebied omvat de gronden aan de noordkant van de Oosthoutlaan tot aan het sportcomplex Roodemolenpolder (circa 6 ha). Aan de zuidzijde is het regionale bedrijventerrein Sassenheim-Zuid gevestigd. De inrichting van het terrein is nog niet vastgesteld, maar de hoofdwaterlopen zullen ongewijzigd blijven en er wordt voldaan aan de benodigde oppervlaktewatercompensatie.

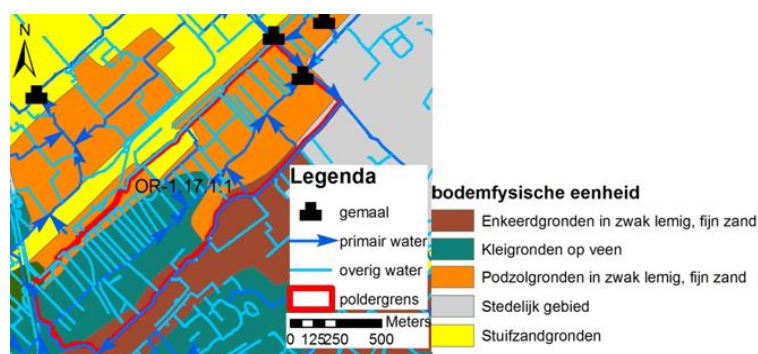
Zomer 2012 zijn plannen gemaakt voor de aanleg van een fietspad van de rotonde Snoekstraat/Zuidelijke Randweg in Voorhout naar de Jan Mollstraat in Sassenheim. Dit fietspad zal de lange hoofdwaterloop kruisen, vermoedelijk ter hoogte van de Jan Mollstraat. De aanleg van het fietspad is echter weer onzeker, er loopt nu een proces waarbij de gemeente met bewoners bedenkt hoe de polder eruit moet zien (www.droomdemolenpolder.nl). Mogelijk maakt het fietspad hier nog deel van uit. Er zijn momenteel geen benodigde aanpassingen aan het watersysteem voor bekend.

In de intergemeentelijke structuurvisie (Greenport Duin- en bollenstreek, 2010) is benoemd dat het weidegebied van de Roodemolenpolder ook een functie krijgt als nieuw openluchtrecreatiegebied. Daarnaast ligt er de opgave om het gebied als toeristisch knooppunt te versterken of te ontwikkelen. Hiervoor zijn geen concrete ontwikkelingen (anders dan die reeds benoemd) bekend.

3.3 Bodem en landschapswaarden

3.3.1 Bodemopbouw

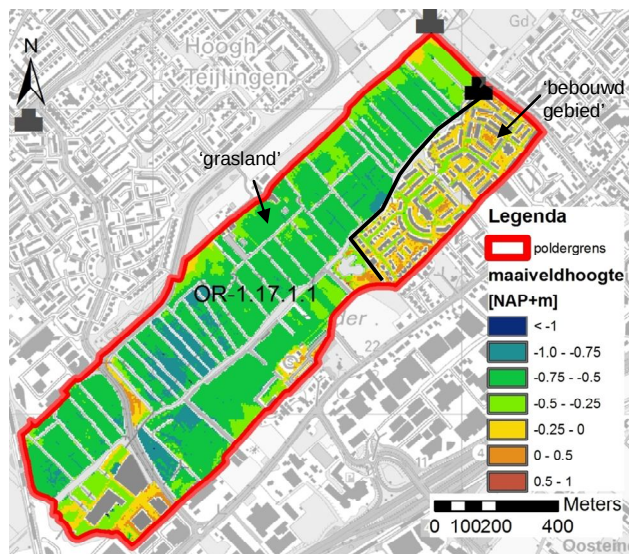
Figuur 3-3 en kaart 3 tonen de bodemtypes in de polder. Ongeveer de helft van de polder is zandgrond, de andere helft is klei op veengrond. Dit zijn grotendeels zeeafzettingen. Uit boringen in DINOLOket (TNO) blijkt dat de diepte van het veen in de 'klei op veengronden' minimaal 0,75 m onder maaiveld is. De kleigrond is grotendeels in gebruik als agrarisch grasland, op het zand bevindt zich ook bebouwd gebied. Het kleine areaal stuifzandgronden is in gebruik voor bollenteelt.



Figuur 3-3: Bodemtypes (uit STIBOKA)

3.3.2 Maaiveldhoogte

Figuur 3-4 toont de maaiveldhoogtes in de polder (gegevens afkomstig van het AHN2 met Rijnlandfilter). **Kaart 4** is een grotere kaart van de maaiveldhoogte. Onder de bebouwing is geen maaiveldhoogte bekend. Gebaseerd op het straatniveau liggen de bebouwde delen van de polder gemiddeld 0,7 m hoger dan de aangrenzende weidepercelen. In de weidepercelen is een maaiveldhoogteverloop van NAP-0,90 m tot NAP-0,30 m te zien. De gebieden die grenzen aan boezemwater (vrijwel de hele poldergrens behalve de zuidwestelijke hoek) liggen boven NAP-0,50 m. Tussen de boezem en de polder liggen boezemkeringen. Tabel 3-2 geeft de maaiveldhoogtegegevens voor de hele polder. Ook zijn de hoogtes voor het grasland en bebouwd gebied apart gegeven, omdat deze relatief sterk verschillen. Het bebouwd gebied is de woonwijk in de noordoosthoek van de polder.



Figuur 3-4: Maaiveldhoogte (AHN2 met Rijnland filter)

Tabel 3-2: Maaiveldhoogtegegevens voor de hele polder (AHN2 met Rijnland filter)

peilvak	gemiddelde [NAP+m]	mediaan [NAP+m]	standaard deviatie [m]	minimum [NAP+m]	maximum [NAP+m]
1.17.1.1	-0,51	-0,57	0,23	-1,33	0,99
grasland	-0,56	-0,59	0,19	-1,33	0,99
bebouwd gebied	-0,14	-0,15	0,14	-0,64	0,50

Uit een vergelijking van de huidige maaiveldhoogte (AHN2) met hoogtemetingen uit 1960 is geen eenduidige conclusie te trekken. Het zuidwestelijke deel van de polder lijkt nu tot 30 cm hoger te liggen. Mogelijk is dit een gevolg van andere meettechnieken. Het noordwestelijke deel van de polder lijkt ongeveer 10 cm gedaald te zijn. Ook dit kan het gevolg zijn van andere meettechnieken. Gezien de bodem (zand) in deze delen van de polder, verwachten we geen significante maaiveld daling. In het deel van de polder dat bestaat uit klei op veen, is geen bodemdaling af te leiden uit de hoogtemetingen.

3.3.3 Cultuurhistorie en Archeologie

In de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de Provincie Zuid-Holland is het landschap bijna geheel gekarakteriseerd als strandwallen/strandvlaktelandschap, met uitzondering van bebouwd deel in het noordoosten, dat gekarakteriseerd is als bebouwd. Het gebied heeft geen specifieke landschappelijke of cultuurhistorische waarde.

Kaart 5 geeft de archeologische waarden van de polder. In onderzoek van de Gemeente Teylingen (Raap, 2009) is aangegeven voor welke bodemingrepen een inventariserend onderzoek noodzakelijk is. Naast graven in en ophogen van de bodem betreft dit ook het veranderen van de grondwaterstand.

Het gebied bestaat uit zeeafzettingen met bewoning vanaf de ijzertijd of de Romeinse tijd. Door deze lange bewoningsgeschiedenis, heeft het gebied een redelijk tot grote trefkans van archeologische sporen op het land. De verwachtingswaarde van archeologische sporen is echter laag (Raap, 2009). Er zijn geen archeologische monumenten aanwezig. Op één locatie in de polder is een vindplaats aanwezig, maar deze heeft geen status.

3.4 Watersysteem

3.4.1 Peilbeheer en structuur watersysteem

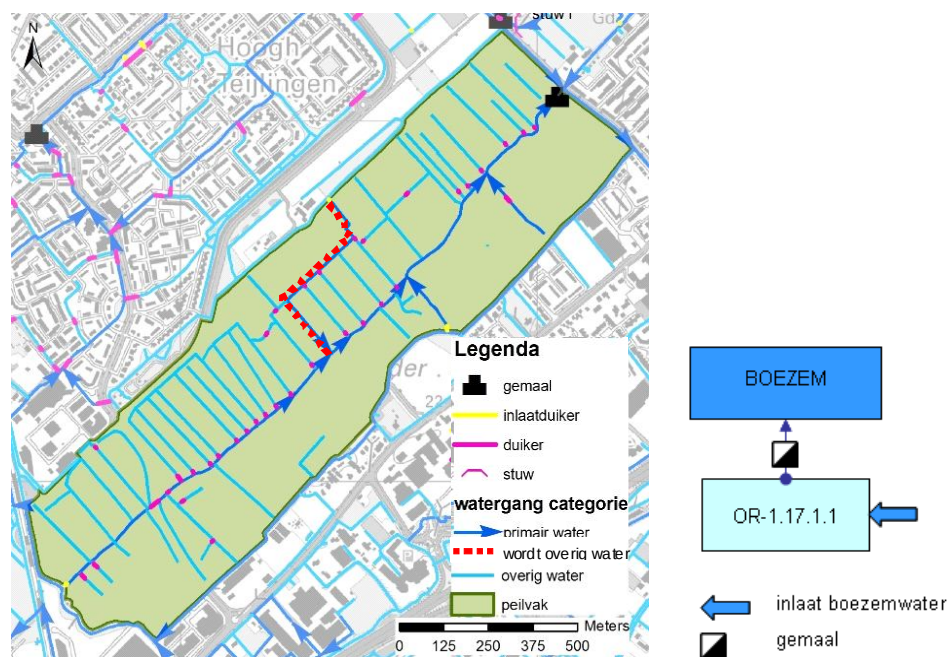
Het peilbeheer wordt bepaald door de vastgestelde peilen en het hydraulisch systeem, de watergangen en de kunstwerken. Deze bespreken we hier. De Roodemolenpolder bestaat uit één peilvak, peilvak 1.1, zonder onderbemalingen of hoogwatervoorzieningen. Het vigerend peilbesluit voor de Roodemolenpolder is vastgesteld in 2003. Tabel 3.3 geeft de vastgestelde zomer- en winterpeilen, inclusief NAP-correctie.

Tabel 3.3: Peilen en oppervlak per peilvak

Peilvak	Peilbesluitpeil [NAP+m]			Oppervlak [ha]
	zomer	winter	vast	
OR-1.17.1.1	-1,12	-1,32	-	99,3

In bijlage 1 zijn waterstandsmetingen van de polder getoond en besproken. Uit de metingen vanaf juni 2001 blijkt dat zomer- en winterpeil met een marge van ongeveer 7 cm erboven en eronder worden gehandhaafd. Verder is te zien dat tussen zomer- en winterpeil enige tijd (variërend van een week tot twee maanden) een peil van ongeveer NAP-1,2 m wordt gehanteerd als overgangspeil. Dit is bedoeld om de overgang tussen zomer- en winterpeil (20 cm peilverschil) geleidelijker te maken om te voorkomen dat de oevers instabiel worden. Dit tussenpeil is geen officieel peil.

Figuur 3-5 toont het watersysteem van de Roodemolenpolder. Een grotere versie van deze kaart is opgenomen op **kaart 6**. Het peilvak loost aan de noordoostzijde via gemaal Roodemolenpolder op de boezem (het Trekvaartsysteem). Dit gemaal is recent (na 2010) vernieuwd. Via een inlaatduiker aan alle drie de overige zijden van de polder kan boezemwater worden ingelaten. De inlaten zitten alle op een hoofdwaterloop. Er is geen uitwisseling van water met andere polders.



Figuur 3-5: Peilvakindeling met watersysteem en afwateringsschema Roodemolenpolder

De primaire watergang aan de noordwestzijde van de lange hoofdwaterloop wordt afgewaardeerd tot overig water. Deze waterloop heeft een inlaat die in beheer is bij Rijnland, maar die in wezen een lokaal belang dient. De inlaatsfunctie voor de polder wordt in de praktijk al vervuld door de inlaat aan de zuidoostzijde van de polder. De inlaat aan de noordwestzijde wordt daarom overgedragen aan een particulier, waarmee de primaire watergang vervalt tot overig water.

Tabel 3.4 geeft de afvoer- en aanvoerkunsten met het achterliggende oppervlak en de capaciteit. De afvoercapaciteit voldoet aan de norm. Met de drie huidige inlaatduikers voldoet de aanvoercapaciteit aan de norm. Wanneer de primaire watergang met inlaatduiker 27 een overige watergang wordt, is de aanvoercapaciteit nog ruim voldoende ten opzichte van de norm. De gebiedsbeheerder stelt dat er in de praktijk al meerdere jaren voldoende aanvoer te leveren is met de twee overige inlaatduiker (duiker 28 en 29). Duiker 27 wordt al een aantal jaar niet gebruikt. Indien nodig kan ook het gemaal worden opgezet, zodat via het gemaal water kan worden ingelaten.

