



Hoogheemraadschap van
Rijnland

**Watergebiedsplan
en toelichting op het ontwerp peilbesluit
Luizenmarktpolder**

Cluster 3 Duin- en Bollenstreek

Corsanummer: 14.15141

Behoort bij besluit: Nr. 14.15142

Ter inzage van 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

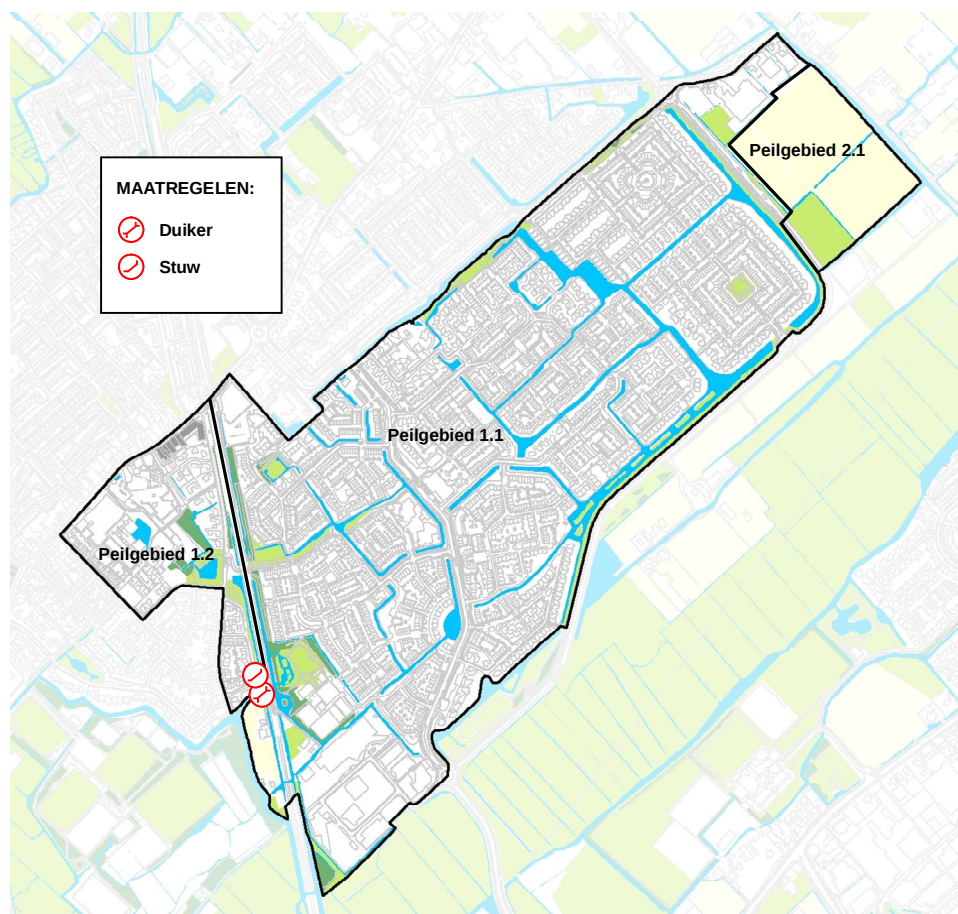
Samenvatting

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 Luizenmarktpolder. Deze polder bestaat grotendeels uit stedelijk gebied en bestaat uit drie peilgebieden. 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	Reden voorstel peilwijziging
	m NAP	m NAP	m	m	
OR-1.18.1.1	-0.92 / -0.92	-0.92 / -0.92	0 / 0	1.11 / 1.11	
OR-1.18.1.2	-0.72 / -0.72	-0.72 / -0.72	0 / 0	1.11 / 1.11	
OR-1.18.2.1	-0.92 / -1.12	-1.02 / -1.22	-0.10 / -0.10	0.66 / 0.86	De functies worden beter gefaciliteerd met een peilverlaging

Daarnaast is het functioneren van de polder geanalyseerd en zijn inrichtingsmaatregelen voorgesteld (zie onderstaande kaart). De voorgestelde maatregelen zorgen er voor dat de afvoer van peilgebied 1.2 robuuster wordt.



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 landschap	10
3.3.1	Bodemopbouw	10
3.3.2	Maaiveldhoogte.....	10
3.3.3	Cultuurhistorie en archeologie	11
3.4	Watersysteem.....	12
3.4.1	Peilbeheer en structuur watersysteem	12
3.4.2	Drooglegging	14
3.4.3	Grondwater	15
3.4.4	Waterkwaliteit en ecologie	16
3.5	Het gebied samengevat.....	17
4	Analyse watersysteem.....	19
4.1	Knelpunten.....	19
4.2	Aan- en afvoer hoofdwatersysteem.....	20
4.2.1	Hydraulische analyse.....	20
4.2.2	Praktijk.....	21
4.2.3	Conclusie	21
4.3	Berging	22
4.3.1	Theorie.....	22
4.3.2	Analyse berging en wateroverlast	22
4.3.3	Praktijk.....	23
4.3.4	Conclusie	23
4.4	Waterkwaliteit.....	23
4.4.1	Theorie en praktijk	23
4.4.2	Conclusie	23
4.5	Functie facilitering.....	24
4.5.1	Theorie.....	24
4.5.2	Praktijk.....	24
4.5.3	Conclusie	25
4.6	Hoofdpoging voor het watergebiedsplan.....	25
5	Peilen en inrichtingsmaatregelen.....	27
5.1	Peilafweging	27
5.2	Maatregelen	28
5.3	Uitvoering maatregelen	28
5.4	Effecten	29
6	Referenties.....	31

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 huidige situatie
 7. Drooglegging huidige situatie
 8. Peilbesluit
 9. Waterhuishouding en drooglegging toekomstige situatie
 10. Maatregelen

1 Inleiding

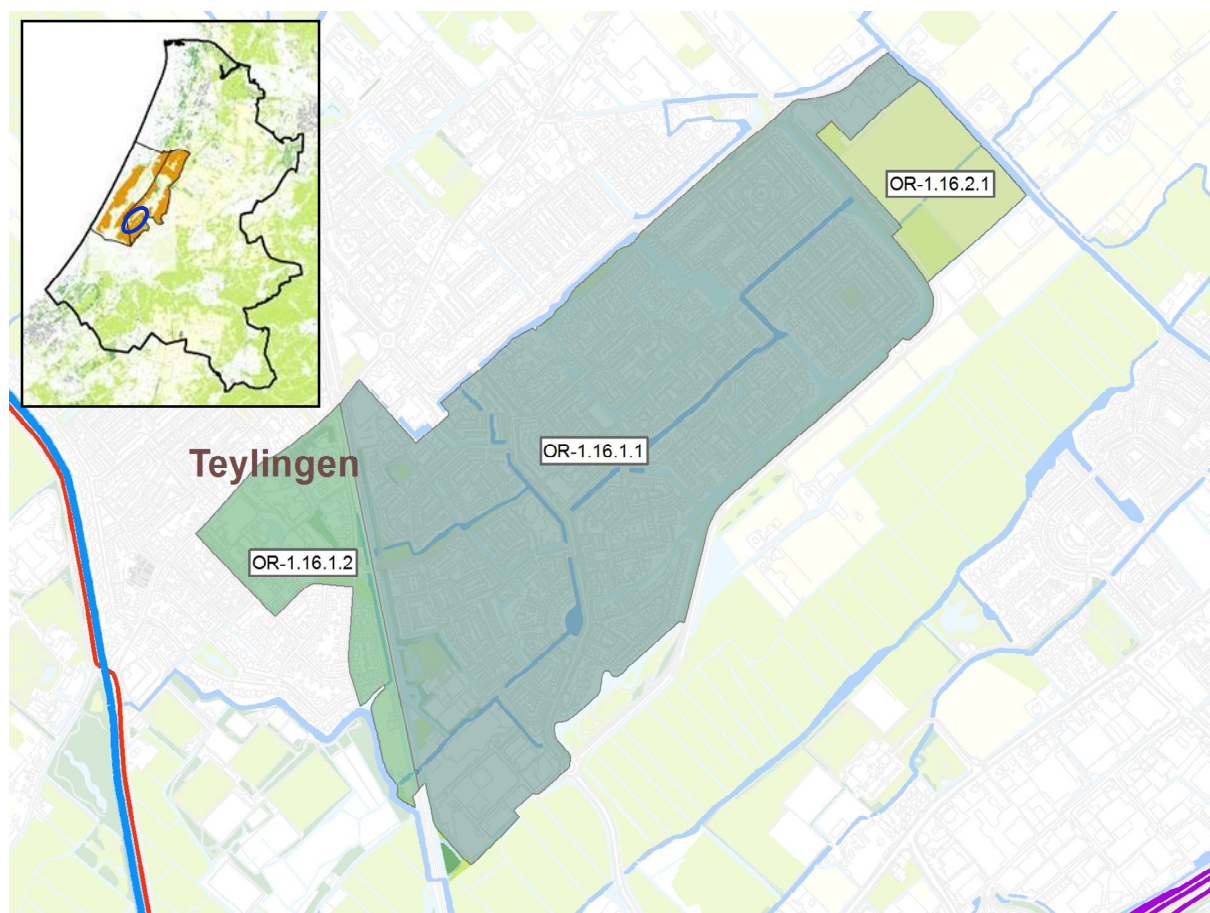
1.1 Aanleiding

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 Luizenmarktpolder.



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

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:

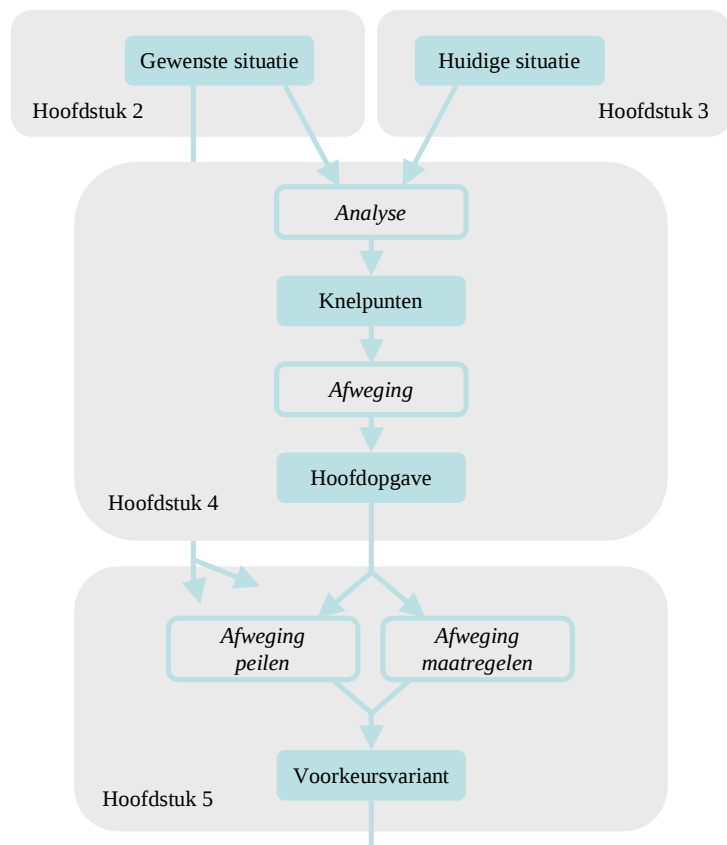
- De analyses naar wateroverlast en de optimale peilen zijn uitgevoerd middels een **integrale benadering** waarin tevens is gekeken naar mogelijke verbeteringen in waterkwaliteit en ecologie, grondwater en belendende beleidsvelden als cultuurhistorie en recreatie.
- Waterkwaliteit is geen doel op zich, 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 doeltype	Afh. van doeltype	Afh. van doeltype	Afh. van doeltype
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