Tabel 3.4: Afvoer- en aanvoercapaciteit per peilvak

type	totaal oppervlak	kunstwerk	afmeting	capaciteit ¹		cap. t.o.v. referentie ²
				[m ³ /min]	[mm/dag]	
afvoer	99.3	gemaal (125-036-00021)	-	14.4	21	134
aanvoer	99.3	inlaatduikers ³ 125-033-00027 125-033-00028 125-033-00029 inlaat via gemaal	rond 0.16 rond 0.15 rond 0.16 -	3.5 1.1 1.2 > 1.5	5 1.5 1.8 > 2	 > 100 > 40 totaal > 100

¹ Capaciteit wordt bepaald door diameter (uitgaande van stroomsnelheid 0.5 m/s). Kunstwerken die door een particulier worden bediend, worden in de capaciteitsberekening niet meegenomen.

² Referentie afvoer is 15 m³/min/100ha voor stedelijk gebied en 10 m³/min/100ha voor grasland. Referentie aanvoer is 6 mm/dag voor open water en 3 mm/dag voor onverhard oppervlak.

³ Doorgehaalde duiker is aanwezig in huidig systeem, maar wordt afgestoten.

3.4.2 Drooglegging

In Figuur 3-6 en op **kaart 7** is de actuele gemiddelde drooglegging weergegeven. De drooglegging is daarbij gedefinieerd als het hoogteverschil tussen het maaiveld en het winterpeil. De drooglegging in het weidegebied ligt in de winter grotendeels tussen 0,4 en 0,8 m. Het veen dat zich in de ondergrond van deze polder bevindt, ligt gemiddeld genomen niet binnen de drooglegging (dieper dan 75 cm onder maaiveld). Dit betekent dat er geen maaiveldaling plaatsvindt als gevolg van inklinken van het veen door te lage grondwaterstanden. Langs de hoger gelegen randen van de polder en in het bebouwd gebied is de drooglegging groter dan 0,8 m. Die delen van het bebouwd gebied waar de drooglegging kleiner is dan 0,8 m betreffen plantsoen, buitengebied of sportterrein.

In Tabel 3.5 is de gemiddelde drooglegging in het peilgebied weergegeven. De drooglegging is daarbij gedefinieerd als het hoogteverschil tussen het mediane maaiveld en het praktijkpeil. Omdat er duidelijk verschil in maaiveldhoogte is tussen het grasland en het stedelijk gebied, zijn deze ook apart gegeven.

Tabel 3.5: Praktijkpeilen, maaiveldhoogten en daaruit volgende drooglegging

Tabel 5.5: Praktijkpeil, maaiveldhoogten en daartuit volgende drooglegging					
Peilvak	Praktijkpeil		Mediane maaiveldhoogte	Drooglegging	
	[NAP+m]		[NAP+m]	[m]	
	zomer	winter		zomer	winter
OR-1.17.1.1	-1,12	-1,32	-0,57	0,55	0,75
grasland	-1,12	-1,32	-0,59	0,53	0,73
bebouwd gebied	-1,12	-1,32	-0,15	0,97	1,17



Figuur 3-6: Drooglegging zomerperiode (links) en winterperiode (rechts)

3.4.3 Grondwater

De globale grondwaterstroming in deze regio is van de duinen in het westen naar de lage droogmakerijen in het oosten. De Roodemolenpolder ligt in het overgangsgebied hier tussenin en is als gevolg van de bodemopbouw en maaiveldhoogte ongeveer kwelneutraal. Dit is bevestigd met behulp van het PZH-model van Deltares, waarmee de jaargemiddelde kwel- of infiltratieflex is berekend aan de onderzijde van de deklaag (berekening 2010).

Er zijn geen metingen van grondwaterstanden beschikbaar in de polder. Met behulp van een grondwaterspreadsheet is de verwachte gemiddelde opbolling en/of uitholling van de grondwaterspiegel berekend. Tabel 3.6 toont de resultaten. In de winter is er een opbolling van ongeveer 0,2 m, in de zomer een uitholling van ongeveer 0,05 m. Dit is gerelateerd aan de drainageweerstand en het oppervlak open water. Het bollenperceel (Figuur 3-2) is gedraineerd op ongeveer 0,7 m onder het maaiveld. In de rest van de polder is geen drainage aanwezig. De opbolling in het stedelijk gebied is lager, omdat daar minder infiltratie plaatsvindt vanwege een groot aandeel verhard oppervlak.

Tabel 3.6: Berekende grondwaterstanden (zomer is april tot en met september)

Peilvak	opbolling (+) en uitholling (-) van de grondwaterspiegel			ontwateringsdiepte ten opzichte van mediane maaiveldhoogte	
	[cm]			[m - mv]	
	jaargemiddeld	zomer	winter	zomer	winter
OR-1.17.1.1	+ 8	- 5	+ 21	0,60	0,54
grasland	+ 10	- 6	+ 25	0,59	0,48
bebouwd gebied	+ 2	- 5	+ 9	1,02	1,08

Vanaf 2008 zijn er in het meldingsstelsel van Rijnland geen klachten met betrekking tot de grondwaterstanden geregistreerd.

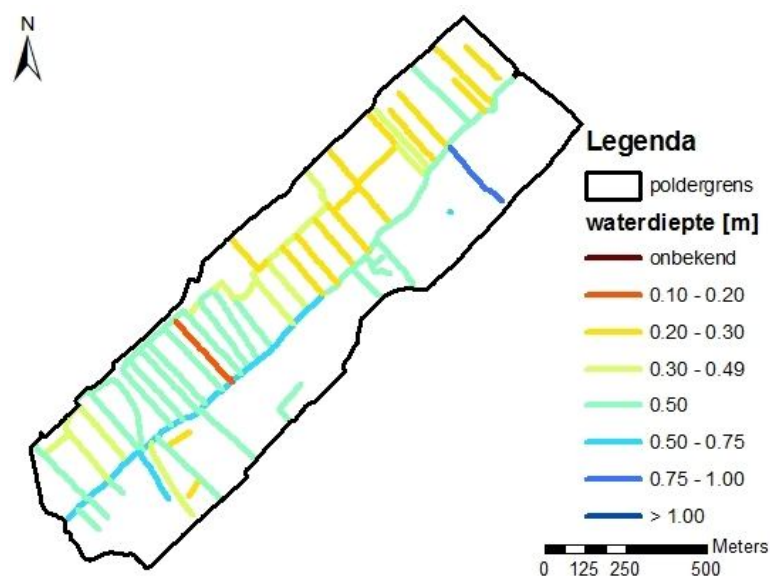
3.4.4 Waterkwaliteit en ecologie

De waterkwaliteit en de ecologie in de polder wordt voor een belangrijk deel bepaald door het landgebruik, zowel in de polder als in de streek. Het zomergemiddelde fosfaatgehalte is gebruikt als indicator voor de waterkwaliteit in en rond de polder. Figuur 3-7 toont de locaties waarop het fosfaatgehalte geanalyseerd is, met de resultaten. In de polder is het fosfaatgehalte ongeveer 10 keer groter dan de norm. In het omliggende boezemwater is de norm overschreden met een factor 12 tot 14. Er is sprake van eutrofiëring in de polder zowel als in de nabije boezem.



Figuur 3-7: Locaties van riooloverstorten (groen) en waterkwaliteitsanalyse (tekstblokken geven het fosfaatgehalte)

In het bebouwde deel van de polder zijn riooloverstorten aanwezig (groene symbolen in Figuur 3-7) die bijdragen aan eutrofiëring door lozing van fosfaat en stikstof. Daarnaast vormt de bollenteelt in de omgeving een belangrijke bron voor fosfaat en stikstof. Er worden in de bollenteelt op zandgronden relatief veel meststoffen gebruikt, waardoor de achtergrondbelasting in de hele Duin- en Bollenstreek hoog is. Ook nalevering van fosfaat uit de waterbodem draagt bij aan de eutrofiëring. Dit speelt vooral in ondiepe sloten (minder dan 50 cm) waar de watertemperatuur in de zomer relatief hoog wordt, met zuurstofloosheid als gevolg. Figuur 3-8 toont de waterdiepte in de waterlopen. De hoofdwaterlopen zijn minimaal 50 cm diep, wat voldoende is voor de waterkwaliteit. Alleen de hoofdwaterloop die wordt opgeheven als primair water is slechts 35 cm diep. De overige waterlopen zijn deels wel ondieper dan 50 cm.



Figuur 3-8: Waterdiepte in de waterlopen

De ecologische kwaliteit van de Duin en Bollenstreek is onvoldoende (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2014). Vanaf het begin van de metingen in de jaren '90 is nergens een hogere beoordeling dan voldoende (klasse 3 van 5, waarbij 5 is zeer slecht) gegeven. Dit is het gevolg van hoge nutriëntengehaltes, met name fosfor, en het aantreffen van hoge tot zeer hoge concentraties aan bestrijdingsmiddelen. Er is geen specifieke informatie over de Roodemolenpolder.

Rijnland inventariseert mogelijk interessante polders om in te richten voor vis. De Roodemolenpolder komt hiervoor op basis van de ligging, grootte, diepte en functie in aanmerking. Wat dit concreet betekend is momenteel niet bekend. Andere ecologische streefbeelden zijn er niet.

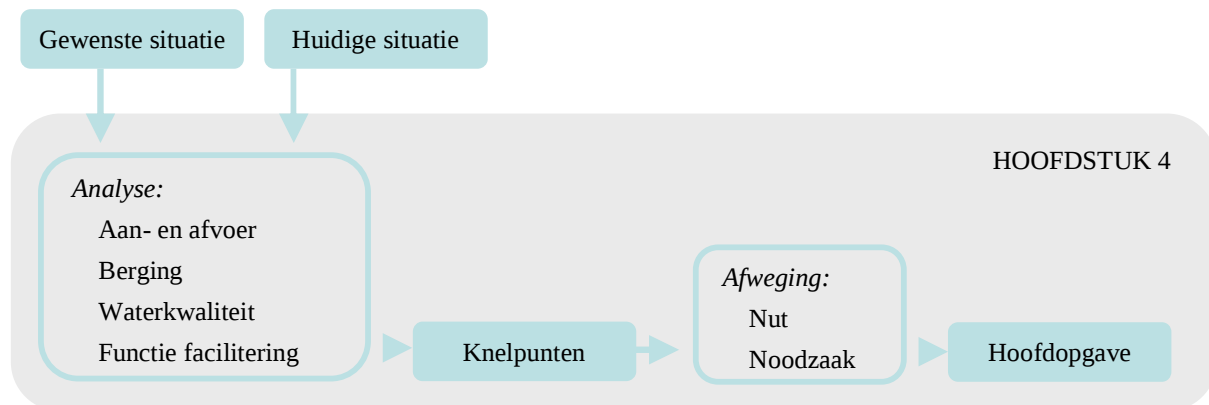
3.5 Het gebied samengevat

De Roodemolenpolder bestaat grotendeels uit agrarisch weidegebied op zandgrond en klei/veengronden en bebouwd gebied op zandgrond. Onder het bebouwd gebied vallen een woonwijk, een sportcomplex en een bedrijventerrein. Er is één perceel bollenteelt. De hele polder bestaat uit één peilvak en heeft binnen het weidegebied een maaiveldhoogtevariatie van circa 0,6 m. Het bebouwde deel ligt gemiddeld circa 0,7 m hoger dan het weidegebied. Er zijn geen ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op het watersysteem. Ook zijn er geen duidelijke knelpunten of risico's.

De polder bestaat uit één peilvak met een zomer- en winterpeil met 20 cm peilverschil. Er is voldoende af- en aanvoercapaciteit. De gemiddelde drooglegging bij winterpeil is groter dan 0,4 m in het weidegebied en groter dan 0,8 m in het bebouwd gebied. De waterkwaliteit in de polder en de ecologische kwaliteit zijn niet goed, zoals veelal in de Duin- en Bollenstreek. Er is sprake van eutrofiëring in zowel de polder als de nabije boezem.

Een gedeelte van het weidegebied heeft een weidevogelbestemming.

4 Analyse watersysteem



De analyse van het watersysteem heeft als doel om knelpunten in beeld te brengen die samen de hoofdpoging vormen. Knelpunten komen in beeld door toetsing van de criteria. De criteria waar een goed watersysteem aan moet voldoen zijn in hoofdstuk 2 genoemd. Middels vier analysestappen worden deze criteria getoetst.

De analyse van het watersysteem bestaat uit de volgende vier aspecten:

1. De aan- en afvoer hoofdwatersysteem (hydraulisch functioneren). Als de aan- of afvoer het systeem goed functioneert kunnen peilen goed gehandhaafd worden en wordt beschikbare berging goed benut.
2. Berging (wateroverlast bij extreme neerslag). Ten tijde van hevige neerslag moet er voldoende ruimte beschikbaar zijn om het water tijdelijk te kunnen bergen voordat het (langzaam) afgevoerd wordt.
3. Waterkwaliteit. Hierbij is gekeken of de matige waterkwaliteit veroorzaakt wordt door het gehanteerde peil en/of de inrichting en beheer van het watersysteem.
4. Functie facilitering. Hierbij is gekeken in hoeverre de optimale drooglegging per functie bereikt kan worden door middel van een ander streefpeil gegeven de peilvakgrenzen en randvoorwaarde vanuit de berging.

De volgorde van de analyses is van groot belang om de juiste knelpunten in beeld te brengen. Zo kunnen knelpunten in de aan- en afvoer doorwerken in knelpunten in de berging, de waterkwaliteit en de peilhandhaving van een peilvak. Daarnaast kan een knelpunt in de berging weer effect hebben op het gewenste peil.

4.1 Knelpunten

Het enige knelpunt in de polder is duiker 31 (id 125-033-00031, Figuur 4-2) die verzakt is en daardoor de afwatering van het meest bovenstroomse deel van de polder belemmert.

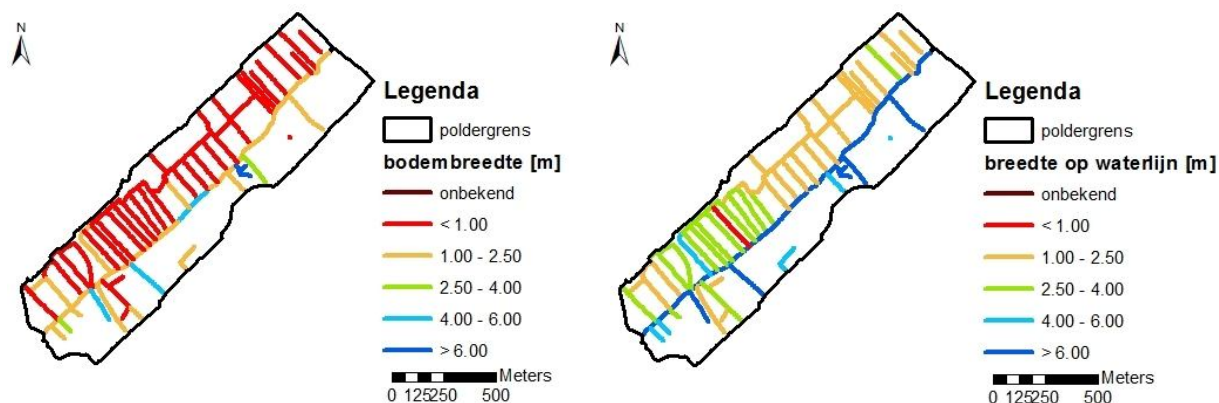
4.2 Aan- en afvoer hoofdwatersysteem

4.2.1 Hydraulische analyse

Een goede aan- en afvoer is de basis van een goed functionerende polder. Het zorgt ervoor dat peilen goed te handhaven zijn, de beschikbare waterberging effectief ingezet kan worden en dat er op waterkwaliteit gestuurd kan worden. Naast de capaciteiten van de in- en uitlaatkunstwerken (stuwen, gemalen, inlaten), wordt de aan- en afvoer in de polder bepaald door de capaciteit van watergangen en kunstwerken in het hoofdwatersysteem. Het water in de onderliggende watersystemen heeft enkel een lokale aan- en afvoerfunctie. Er is daarom een hydraulische analyse uitgevoerd voor het hoofdwatersysteem van de polder.

Het hydraulisch functioneren van het watersysteem is onderzocht aan de hand van de leggergegevens van watergangen en kunstwerken. In de praktijk kunnen afmetingen van het doorstroomprofiel hiervan afwijken door vuil, bagger of verzakking. Dit moet uit metingen, meldingen en ervaring van de beheerder blijken.

Figuur 4-1 toont de breedte van de waterlopen op de bodem en op de waterlijn zoals deze in de legger staat. De breedte op de waterlijn is afgeleid uit luchtfoto's. De bodembreedte van de hoofdwaterlopen varieert tussen de 1,4 en 6 m. De breedte op de waterlijn in de hoofdwaterlopen is minimaal 8 m. De waterloop die wordt afgewaardeerd naar overige waterloop heeft een bodembreedte van 0,7 m en een breedte op de waterlijn van ruim 2 m.



Figuur 4-1: Breedte waterlopen: bodembreedte (links) en breedte op waterlijn (rechts)

Om de afmetingen van de hoofdwaterlopen en kunstwerken erin in samenhang te onderzoeken, is een hydraulisch model van de hoofdsysteem gemaakt in Sobek CF. Hiermee is berekend welke waterstanden en stroomsnelheden optreden bij normafvoer. De normafvoer in het bebouwde deel van de polder en het deel met bollenteelt is $15 \text{ m}^3/\text{min}/100\text{ha}$. De norm op het grasland is $10 \text{ m}^3/\text{min}/100\text{ha}$. Bij het gemaal is als benedenrand een constante waterstand op streefpeil opgelegd. Het gemaal zelf is niet beschouwd, omdat het overcapaciteit heeft bij de normafvoer en dus het peil kan handhaven.

De berekeningsresultaten zijn getoetst aan de volgende eisen:

- maximaal verval over een duiker is 0,01 m
- maximaal verhang in een watergang exclusief kunstwerken is 0,04 m/km
- maximaal totale verhang in een watergang inclusief kunstwerken is $< 1/3$ maal de drooglegging
- maximale stroomsnelheid in een watergang is 0,2 m/s.

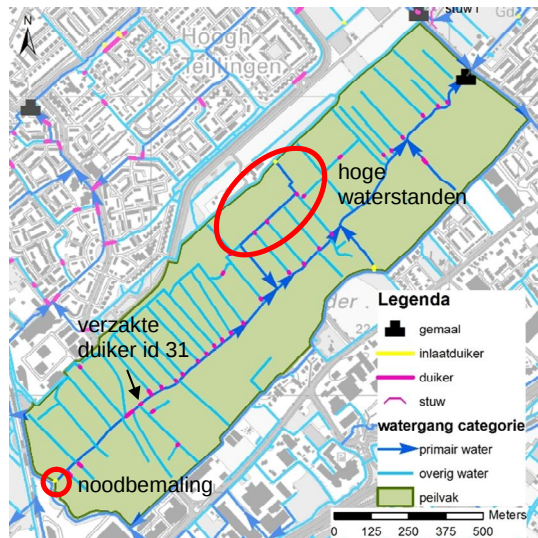
Het hele watersysteem voldoet ruim aan deze eisen.

4.2.2 Praktijk

Op basis van de gemeten waterstanden en draaiuren van het gemaal (bijlage 1) concluderen we dat het hydraulisch systeem ook in de praktijk functioneert. De peilen uit het peilvoorstel worden bij het gemaal goed gehandhaafd, het gemaal heeft voldoende capaciteit. Tussen de periodiek gemeten waterstanden bovenstrooms in de polder en de loggermeting bij het gemaal is geen sprake van structureel verhang. Het baggerwerk dat in 2011 aan de hoofdwaterlopen is gedaan, levert geen verandering in gemaalinzet. Ook vóór het baggeren was er geen probleem in de afvoer naar het gemaal.

Op 31 augustus 2010 is melding gemaakt van een hoge waterstand, in de primaire watergang die overig water wordt (zie Figuur 4-2 voor locatie). De waterstand bij het gemaal was toen echter alweer ruim een dag onder zomerpeil (zie bijlage 1). De hoge waterstanden zijn een gevolg van de extreme neerslag die gevallen is op 26 augustus 2010, met een kans van voorkomen van eens per 25 jaar. Deze periode is een noodbemaling geplaagd aan de zuidwestkant van de polder (Figuur 4-2). Destijds was

nog het oude gemaal in werking dat mogelijk ondercapaciteit had. Overigens is het watersysteem van de polder is niet ingericht op een dergelijk extreme gebeurtenis. In het weidegebied mag zo'n gebeurtenis in principe leiden tot inundaties. Er is daardoor, gebaseerd op deze gebeurtenis, geen sprake van een knelpunt.



Figuur 4-2: Locatie hoge waterstanden en noodbemaling eind augustus 2010

Onder droge omstandigheden is de polder door middel van de inlaten goed op peil te houden. In de praktijk gebeurt dit al zonder de inlaat aan de noordwestzijde van de polder die wordt overgedragen aan een particulier.

Uit de praktijk is duiker 31 (id 125-033-00031, zie Figuur 4-2) bekend als knelpunt doordat deze verzakt is, de afvoercapaciteit is daardoor te klein. De duiker belemmert hierdoor een goede afwatering van het bovenstroomse deel van de polder. Daarnaast is het inzakken van de oevers van de lange hoofdwaterloop door de watersysteembeheerder gemeld als probleem. De oevers kalven af door de zandige bodem en door verkeerd gebruik: vee trapt de oevers in. Dit levert geen probleem voor het peilbeheer, de waterloop heeft ook bij ingezakte oevers ruim voldoende capaciteit.

4.2.3 Conclusie

Duiker 31 vormt een significant hydraulisch knelpunt doordat deze verzakt is. Verder is het hydraulisch systeem in de polder ruim op orde.

4.3 Berging

4.3.1 Theorie

Bij extreme neerslag kan de afvoer via het poldergemaal ontoereikend zijn om de neerslag te verwerken. In die situaties is ruimte nodig om de gevallen neerslag tijdelijk te bergen in het gebied. De neerslag wordt in beginsel opgevangen daar waar het valt. Hierbij onderscheiden we drie typen gebied voor de waterberging: het oppervlaktewater, onverhard gebied en verhard gebied. De berging in het oppervlaktewater wordt bepaald door de verticale ruimte tussen het streefpeil en het maximaal toelaatbare peil. Het maximaal toelaatbare peil is afhankelijk van de maaiveldhoogte van de polder (zie Tabel 3-2).

De beschikbare berging op de onverharde ondergrond hangt af van de beschikbare bodemberging en de plasmvorming op het land. De bodemberging is weer afhankelijk van het bodemtype en de drooglegging. Het onverhard gebied kent na berging een relatief trage afvoer naar het watersysteem. Wanneer het pas nog geregend heeft, kan een volgende regenbui slechts in beperkte mate worden geborgen omdat het grondwater nog relatief hoog staat. Berging in verhard gebied hangt onder andere

af van de ruimte in het rioolsysteem en plasvorming op straat. Het verhard gebied kent na de berging een snelle afvoer naar het watersysteem. Als er meer neerslag valt dan er afgevoerd en geborgen kan worden in het gebied komt er water op maaiveld te staan. Volgens de normen voor wateroverlast (paragraaf 2.2) beschouwen we de inundaties als wateroverlast als een bepaald landgebruik vaker inundeert dan de herhalingstijd tot welke dit landgebruik beschermd moet zijn (zie Tabel 2-2).

4.3.2 Analyse berging en wateroverlast

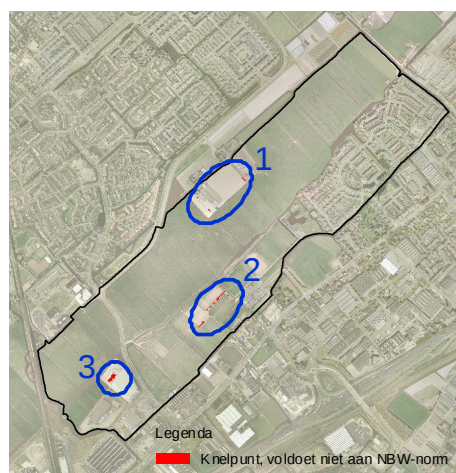
Voor de beschikbare berging in het open water is het oppervlak aan open water van belang. Tabel 4.1 toont het percentage aan oppervlak open water per peilvak. De richtwaarde voor het percentage open water op zandgrond is 4,3%, op kleigrond is dit 1,8% en op veengrond 5,2%. Hieraan voldoet de polder ruim. Ook het grasland en het stedelijk gebied voldoen ieder apart beschouwd aan deze richtwaarde.

Tabel 4.1: Oppervlak en percentage open water

Peilvak	Oppervlak peilvak [ha]	Oppervlak open water	
		[ha]	[%]
OR-1.17.1.1	99,3	5,6	5,7
grasland	82,4	4,8	5,9
bebouwd gebied	16,9	0,8	4,7

Aan de hand van kentallen is een analyse uitgevoerd naar de beschikbare berging in de polder. In bijlage 2 is beschreven hoe deze berging is bepaald. Met deze bergingsgetallen is beoordeeld in hoeverre extreme neerslag in het gebied geborgen kan worden. Ook dit is beschreven in bijlage 2. De polder als geheel blijkt de peilstijging als gevolg van de T100 neerslag (neerslagvolume met een gemiddelde kans van voorkomen eens per 100 jaar) aan te kunnen. Het grasland hoeft echter maar tot T10 (gemiddelde kans van voorkomen eens per 10 jaar) zonder wateroverlast te zijn, en is dat ruimschoots.

Naast de bergingsanalyse is in de Waterplanner is een toetsing op wateroverlast uitgevoerd aan de hand van de normen voor wateroverlast. Uit deze toetsing komen drie locaties met knelpunten naar voren in de Roodemolenpolder (Figuur 4-3). Deze berekende inundaties betreffen kleine geïsoleerde locaties. Op locatie 1 liggen de knelpunten in een greppel en op de rand van een kas op een bollenbedrijf. Het knelpunt in de greppel is in de praktijk geen probleem. Het knelpunt in de kas bestaat in de praktijk niet omdat de kas hoger ligt dan de aangrenzende greppel. Knelpuntlocatie 2 betreft inundaties op een pad tussen voetbalvelden. Dit is getoetst op de T100 waterstand, omdat het landgebruik 'gras in secundair bebouwd gebied is'. Inundatie van dit pad vaker dan T100 is feitelijk geen knelpunt. Het knelpunt op locatie 3 betreft de dockshelter van een bedrijf. Dit laaggelegen deel staat niet in open verbinding met het oppervlaktewater en zal derhalve in werkelijkheid pas bij veel hogere waterstanden inunderen.