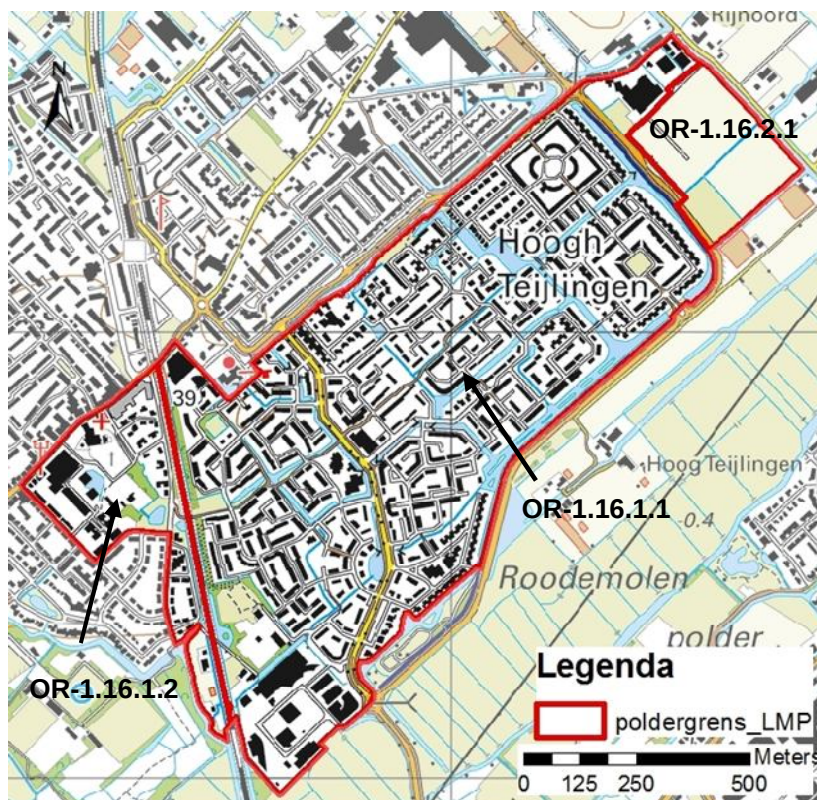
Huidige situatie

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 Luizenmarktpolder (OR-1.16) ligt in het zuidoostelijk deel van Voorhout in de gemeente Teylingen in de provincie Zuid-Holland. Figuur 3-1 en **kaart 1** tonen de ligging van de polder op de topografische kaart. De zuidelijke begrenzing valt samen met de grens van de bebouwing van Voorhout en grenst deels aan de Roodemolenpolder. De noordelijkwestelijke begrenzing ligt over de Schoutenlaan. De noordoostelijke grens ligt bij de Zandsloot van het Trekvaartsysteem (boezemwater). De polder bestaat uit drie peilvakken OR-1.16.1.1, OR-1.16.1.2 en OR-1.16.2.1.



Figuur 3-1: Topografie in en rond de Luizenmarktpolder

3.2 Landgebruik

3.2.1 Huidig landgebruik

Het landgebruik in de polder is getoond in Figuur 3-2 en op **kaart 2**. De oppervlakken van de verschillende typen landgebruik zijn voor de hele polder en per peilvak gegeven in

Tabel 3-1. De peilvakken 1.1 en 1.2 bestaan vrijwel geheel uit bebouwd gebied, met uitzondering van de agrarische noordoostpunt van peilvak 1.1. In peilvak 2.1 is het grondgebruik bollenteelt. De grenzen van de rioleringseenheden komen ongeveer overeen met de peilvakgrenzen. Dit betekent dat het volle oppervlak bebouwd gebied loost binnen de peilvakken en dat hier geen rioleringswater van buiten de polder overstort.

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

peilgebied	OR-1.16.1.1		OR-1.16.1.2		OR-1.16.2.1		hele polder	
landgebruik LGN	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
agrarisch (gras)	2,2	3	-	-	-	-	1,8	2
bloembollen	0,3	0	-	-	7,4	91	8,0	7
zoet water*	5,0	6	0,3	3	0,1	1	5,4	5
bebouwd gebied	75,1	84	10,9	90	0,2	2	86,1	79
infrastructuur	6,0	7	0,8	7	0,5	6	7,2	7
totaal	88,5	100	12,0	100	8,1	100	108,6	100

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

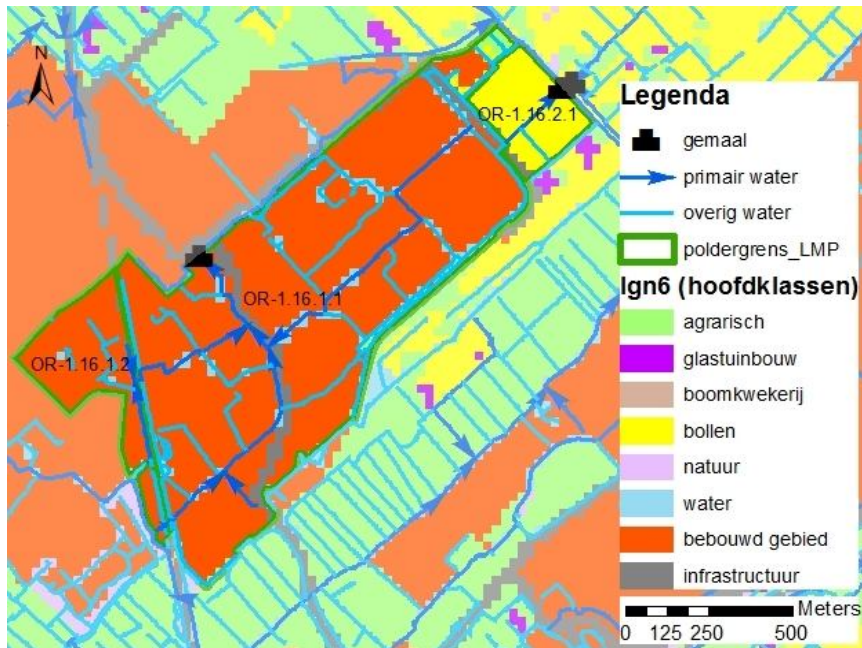
Op de functiekaart bij de Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland is aan het grootste deel van de peilvakken 1.1 en 1.2 de functie stedelijk gebied toegewezen. Peilvak 2.1 en de noordoostpunt van peilvak 1.1 hebben de functie bollenteelt. Deze functies komen op hoofdlijnen overeen met de Regionale Structuurvisie Holland Rijnland. De zuidpunt van peilvak 1.2 is op de Provinciale Structuurvisie aangewezen voor recreatie, dit lijkt echter een onnauwkeurigheid in de schematisatie waarbij deze punt is meegenomen met het aangrenzende buitengebied buiten de polder. Volgens het bestemmingsplan heeft deze punt de bestemming agrarisch. Daarnaast is op de luchtfoto te zien dat het landbouwgrond met bewoning betreft. Voor het peilbesluit gaan wij er vanuit dat de zuidpunt van peilvak 1.2 agrarisch gebied met bewoning betreft.

De Luizenmarktpolder valt binnen diverse bestemmingsplannen van de gemeente Teylingen, namelijk Dorp Voorhout (2012), Voorhout Oost (2013) en Buitengebied Teylingen (voorontwerp 2013). De bestemmingsplannen vormen een nadere uitwerking van het provinciale beleid en zijn hier ook aan getoetst. De gemeentelijke bestemmingen komen op hoofdlijnen overeen met de provinciale en regionale functies.

Aan de westkant van peilvak 1.1 liggen enkele sportvelden, deze zijn ook als zodanig aangewezen op de betreffende bestemmingsplankaart.

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 Elsgeesterpolder (Groenteam, 2011) en in de Bollenstreek-Noord (Groenteam, 2010), kan bij eventuele werkzaamheden het volgende in acht worden genomen:

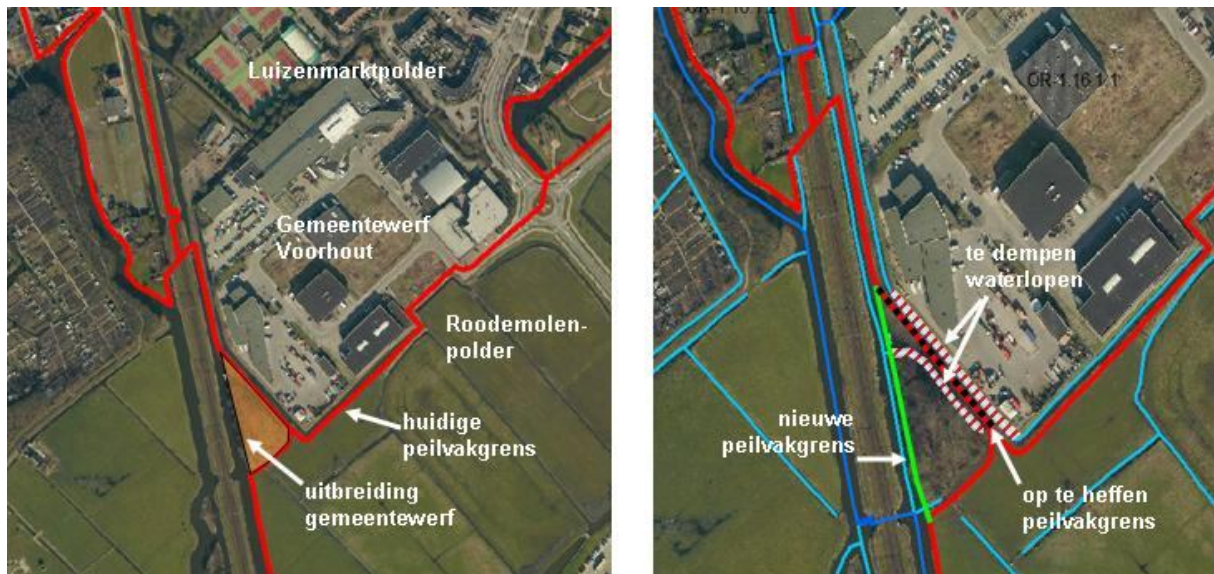
- Veldinventarisatie uitvoeren naar ontheffingsplichtige vaatplanten, vissen en Platte schijfhoren.
- Voorkomen habitats Noordse woelmuis, Waterspitsmuis, vleermuizen, ringslang en Rugstreeppad controleren.



Figuur 3-2: Landgebruik (uit LGN6)

3.2.2 Ontwikkelingen in het gebied

De gemeente heeft een plan voor uitbreiding van de gemeentewerf aan de Nijverheidsweg (uiterste zuidwesthoek van de polder), zie Figuur 3-3.



Figuur 3-3: Situatieschets uitbreiding gemeentewerf

De uitbreiding van de werf ligt buiten de poldergrens in boezemland en zal na realisatie binnen de poldergrens vallen. Hiertoe worden twee waterlopen gedempt: een zijtak van de boezem en een waterloop in de polder. Tevens wordt het verhard oppervlak uitgebreid. Ter compensatie wordt een nieuwe waterloop gegraven aan de westkant en de zuidkant van de uitbreiding en een deel van de bestaande watergang aan de zuidkant verbreed.