Figuur 4-3: Knelpunten wateropgave uit NBW toetsing

4.3.3 Praktijk

Uit de beschikbare waterstandsmetingen (zie bijlage 1) komen geen te hoge waterstanden naar voren, maar de meting bij het gemaal is begrenst op NAP-1,0 m, dus hogere waterstanden zijn niet geregistreerd. Op basis van de metingen is daarom niet te zeggen of inundaties optreden of niet. In de hoogfrequente meetreeks van waterstanden bij het gemaal vanaf juni 2001 is de meting negen keer begrenst en dus hoger geweest dan NAP-1,0 m.

De watersysteembeheerder geeft aan dat er geen sprake is van wateroverlast door inundaties vanuit de watergangen. De inloopbijeenkomst die 27 juni 2013 gehouden is, bevestigt dit beeld. Op 31 augustus 2010 zijn hoge waterstanden gemeld (zie paragraaf 3.4). De neerslag die toen is gevallen heeft een kans van voorkomen van eens per circa 25 jaar. Dit is voor grasland, het grootste deel van de polder, meer dan het systeem aan hoeft te kunnen (bescherming tot peilstijging T10). Door de hogere ligging van het bebouwd gebied, ontstaan hier pas bij veel meer neerslag problemen dan op het grasland.

4.3.4 Conclusie

De polder voldoet aan de normering voor wateroverlast, er is geen wateroverlast of bergingstekort. Het watersysteem is robuust.

4.4 Waterkwaliteit

4.4.1 Theorie en praktijk

Op basis van de gemeten nutriëntwaarden is de waterkwaliteit in de polder niet goed. Vanaf 2008 zijn echter geen meldingen gedaan die verband houden met de waterkwaliteit bij Rijnland. De watersysteembeheerder geeft aan dat de lozing van vuil water door de riooloverstorten in het bebouwd gebied een probleem vormt. De riooloverstorten zitten op de lange hoofdwaterloop, relatief dichtbij het gemaal. De watersysteembeheerder zet de beschikbare middelen (doorspoeling door inlaat en wegmalen van boezemwater) in. De Tewor (toetsing van de effecten op de waterkwaliteit van overstorten uit rioolstelsel) die in de Gemeente Teylingen in september 2012 is afgerond geeft geen knelpunten in de polder. De vuillast per overstort is niet boven de norm.

Er is met de aanwezige inlaten in reguliere situaties voldoende mogelijkheid de polder door te spoelen met boezemwater. Het effect hiervan op de waterkwaliteit is beperkt doordat het boezemwater ook niet van goede kwaliteit is. Er is niet of nauwelijks sprake van aanvoer van schoner water door kwel. De hoofdwaterlopen hebben een waterdiepte van 50 cm of meer, de minimaal benodigde waterdiepte om zuurstofloosheid en bijbehorende stankoverlast te voorkomen of te beperken.

4.4.2 Conclusie

De waterkwaliteit in de polder is niet optimaal. Zeker met het oog op de mogelijke wensen met betrekking tot vis (zoals inrichten van vispaaiplaatsen) zou de waterkwaliteit beter mogen zijn. Dit kan met ingrepen aan het watersysteem echter niet worden verbeterd. Daarnaast zijn er, naast meldingen van de beheerder, geen specifieke klachten bekend over de waterkwaliteit.

4.5 Functie facilitering

4.5.1 Theorie

De theoretische analyse van de functie facilitering bestaat uit de vergelijking van actuele peilen met optimale peilen per type landgebruik. De optimale peilen zijn bepaald op basis van de richtlijnen voor de drooglegging per type landgebruik (Tabel 2.3). Tabel 4.2 toont de gewenste drooglegging per functie (in kleur) en de huidige drooglegging. Deze combinatie laat zien in hoeverre de belangrijkste functies in de polder worden gefaciliteerd. Omdat het grasland deels een natuurfunctie heeft als weidevogelgebied, is een kleinere drooglegging dan volgens de Nota Peilbeheer als acceptabel beschouwd.

Tabel 4.2: Gewenste drooglegging en huidige mediane drooglegging per functie

Peilvak	Functie	Oppervlak		Drooglegging								
		[ha]	[%]	[m]								
				< 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 0,6	0,6 - 0,7	0,7 - 0,8	0,8 - 0,9	0,9 - 1,0	1,0 - 1,2	> 1,2
OR-1.17.1.1	grasland	82,4	83			Z		W				
	bollenteelt					Z		W				
	stedelijk*	16,9	17							Z	W	

* Oppervlak stedelijk is samenvoeging van bebouwd gebied en infrastructuur

Z = drooglegging bij zomerpeil

W= drooglegging bij winterpeil

groen = optimale drooglegging, oranje = drooglegging is niet optimaal, rood = drooglegging is onwenselijk

De drooglegging in het grasland op zandgrond is goed. Dit is het overwegend landgebruik in de polder en hier is het peil op afgestemd. De laagste delen van de polder, waar de drooglegging het kleinst is, zijn de delen met klei op veen. Hier is de kleine drooglegging in de zomer goed. De winterdrooglegging is hier aan de kleine kant (veelal 0,6 tot 0,8 m). Vanuit de functie weidevogelgebied die het grasland in de polder heeft, is een drooglegging van maximaal 0,5 m onder maaiveld wenselijk. Deze drooglegging wordt veelal niet gehaald. Verder verkleinen van de drooglegging is vanwege de agrarische hoofdfunctie in de polder echter geen optie.

De drooglegging in het bollenperceel is in de zomer te klein. Dit sluit aan bij de beleving van de teler, die de waterstand hoog vindt. Omdat er slechts één bollenperceel is in de polder, wordt het peil niet afgestemd op dit landgebruik.

De drooglegging in het stedelijk gebied is goed.

4.5.2 Praktijk

Vanuit watersysteembeheer zijn over deze polder geen klachten bekend ten aanzien van de drooglegging en ontwatering. Ook in Rijnlands klachtenregistratiesysteem zijn geen klachten bekend over de drooglegging.

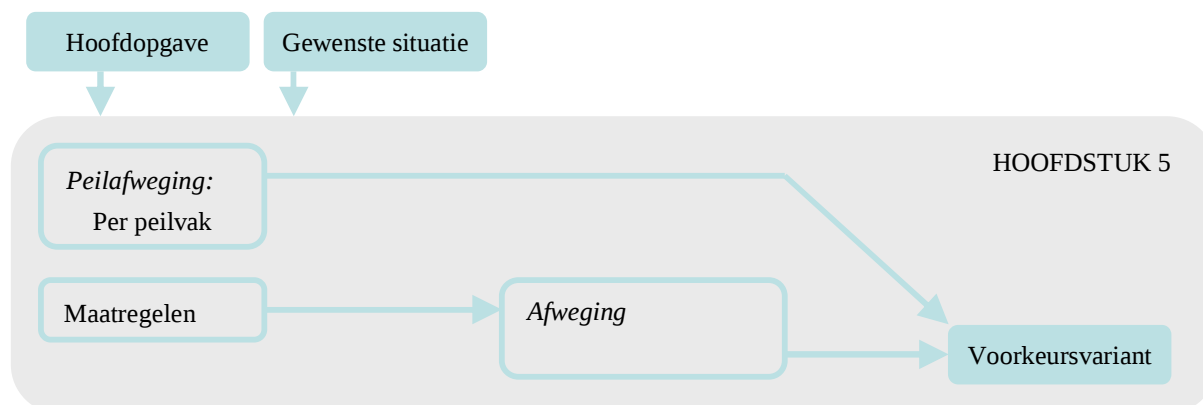
4.5.3 Conclusie

De peilen in deze polder faciliteren de hoofdfuncties grasland en bebouwd gebied. Voor de functie als weidevogelgebied is een hoger peil wenselijk (met name in de zomer), voor het perceel bollenteelt is het peil te hoog. We beschouwen de functies grasland en bebouwd gebied als leidend en concluderen dat het peil hier geschikt voor is. Voor het bollenperceel kan een peilafwijking worden aangevraagd.

4.6 Hoofdoggave

De hoofdoggave van de Roodemolenpolder is nihil. Het enige knelpunt in het watersysteem is duiker 31 die verzakt is en daardoor de afwatering van het meest bovenstroomse deel van de polder belemmert. Figuur 4-2 geeft de locatie van deze duiker. De waterkwaliteit in de polder is niet goed. Het verbeteren van de waterkwaliteit is slechts een neven doel van het watergebiedsplan. Ook omdat dit vanuit de structuur van het watersysteem niet opgelost kan worden, is dit geen opgave in dit watergebiedsplan.

5 Peilen en inrichtingsmaatregelen



In hoofdstuk 4 is de hoofdoggave voor de polder geconstateerd. Vervolgens is de vraag welke maatregelen genomen kunnen worden en of zij de hoofdoggave op een doelmatige wijze oplossen. De doelmatigheid wordt bepaald door “de baten” van een maatregel uit te zetten tegen “de kosten”. Het gaat hierbij niet alleen om geld. Zo kan het creëren van draagvlak bij de baten horen en het wegnemen van draagvlak bij de kosten.

Omdat de hoofdoggave in deze polder zeer beperkt is, is de afweging voor inrichtingsvarianten hier niet nodig. In dit hoofdstuk zijn de afwegingen voor de peilen en de te nemen maatregel beschreven. De afweging is gemaakt aan de hand van de criteria uit paragraaf 2.3..

5.1 Peilafweging

De peilafweging resulteert in een peilvoorstel. De peilafweging is gedaan op basis van de in het gebied voorkomende functies en op basis van de uitgangspunten zoals opgenomen in hoofdstuk 2. Tabel 5.1 en kaart 8 geven het peilvoorstel voor de Roodemolenpolder.

Tabel 5.1 Voorgestelde peilen op basis van GGOR

peilvak	opper-vlakte [ha]	peilbesluitpeil [m t.o.v. NAP]		peilvoorstel [m t.o.v. NAP]		mediane maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	drooglegging [m]	
		zomer	winter	zomer	winter		zomer	winter
OR-1.17.1.1	99,3	-1,12	-1,32	-1,12	-1,32	-0,57	0,55	0,75

5.2 Maatregelen

De enige maatregel is het herinstalleren of vervangen van duiker 31 (id 125-033-00031). De kosten hiervoor schatten we in op €5000, inclusief voorbereidingskosten (15%), onvoorziene kosten (25%) en BTW (21%).

5.3 Effecten

In deze paragraaf zijn de effecten van het peilvoorstel en de maatregelen beschreven aan de hand van de verschillende aspecten.

Watersysteem

Het hydraulisch functioneren van het systeem wordt verbeterd door het herstel of de vervanging van duiker 31.

Archeologische en cultuurhistorische waarden

Bij de uitvoering van de maatregelen in peilvak 1.2 wordt gecheckt of archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd moet worden. Verder zijn er geen effecten.

Omdat de peilen en daarmee drooglegging en waterdiepte niet veranderen is er geen effect op de volgende aspecten:

- archeologische en cultuurhistorische waarden
- landbouw
- bebouwing
- natuur
- recreatie
- financiële belangen.