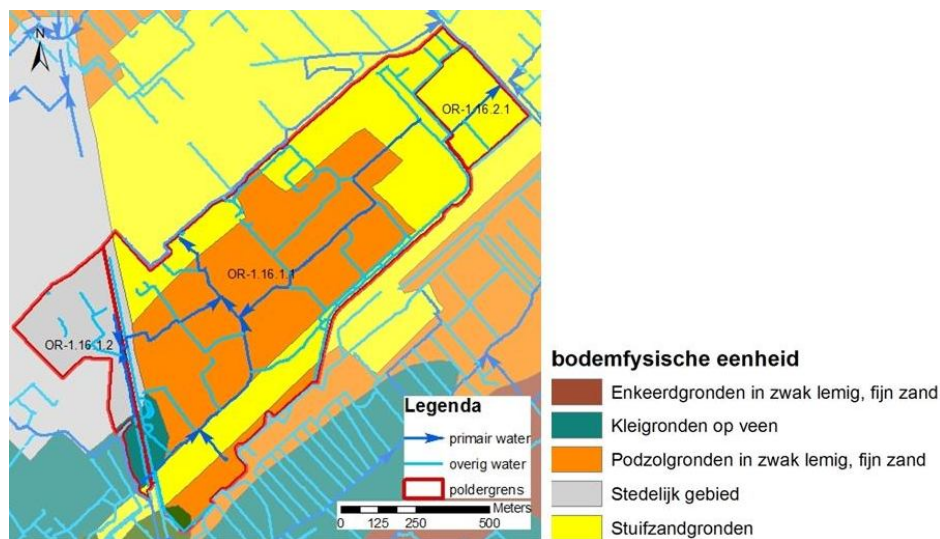
In de intergemeentelijke structuurvisie zijn geen ontwikkelingen genoemd, behalve de herstructurering van het bollengebied in peilvak 2.1 (Greenport Duin-en Bollenstreek, 2010). Hier zijn geen concrete plannen voor bekend.

3.3 Bodem en landschap

3.3.1 Bodemopbouw

De ondergrond van het gebied bestaat grotendeels uit zeeafzettingen, met resten van oude duinen en stranden bestaande uit stuifzand.

Figuur 3-4 en **kaart 3** tonen de bodemtypes in de bovengrond van de polder. Vrijwel de hele polder ligt op zandgrond, met uitzondering van het kleine aandeel klei op veen in het westen. Voor de oude kern van Voorhout in peilvak 1.2 is het bodemtype niet bepaald. De oude kern is op zandgrond gebouwd. Het bollengebied (peilvak 2.1) valt volledig in de stuifzandgronden. De bodem is hier heel fijn zand met kleideeltjes. Nota bene: het feit dat er in een groot deel van het stedelijk gebied bodemtypen bekend zijn duidt erop dat de bebouwing relatief nieuw is.



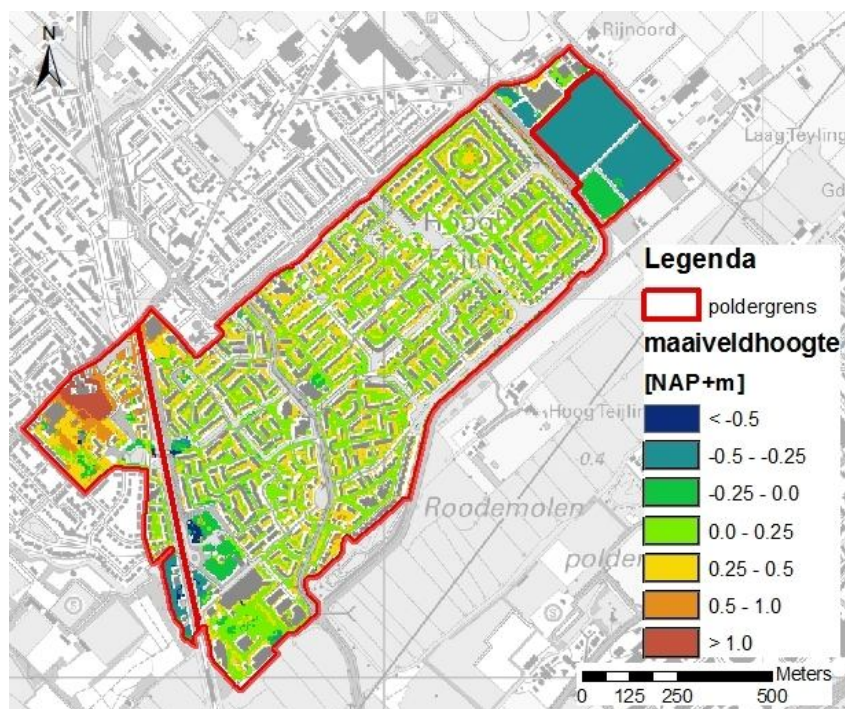
Figuur 3-4: Bodemtypes (uit STIBOKA)

3.3.2 Maaiveldhoogte

Figuur 3-5 en **kaart 4** tonen het verloop de maaiveldhoogte in de polder, de gegevens zijn afkomstig uit het Actueel Hoogtebestand Nederland versie 2 (AHN-2). Het AHN-2 is gefilterd op bebouwing, watergangen, waterkeringen en andere afwijkende hoogten. In Tabel 3-2 geeft de maaiveldhoogtegegevens per peilvak. Peilvak 1.1 heeft een relatief uniforme maaiveldhoogte met een mediaan van NAP +0,19 m. Peilvak 1.2 ligt met een mediane hoogte van NAP +0,39 m hoger dan peilvak 1.1. Opvallend is hier de hoge ligging van de kerk en het kerkhof. Peilvak 2.1 ligt met een vrij vlakke maaiveldhoogte rond NAP -0,36 m lager dan peilvak 1.