6 Referenties

Websites:

- www.ruimtelijkeplannen.nl:
 - Bestemmingsplan Sassenheim-West (2012)
 - Bestemmingsplan Buitengebied Teylingen (voorontwerp 2013)
 - Bestemmingsplan Bedrijventerrein Oosthoutlaan (2013)
- www.droomdemolenpolder.nl
- www.dinoloket.nl

Kaartinfomratie:

- Alterra, Grondwatertrappenkaart, Grondwaterregime op basis van karteerbare kenmerken, 2010
- Adviesdienst Geo-informatie en ICT (AGI), Actueel Hoogtebestand Nederland, Rijkswaterstaat Delft, 2008
- Centrum voor Geo-informatie, Landelijk Grondgebruik Nederland, Wageningen-Universiteit en Research centrum, 2000
- Stiboka, Bodemkaart van Nederland, Wageningen, 1975

Rapporten:

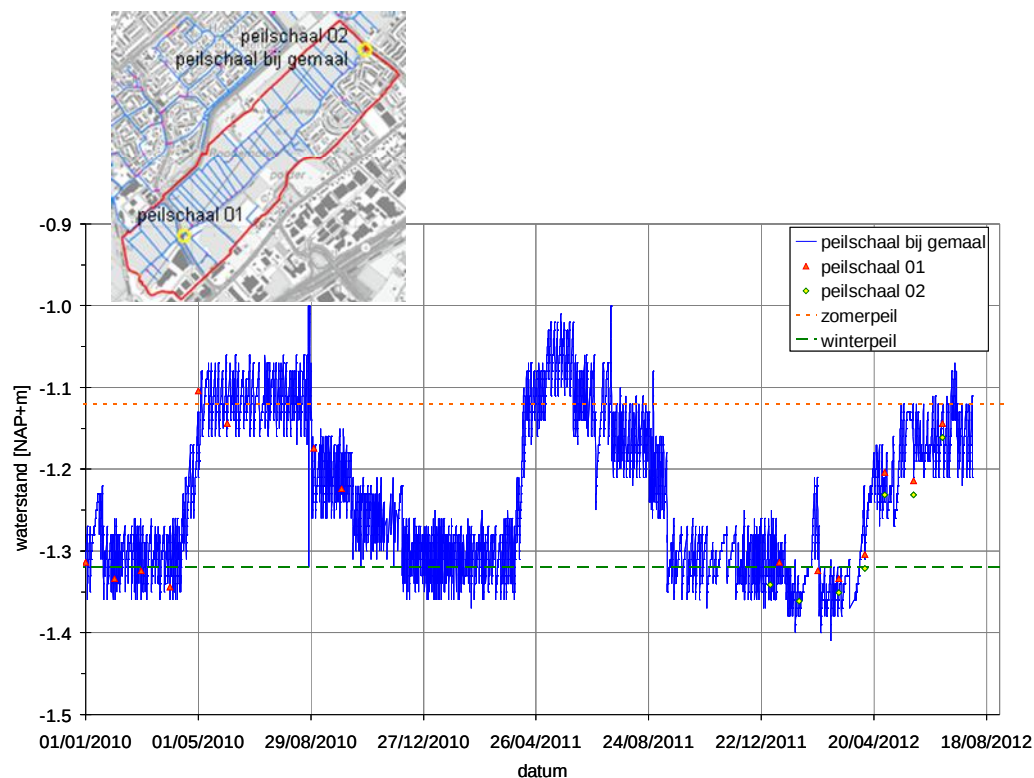
- Greenport Duin-en Bollenstreek, Intergemeentelijke Structuurvisie Greenport, 2010.
- Groenteam, Natuuronderzoek flora- en faunawet t.b.v. baggerwerkzaamheden in geselecteerde watergangen van Rijnland cluster 4/Bollenstreek-Noord in Noordwijkerhout, Lisse en Hillegom, 2010.
- Groenteam, J. Mulder en J. Oosterbaan, Natuurtoets Flora- en Faunawet t.b.v. realisatie 4 Poldergemalen -Steekt, Oostboschpolder, Elsgeestpolder West, Broek- en Simontjespolder, 2011.
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Waterbeheerplan 2010-2015, Hoofdrapport, 2009
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Beleidsregel Peilafwijkingen, 2006
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Nota Peilbeheer, 2008
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Studie wateroverlast greenport Duin- en Bollenstreek – Inventarisatierapport, 2014.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Nota Ruimte: Ruimte voor ontwikkeling, februari 2006
- Provincie Zuid-Holland, Beleidskader Peilbeheer Zuid-Holland, Den Haag 2008
- Provincie Zuid-Holland, Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015, Den Haag 2010
- Provincie Zuid-Holland, Structuurvisie Zuid-Holland, Den Haag 2010
- RAAP Archeologisch Adviesbureau, I.A. Schute, Een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart Gemeente Teylingen, 2009
- Smits, I., J. Wijngaarden, R. Versteeg en M. Kok, Statistiek van extreme neerslag in Nederland, STOWA rapport 2004-26, 2004
- Vogelbescherming Nederland, Brochure Weidvogels voor nú en later, Zeist, 2010.

Bijlagen
Watergebiedsplan en toelichting
peilbesluit Roodemolenpolder

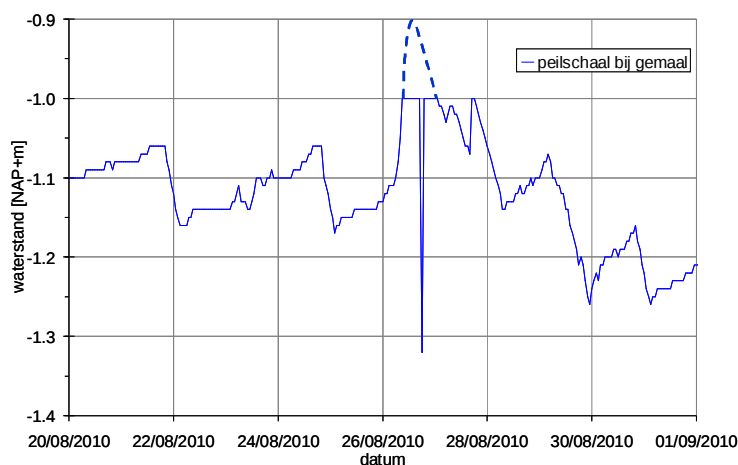
Cluster 3 Duin- en Bollenstreek

Bijlage 1 Waterstandsmetingen en draaiuren gemaal

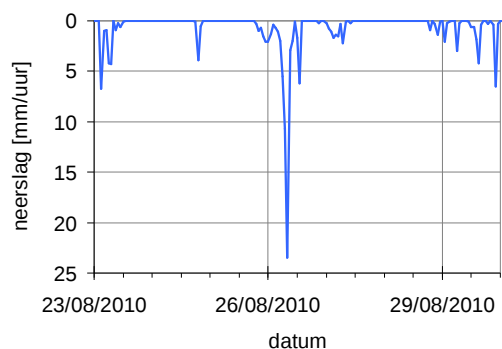
De waterstanden in de polder worden gemeten door een logger bij het gemaal en bij een peilschaal bovenstrooms in de polder. Figuur B-1 toont als voorbeeld de gemeten waterstanden vanaf 2010 bovenstrooms van gemaal Roodemolenpolder en verder bovenstrooms in de polder. De hoogfrequente meting bij het gemaal is beperkt op maximaal NAP-1.0 m. Hogere waterstanden komen wel voor maar worden niet geregistreerd. Dit is voor de extreme neerslaggebeurtenis van 26 augustus 2010 getoond in Figuur B-2 (gestippelde lijn is vermoedde waterstand). De ervaring van de watersysteembeheerder is dat de waterstand NAP-0,90 m is geweest. Er viel deze dag ruim 60 mm neerslag, zie Figuur B-3. Dit komt overeen met een neerslaggebeurtenis met een kans van voorkomen van eens per 25 jaar.



Figuur B-1: Waterstandsmeting in de Roodemolenpolder

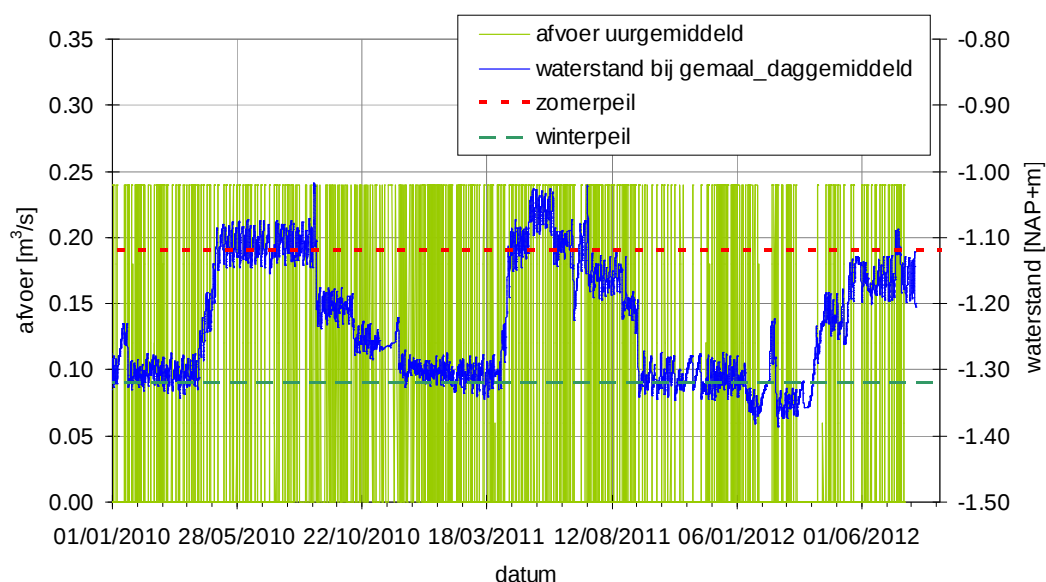


Figuur B-2: Waterstand in augustus 2010



Figuur B-3: Extreme neerslag augustus 2010, gemeten bij station Valkenburg (www.knmi.nl)

Figuur B-4 toont de afvoer van het gemaal Roodemolenpolder voor 2010 tot en met 2012, met de gemeten waterstanden bij het gemaal. De afvoer is gebaseerd op geregistreeerde draaiuren en de pompcapaciteit. Als het gemaal aan is, draait het vrijwel altijd meerdere uren. Het gemaal reageert dus stabiel. Met deze inzet weet het gemaal de waterstanden goed te handhaven.



Figuur B-4: Afvoer gemaal (gebaseerd op draaiuren) en gemeten waterstand

Bijlage 2 Bergingsberekening wateroverlast

Berekende berging

Tabel B-1 geeft de berekende berging in de Roodemolenpolder. De berekening is gedaan op basis van kentallen.

Tabel B.1: Percentage open water en berging

Peilvak	Oppervlak peilvak	Oppervlak open water	Berging				Berging totaal
			open water	bodem	riool	maaienveld	
	[ha]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
OR-1.17.1.1	99,3	5,7	26	27	1	8	62
grasland	82,4	5,9	31	24	0	10	65
bebouwd gebied	16,9	4,7	31	18	7	0	56

De berging in het open water is bepaald aan de hand van het percentage open water en de maximaal toelaatbare peilstijging (verticale ruimte), zie Tabel B.2 Tabel 4.1. De berging in de bodem hangt af van de ontwateringsdiepte (Tabel B.3). In het bebouwd gebied is de berging die in de bodem aanwezig is maar deels te benutten, omdat een groot deel van het oppervlak verhard is en er daardoor weinig water kan infiltreren. Het aandeel tuinen en plantsoenen is geschat op 30%. In het grasland kan wel over het hele oppervlak water infiltreren. Voor de bepaling van de berging in de bodem is uitgegaan van een bergingscapaciteit van 5%. Het bebouwd gebied is voorzien van riolering, waarin gemiddeld 7 mm berging beschikbaar is. Berging op het maaiveld vindt vooral plaats doordat lokale laagtes niet goed afwateren en er water blijft staan. In het bebouwd gebied is de bijdrage van deze plasvorming aan de berging minimaal, deze wordt afwezig verondersteld. Op het grasland zullen waarschijnlijk wel plassen ontstaan. Op basis van het maaiveldverloop en de afstand tot de sloten is de berging in plassen op het grasland ingeschat als 10 mm.

Tabel B.2: Oppervlak open water en verticale ruimte

*Verticale ruimte = Peilstijging tot 1% laagste maaiveldhoogte (hele polder), 0% maaiveldhoogte (bebouwd gebied) of 5% laagste maaiveldhoogte (grasland) bij zomerpeil

Peilvak	Oppervlak open water		Oppervlak peilvak	Verticale ruimte*
	[ha]	[%]	[ha]	[m]
OR-1.17.1.1	5,6	5,7	99,3	0,25
grasland	4,8	5,9	82,4	0,33
bebouwd gebied	0,8	4,7	16,9	0,47

Tabel B.3: Berekende grondwaterstanden (zomer is april tot en met september)

Peilvak	opbolling (+) en uitholling (-) van de grondwaterspiegel			ontwateringsdiepte ten opzichte van mediane maaiveldhoogte	
	[cm]			[m - mv]	
	jaargemiddeld	zomer	winter	zomer	winter
OR-1.17.1.1	+ 8	- 5	+ 21	0,60	0,54
grasland	+ 10	- 6	+ 25	0,59	0,48
bebouwd gebied	+ 2	- 5	+ 9	1,02	1,08

Theoretische analyse wateroverlast

In de theoretische berekening van wateroverlast is bepaald of het neerslagvolume bij een bepaalde herhalingstijd afgevoerd en geborgen kan worden. Dit is anders dan de waterplanner berekening, waar waterstandstatistiek bepaald en getoetst wordt. Tabel B.4 geeft de hoeveelheid neerslag die valt bij T100 en T50, afgezet tegen de afvoer- en bergingscapaciteit van de polder en het grasland en bebouwd

gebied. Het verschil tussen de neerslag en de hoeveelheid water die afgevoerd of geborgen kan worden, is wateroverlast. In de berekening is uitgegaan van het volledig benutten van de beschikbare berging. De berekening is als volgt:

$$\text{Balans} = P - Q_{\text{gemaal}} - B_{\text{bodem}} - B_{\text{riool}} - B_{\text{open water}}$$

Waarin P is neerslag, Q is afvoer en B is berging, alle in mm (som van 24 uur). De hoeveelheid berging in het open water is de berging bij peilstijging tot het 1% maaiveldniveau voor de hele polder, 5% maaiveldniveau voor het grasland of het 0% maaiveldniveau voor bebouwd gebied. Indien de balans positief is, is meer neerslag gevallen dan er is afgevoerd en geborgen. Dit is dan wateroverlast.