Tabel 3-2: Maaiveldhoogtegegevens per peilvak en voor de hele polder (gebaseerd op het AHN2 met Rijnland filter)

peilvak	gemiddelde maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	standaard deviatie [m]	mediaan maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]
OR-1.16.1.1	+0,21	0,21	+0,19
OR-1.16.1.2	+0,49	0,63	+0,39
OR-1.16.2.1	-0,34	0,08	-0,36
hele polder	+0,16	0,36	+0,17



Figuur 3-5: Maaiveldhoogte (AHN2 met Rijnland filter)

Uit een vergelijking van de huidige maaiveldhoogte (AHN2) met hoogtemetingen uit 1960 blijkt dat het bebouwde deel van de polder nu gemiddeld ongeveer 0,5 m hoger ligt. Dit komt waarschijnlijk door de bebouwing (opgebracht zand, aanleg wegen en tuinen), die er in 1960 nog niet was. Peilvak 2.1, het bollenteelt gebied, is niet significant gestegen of gedaald.

3.3.3 Cultuurhistorie en archeologie

In de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de Provincie Zuid-Holland is het landschap grotendeels gekarakteriseerd als bebouwd, de noordoostelijke hoek is strandwallen/strandvlakte-landschap. Heel het bebouwde deel van de polder is zandnederzetting, waarvan de meest westelijke en noordwestelijke hoeken al bestonden voor 1850. Het overgrote deel van de bebouwing is van na 1950. Langs de Engelselaan aan de noordwestkant van de polder is een bebouwingszone beschreven als intacte structuur met een waardevolle relatie nederzetting-landschap. Verder heeft de polder geen specifieke cultuurhistorische of landschappelijke waarde.

Kaart 5 geeft de archeologische waarden en de trefkans van de polder. Het grootste deel van de polder kent bewoning vanaf de ijzertijd of de Romeinse tijd. Langs de noordwestrand ligt de polder op oude duinen en strandzanden met bewoning vanaf het neolithicum. Zowel langs de noordwestrand als langs de zuidostrand (lange zijden van de polder) is de archeologische trefkans zeer groot. Op basis van de bewoningsgeschiedenis heeft ook de rest van de polder een redelijk hoge trefkans, maar door de vergraving en afgraving vanwege bebouwing is de archeologische verwachtingswaarde gering (Raap, 2009). Er zijn geen archeologische monumenten aanwezig. Op vier locaties in de polder (waarvan drie in het relatief hoge gebied rond de kerk) is een vindplaats aanwezig, maar deze vindplaatsen hebben geen status.

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.

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 Luizenmarktpolder bestaat uit drie peilvakken; peilvak 1.1, 1.2 en 2.1. Er zijn geen peilafwijkingen in de vorm van onderbemalingen of hoogwatervoorzieningen. Het vigerend peilbesluit is vastgesteld in 2000, door het voormalig waterschap De Oude Rijnstromen. In 2009 is de geldigheidsduur van het peilbesluit voor de Luizenmarktpolder met 5 jaar verlengd. De vastgestelde zomer- en winterpeilen, inclusief NAP-correctie, staan in tabel 4-1. Voor peilvak 1.1 en 1.2 geldt een vast peil, peilvak 2.1 heeft een zomer- en een winterpeil. Het verschil tussen dit zomer- en winterpeil is 20 cm, dit is groter dan de voor bollenteelt reguliere 15 cm. Dit hangt samen met de relatief grote capillaire werking van het fijne zand met kleideeltjes dat hier aanwezig is.

Tabel 3-3: Peilen en oppervlakken per peilvak

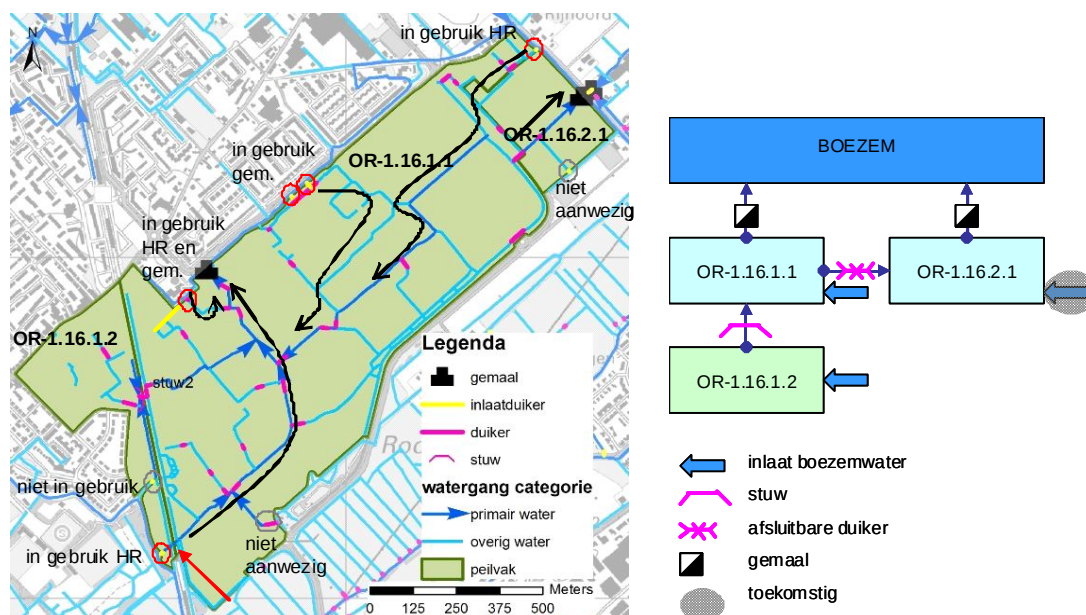
peilvak	peilbesluitpeilen			oppervlak
	[NAP+m]			[ha]
	zomer	winter	vast	
OR-1.16.1.1	-	-	-0,92	88,5
OR-1.16.1.2	-	-	-0,72	12,0
OR-1.16.2.1	-0,92	-1,12	-1,12	8,1

In bijlage 1 zijn waterstandsmetingen van de polder en de draaiuren van de gemalen getoond en besproken. De metingen laten zien dat de gemiddelde praktijkpeilen in peilvak 1.1 binnen de beheermarge van de peilbesluitpeilen vallen. Het gemaal heeft voldoende capaciteit.

In peilvak 2.1 wordt zowel in de zomer als in de winter in een deel van de tijd een lager peil gehanteerd. Dit gebeurt op verzoek van de agrariër die bollenteelt bedrijft in het peilvak. De ontwatering van het peilvak is relatief slecht door het fijne zand met kleideeltjes in de bodem. Vanwege het relatief grote peilverschil tussen zomer- en winterpeil (20 cm) wordt bij de overgang van de peilen een zogenoemd ‘overgangspeil’ gehanteerd, om te voorkomen dat de oevers instabiel worden. Conform de Nota Peilbeheer wordt het peil op aanvraag in juli/augustus voor het rooien op winterpeil gezet. Daarnaast is in de winter soms sprake van peilopzet tegen bevrozing, ook op aanvraag. Er zijn geen meldingen betreffende de peilen in het meldingenregistratiesysteem.

Bij heviger neerslag worden de waterstanden snel hoog, terwijl het gemaal in principe voldoende capaciteit heeft. Mogelijk heeft dit te maken met storing van het gemaal. Bij te hoge waterstanden in peilvak 2.1 wordt de inlaat vanuit peilvak 1.1 opgezet, waardoor water uit peilvak 2.1 naar peilvak 1.1 wordt afgevoerd. Hiermee kan peilvak 2.1 voldoende water kwijt. Inmiddels is het gemaal in peilvak 2.1 vernieuwd en de verwachting is dat met het nieuwe gemaal minder gebruik gemaakt zal worden van de mogelijkheid om naar peilvak 1.1 af te voeren.

Het watersysteem van de Luizenmarktpolder is weergegeven in Figuur 3-6 en op **kaart 6**. Hierin zijn de peilgebieden, de primaire en overige watergangen en de primaire aan- en afvoerkunstwerken weergegeven. Peilvak 1.1 loost via gemaal Luizenmarktpolder aan de noordwestelijke grens af op de boezem. Peilvak 1.2 watert via een stuw en een sifon onder de spoorlijn in het noordelijke deel van het peilvak af op peilvak 1.1. Het zuidelijke deel van peilvak 1.2 (ten zuiden van niet in gebruik zijnde inlaatduiker in Figuur 3-6) is niet verbonden met het noordelijke deel maar met peilvak 1.1 via een duiker onder het spoor (rode pijl in Figuur 3-6). Van deze duiker zijn geen gegevens bekend. Deze open, niet gestuwde verbinding betekent feitelijk dat het zuidelijke deel van peilvak 1.2 op het peil van peilvak 1.1 zit. De peilvakgrens is hier niet juist. Nota bene: alle analyses zijn gedaan met de officiële peilvakindeling en dus niet helemaal conform de praktijk.



Figuur 3-6: Peilvakindeling met watersysteem en inlaten en afwateringsschema Luizenmarktpolder

Peilvak 2.1 heeft een lager peil en een eigen gemaal, gemaal Luizenmarkt van Rijn, waarmee het uitmaakt op de boezem (de Zandsloot). De grens van peilvak 2.2 loopt volgens het peilbesluit ten noordwesten van de waterloop aan de noordwestkant van peilvak 2.2.m waardoor deze waterloop binnen het peilvak valt. In de praktijk staat deze waterloop in openverbinding met peilvak 1.1 en is er geen verbinding met peilvak 2.1. In de praktijk loopt de begrenzing van peilvak 2.1 aan de noordoostkant van de betreffende waterloop.

In peilvak 1.1 kan via inlaatduikers boezemwater worden ingelaten. Bijna alle waterlopen kunnen worden doorgespoeld door het inlaten van water. De inlaten zoals opgenomen in de legger zijn niet allemaal aanwezig, of worden niet gebruikt. In Figuur 3-6 is aangegeven welke inlaten in de praktijk gebruikt worden en wat daarmee de aanvoerrichtingen zijn. In peilvak 1.2 is, met de praktijk-peilvakgrens, geen inlaatmogelijkheid. In peilvak 2.1 is een inlaatduiker voor boezemwater gepland, maar nog niet aanwezig. In de huidige situatie kan water via een vaste dam met inlaat worden ingelaten vanuit peilvak 1.1. Als de waterstand in peilvak 2.1 ver oploopt wordt deze inlaat ook gebruikt om water af te voeren naar peilvak 1.1. Er is geen uitwisseling van water met andere polders.

Tabel 3-4 geeft per peilvak het afwaterende kunstwerk met het achterliggende oppervlak en de afvoercapaciteit. In Tabel 3-5 staan per peilvak het oppervlak waarvoor water wordt aangevoerd en de aanvoercapaciteit van de inlaatwerken. Zowel de afvoer- als aanvoercapaciteit is in alle peilvakken ruim boven de norm. De aanvoercapaciteit is aanzienlijk in verhouding tot de gemaalcapaciteit: in peilvak 1.1 is de inlaat 60% van de gemaalcapaciteit, in peilvak 2.1 is dit meer dan 100%. Dit betekent dat bij hevige neerslag voorkomen moet worden voorkomen dat de inlaten (geheel) open staan, zodat de gemaalcapaciteit beschikbaar is om de neerslag af te voeren.