Tabel B.4: Verdeling van extreme neerslag over afvoer, berging en wateroverlast

Gebied	Herhalings-tijd	Duur	Hoeveelheid	Afvoer	Berging 's winters	Water-overlast
	[jaar]	[dag]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
hele polder	T100	0.5	68	11	62	0
(1% maaiveld)		1	79	21	62	0
		2	92	42	62	0
grasland	T10	0.5	46	11	65	0
(5% maaiveld)		1	54	21	65	0
		2	65	42	65	0
bebouwd gebied	T100	0.5	68	11	56	1
(0% maaiveld)		1	79	21	56	2
		2	92	42	56	0

De polder als geheel blijkt de T100 neerslag (neerslagvolume met een gemiddelde kans van voorkomen eens per 100 jaar) neerslag aan te kunnen. Het grasland hoeft echter ook maar tot T10 (gemiddelde kans van voorkomen eens per 10 jaar) zonder wateroverlast te zijn, en is dat ruimschoots. Het bebouwd gebied dient tot T100 beschermd te zijn, en is dat net wel/net niet in de berekening. Dit geeft echter een vertekend beeld. Wanneer de waterstand in de polder zover stijgt dat de bergingsruimte in het bebouwd gebied volledig benut raakt, zullen er al inundaties plaats vinden in de lager gelegen delen van de polder, in het grasland. Daardoor blijft de waterstand in de waterlopen lager dan de maximale stijging die in bebouwd gebied is toegestaan en kan het bebouwd gebied zijn afvoer nog kwijt. Met andere woorden: de bergingscapaciteit in het grasland maakt dat ook het bebouwd gebied geen wateroverlast ondervindt.

Praktijkgebeurtenissen

De bevindingen uit de theoretische analyse zijn getoetst aan vier opgetreden extreme neerslaggebeurtenissen (herhalingstijden uit Smits et al, 2004):

- 4 november 2009, herhalingstijd 2 tot 5 jaar;
- 26 augustus 2010, herhalingstijd 25 jaar,
- 14 juli 2011, herhalingstijd 25 tot 50 jaar;
- 31 augustus 2012, herhalingstijd 1 jaar.

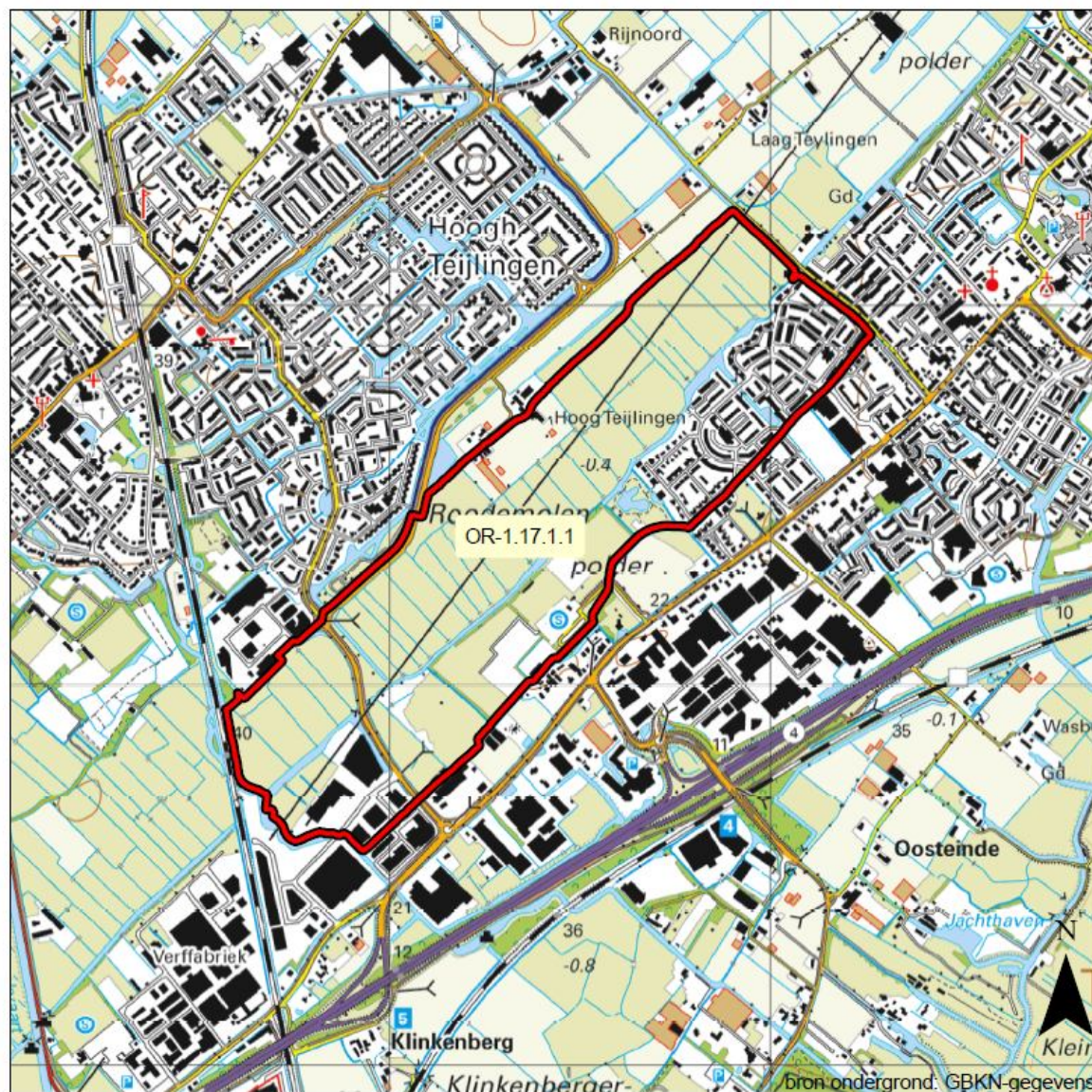
Volgens de norm moet het bebouwd gebied deze neerslag kunnen verwerken, maar hoeft het watersysteem in het grasland deel van de polder de gebeurtenissen in 2010 en 2011 niet aan te kunnen. In werkelijkheid hebben deze gebeurtenissen niet tot wateroverlast geleid. In 2010 is wel een noodbemaling geplaatst.

Drie van de beschouwde gebeurtenissen zijn opgetreden in de zomer, wanneer er meer bergingsruimte in de bodem beschikbaar is dan in de winter. De analyse in Tabel B.4 gaat uit van een wintersituatie. De opgetreden neerslaggebeurtenissen zijn op dezelfde wijze geanalyseerd als de extreme neerslag in Tabel B.4. De berging in het open water is berekend als de berging bij de gemeten of ingeschatte peilstijging.

De gebeurtenis van 2011 heeft nauwelijks tot een peilstijging geleid in de metingen en dat klopt met de bergingsberekeningen. De neerslag kon binnen een dag worden afgevoerd en is tijdelijk geborgen in de bodem en de waterlopen. De overige gebeurtenissen veroorzaakten peilstijgingen van 20 tot 27 cm. Dit leidt nergens tot problemen. Bij de buien van 2010 en 2011 is er krap berging in het bebouwd gebied, maar is er nog veel ruimte over in de rest van de polder. Het gemaal heeft steeds meer dan 20 uur staan draaien om de neerslag af te voeren.

Deze analyse geeft vertrouwen in de uitkomsten van Tabel B.4. De berging in de bodem, op het open water, op het maaiveld en in het riool wordt benut. Ook betekent dit dat de neerslag die in de polder valt daadwerkelijk bij de gemalen kan komen, en niet door obstakels in het hydraulisch systeem wordt gehinderd.

Bijlage 3 Kaarten



Kaart 1: Ligging

Legenda

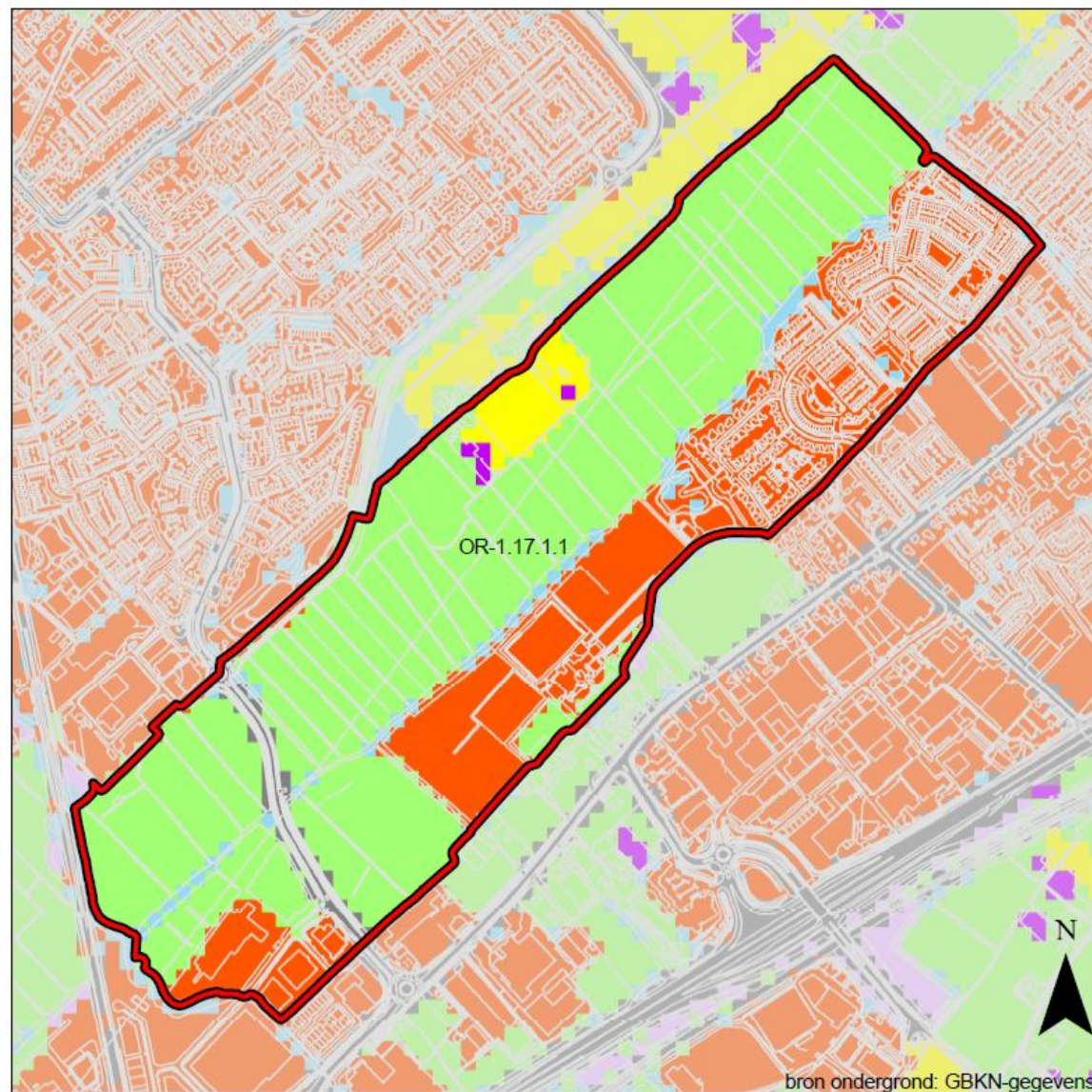
-  peilgebied
-  poldergrens

Datum: juni 2013

Schaal: 1:15.000



Hoogheemraadschap van
Rijnland



Kaart 2: Landgebruik

bron: LGN6

Legenda

peilgebied

poldergrens

Lgn6 (hoofdklassen)

agrarisch

glastuinbouw

boomkwekerij

bollen

natuur

water

bebouwd gebied

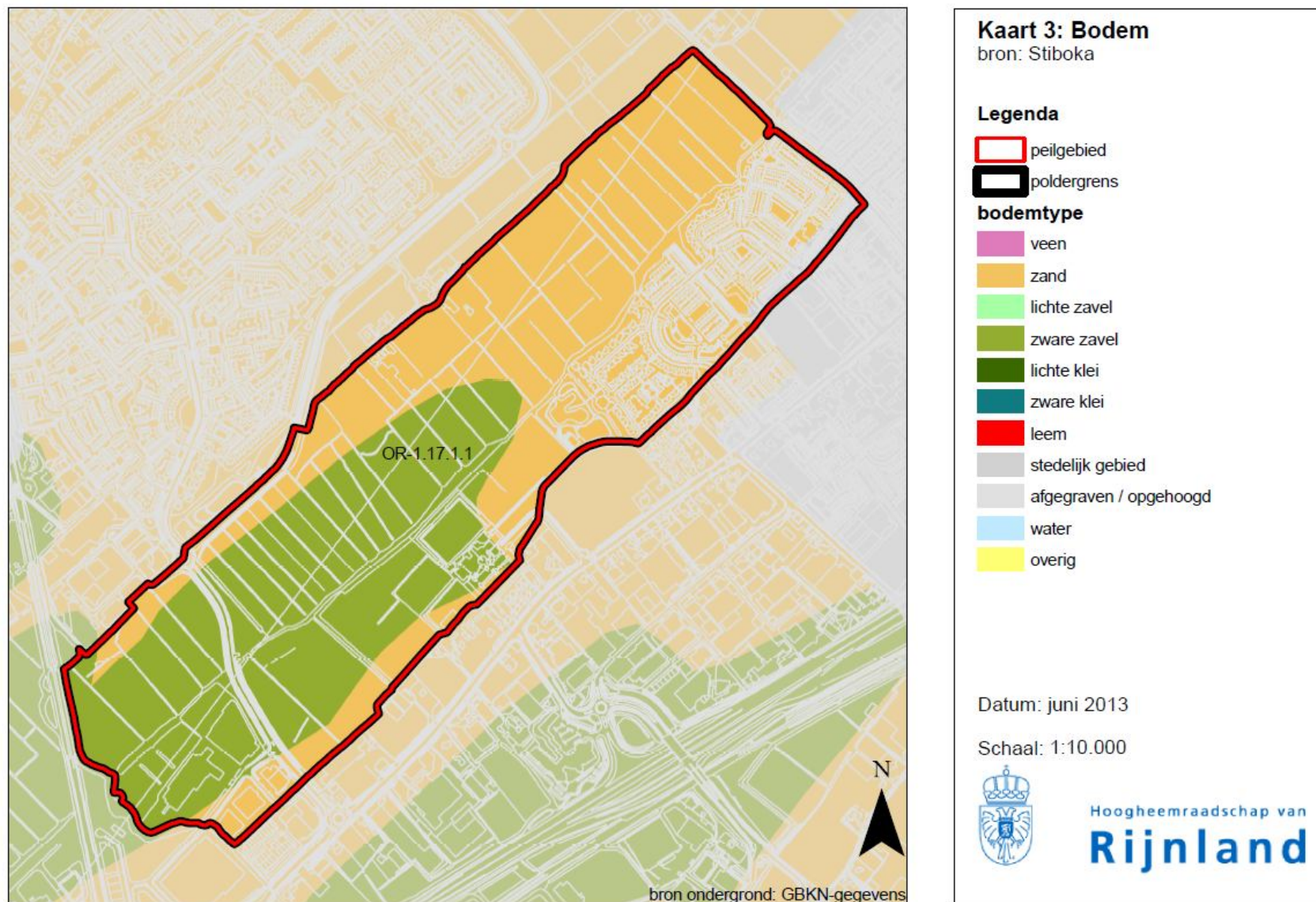
infrastructuur

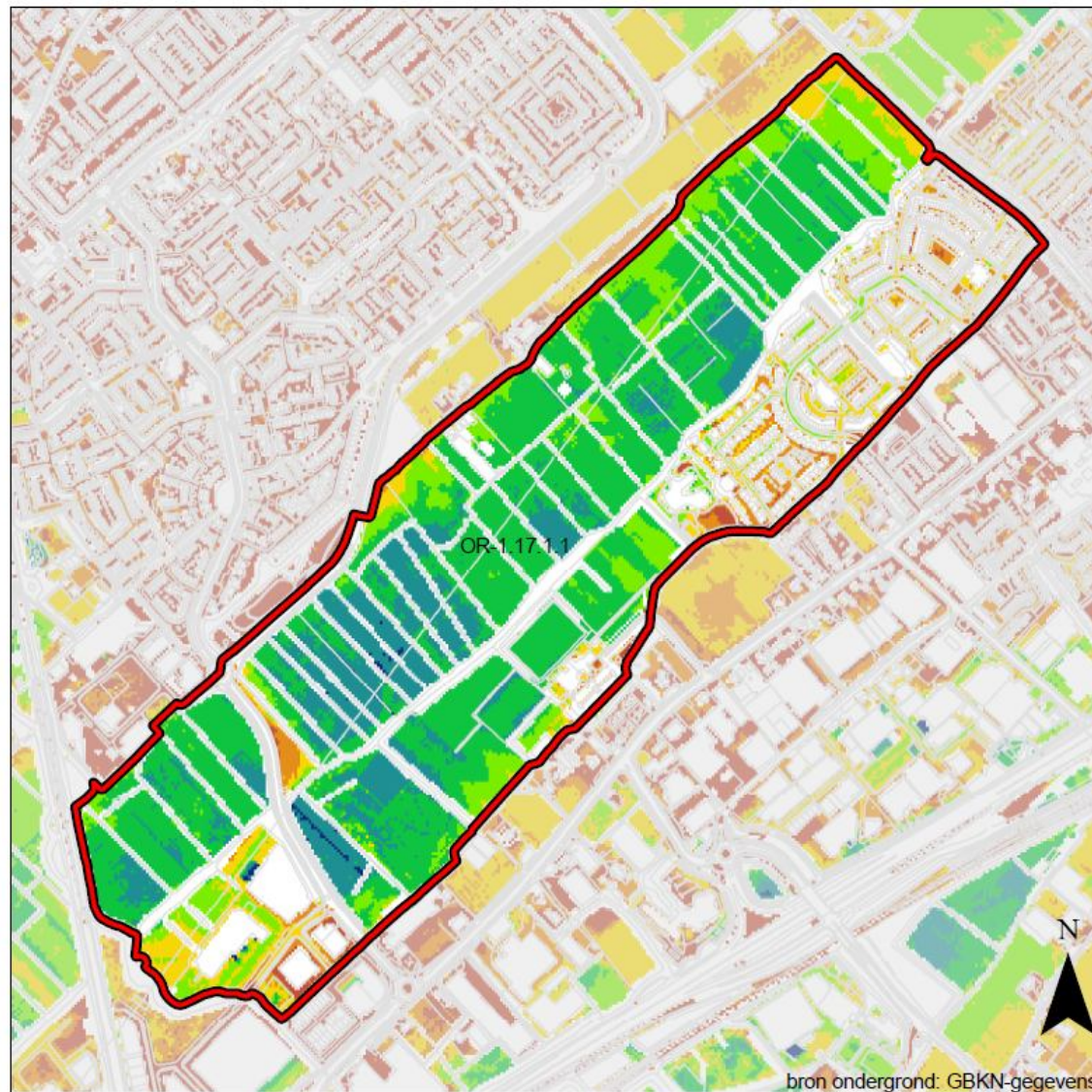
Datum: juni 2013

Schaal: 1:10.000



Hoogheemraadschap van
Rijnland





Kaart 4: Maaiveldhoogte

bron: AHN-2

Legenda

peilgebied

poldergrens

AHN-2 (hoogte in m t.o.v. NAP)

>0,10

-0,10 - 0,10

-0,30 - -0,10

-0,50 - -0,30

-0,70 - -0,50

-0,90 - -0,70

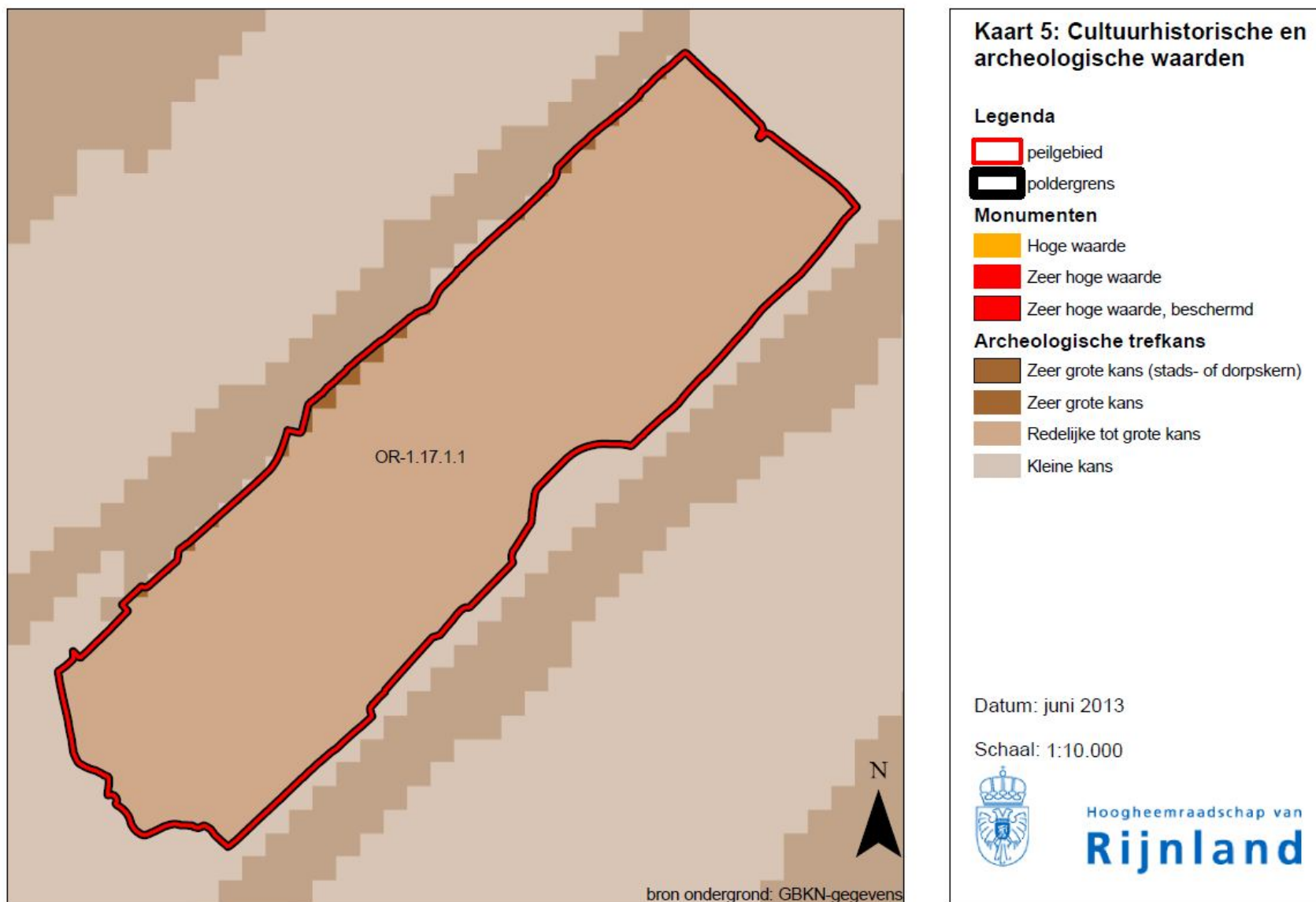
<-0,9

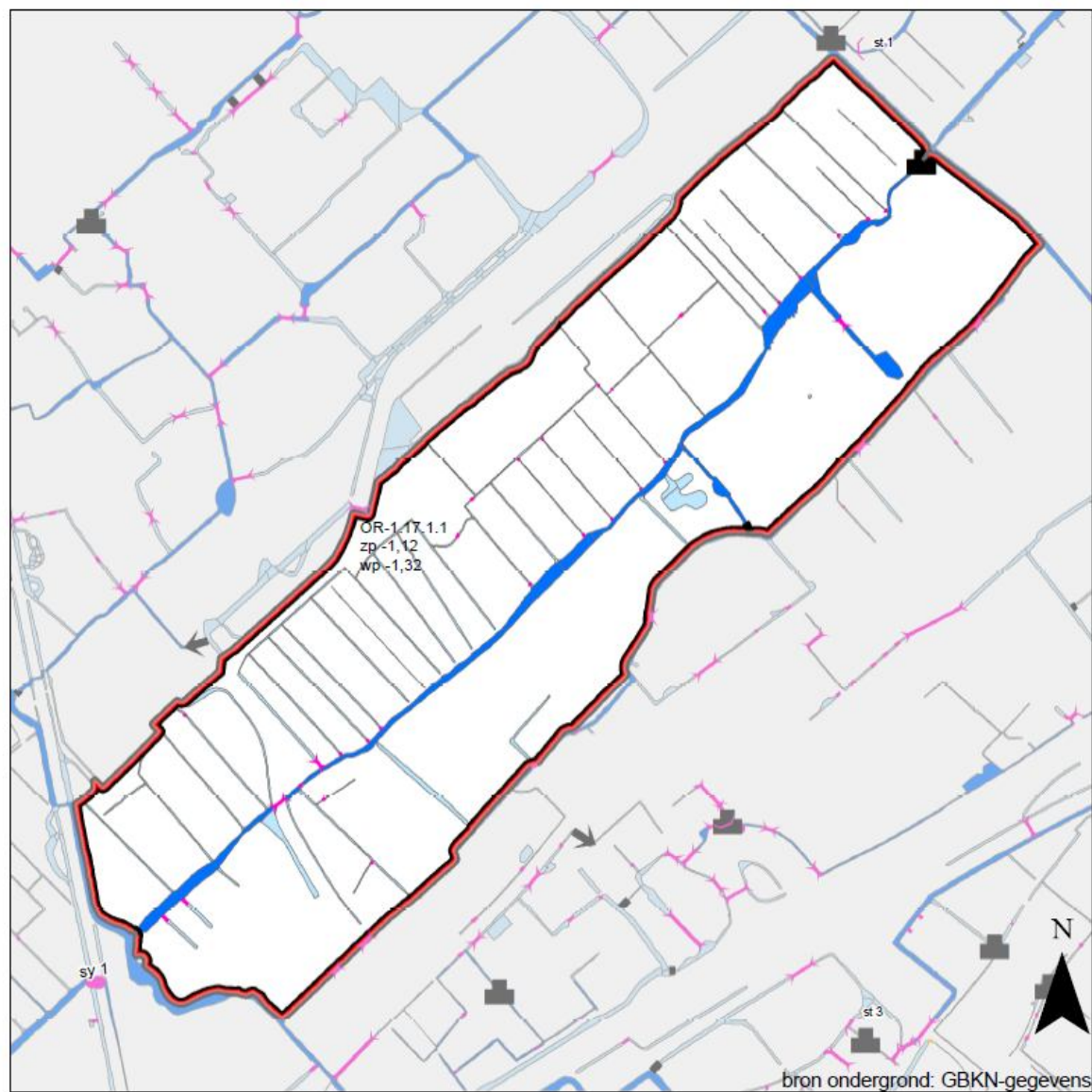
Datum: juni 2013

Schaal: 1:10.000



Hoogheemraadschap van
Rijnland





Kaart 6: Waterhuishouding - huidige situatie

Legenda

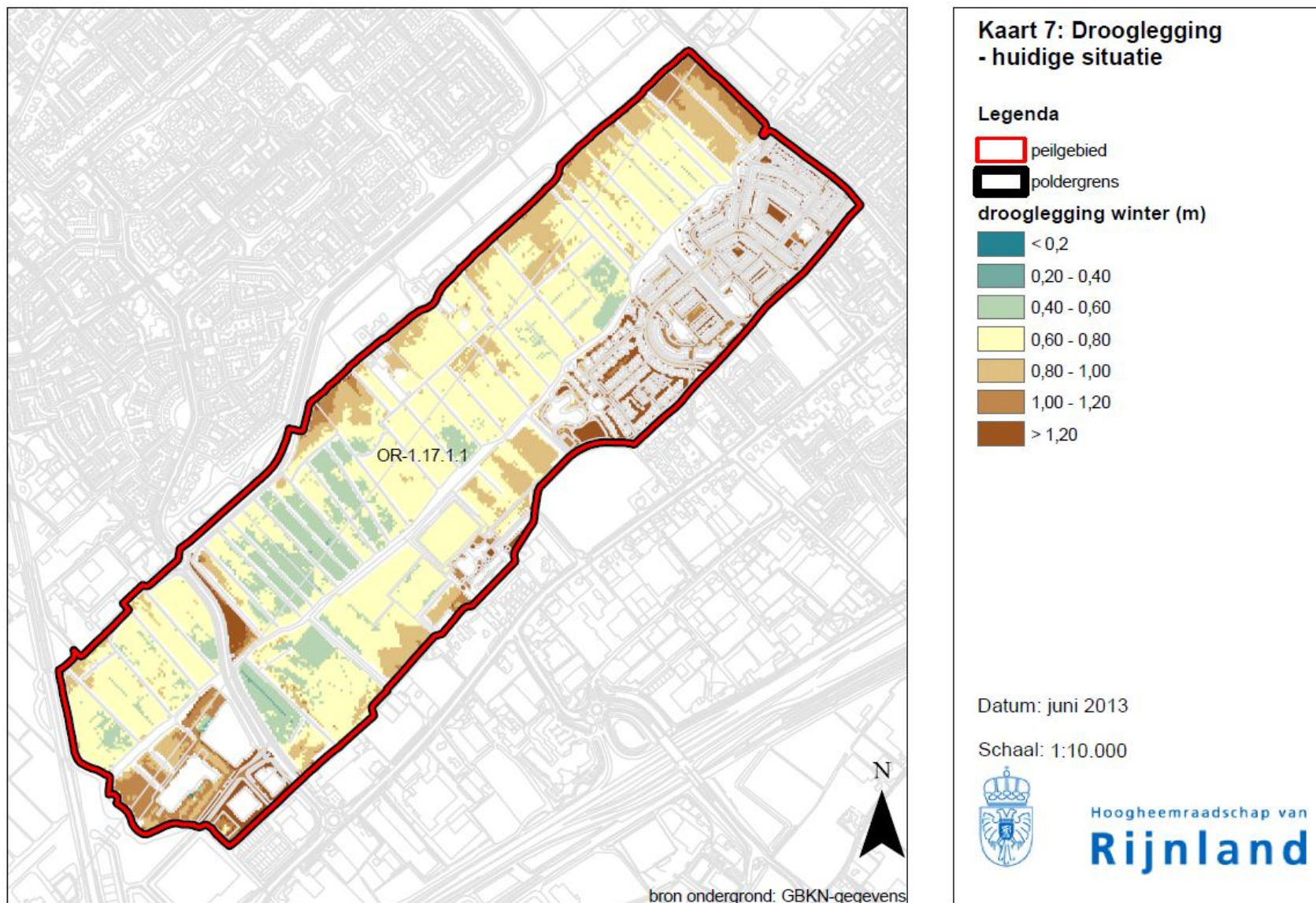
- stuw (gerealiseerd)
- gemaal (gerealiseerd)
- sifon (gerealiseerd)
- duiker
- duiker (waarschijnlijk)
- inlaat
- peilgebied
- poldergrens
- primaire watergang
- overige watergang

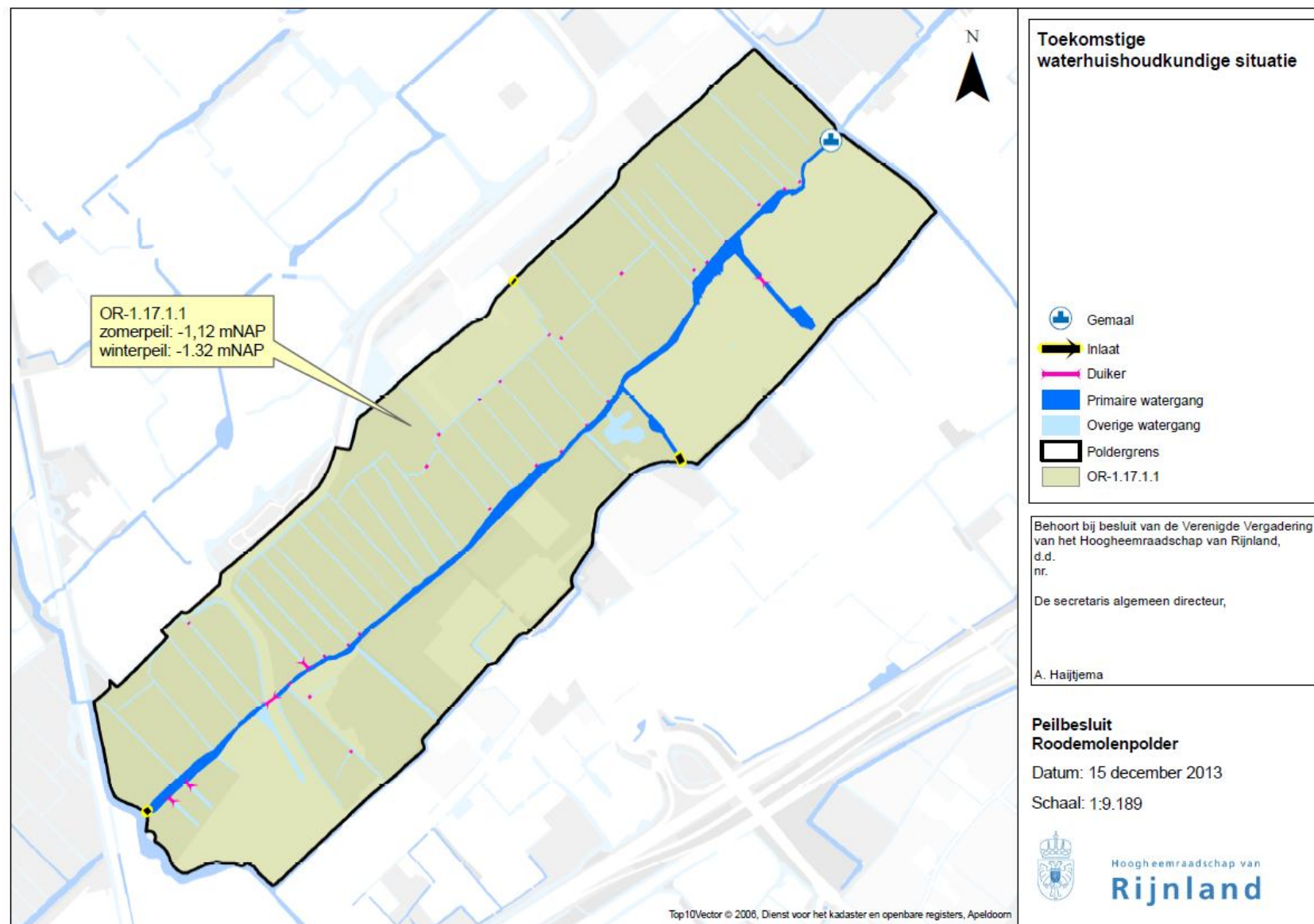
Datum: juni 2013

Schaal: 1:10.000

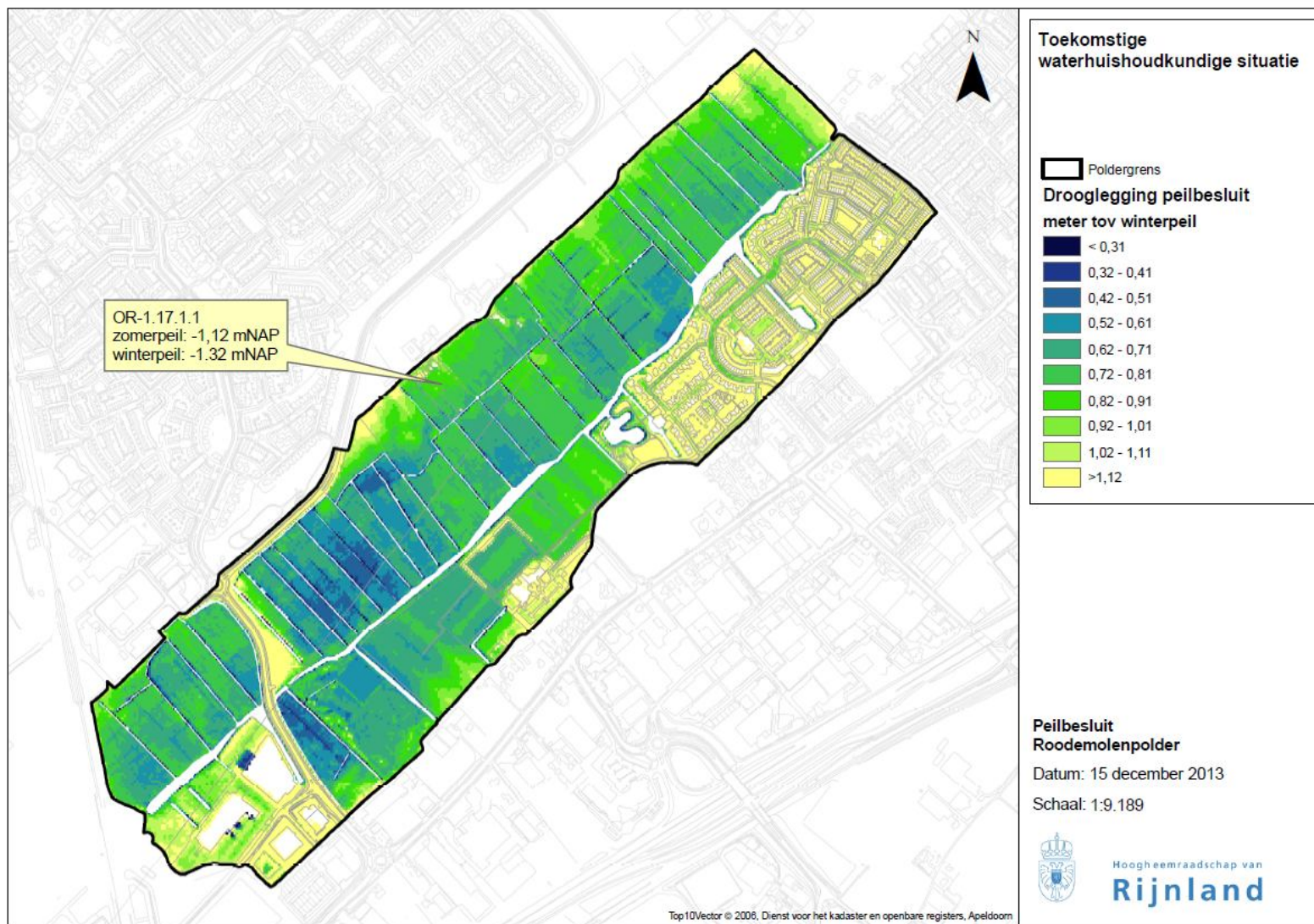


Hoogheemraadschap van
Rijnland





Kaart 9 Toekomstige waterhuishoudkundige situatie en drooglegging



Kaart 10 Maatregelen