Tabel 3-4: Afvoercapaciteit per peilvak

peilvak	totaal oppervlak ¹	afwaterend kunstwerk	totale breedte	capaciteit ²		cap. t.o.v. referentie ³
	[ha]			[m ³ /min]	[mm/dag]	
OR-1.16.1.1	100,5	Gemaal (084-036-00021)	-	15,9	23	105
OR-1.16.1.2	12,0	Stuw (084-056-00002)	1	10	120	554
OR-1.16.2.1	8,1	Gemaal (084-036-00022)	-	1,998	36	165

¹Inclusief bovenstrooms gebied.

²Capaciteit stuwen wordt bepaald door breedte (1 m komt ongeveer overeen met 10 m³/min).

³Referentie afvoer is 21,6 mm/dag (15 m³/min/100ha voor bebouwd gebied en bollenteelt).

Tabel 3-5: Aanvoercapaciteit per peilvak

peilvak	totaal oppervlak ¹	aanvoer kunstwerk(en)	afmeting	capaciteit ²		cap. t.o.v. referentie ³
				[m ³ /min]	[mm/dag]	
OR-1.16.1.1	88,5	084-033-00017 084-033-00019 084-033-00020 084-033-00021 084-033-00045 084-033-00046 084-033-00015	rond 0,2 m rond 0,15 m rond 0,2 m rond 0,2 m onbekend onbekend rond 0,27 m	> 9,2	> 14	> 200
OR-1.16.2.1	8,1	084-033-00018 084-033-00041 (plan)	rond 0,8 m niet bekend	30,1 -	> 100 -	> 1000 -

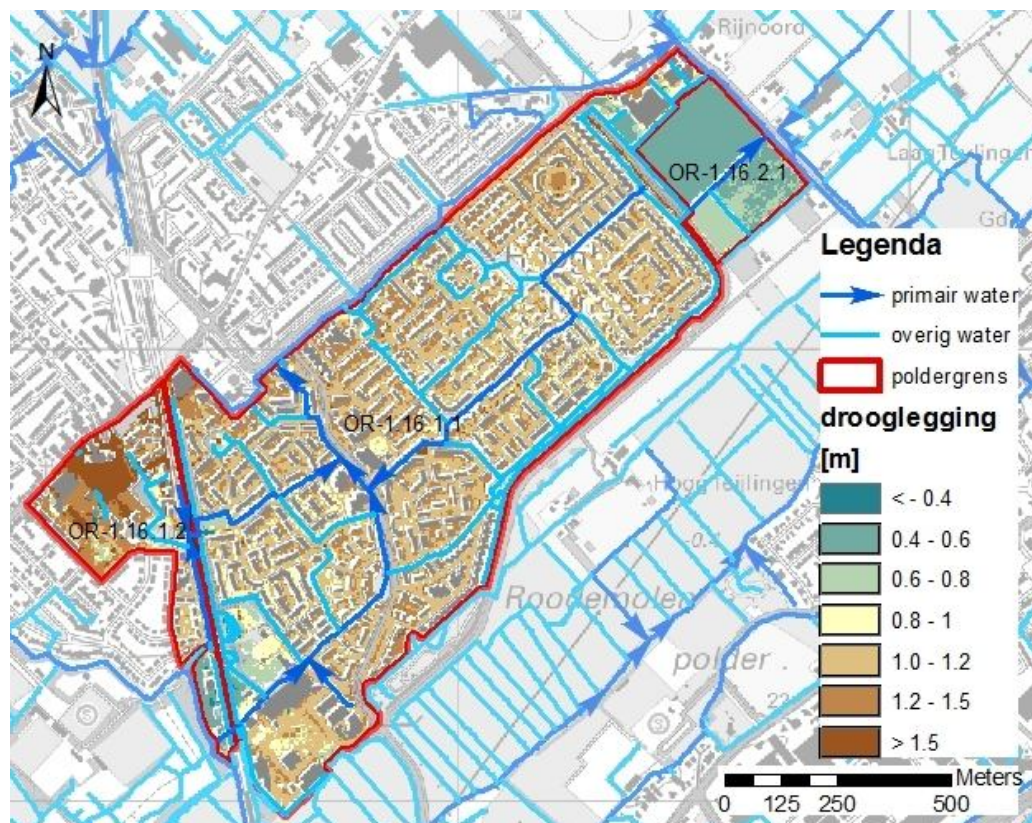
¹ Oppervlak peilvak/oppervlak inclusief benedenstrooms gebied.

² Capaciteit duiker wordt bepaald door diameter (uitgaande van stroomsnelheid 0,5 m/s); kunstwerken die door een particulier worden bediend zijn in de capaciteitsberekening niet meegenomen.

³ Referentie aanvoer is 5 mm/dag.

3.4.2 Drooglegging

In Figuur 3-7 en op **kaart 7** is een ruimtelijk beeld gegeven van de drooglegging in de zomerperiode. De drooglegging is daarbij gedefinieerd als het hoogteverschil tussen het maaiveld en het waterpeil in de watergangen. We beschouwen de zomerperiode omdat we geïnteresseerd zijn in de bergingsmogelijkheden in deze periode (voor peilvak 1.1. en 1.2 is de drooglegging overigens jaarrond gelijk). Die delen van het bebouwd gebied waar de drooglegging kleiner is dan 0,8 m betreffen plantsoen, buitengebied of sportterrein.


Figuur 3-7: Drooglegging zomerperiode

In Tabel 3-6 is de actuele gemiddelde drooglegging per peilgebied weergegeven ten opzichte van de peilbesluitpeilen.

Tabel 3-6: Praktijkpeilen, maaiveldhoogtes en daaruit volgende drooglegging

peilvak	oppervlakte (ha)	peilbesluitpeil [m t.o.v. NAP]			mediane maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	gemiddelde drooglegging [m]	
		zomer	winter	vast		zomer	winter
OR-1.16.1.1	88,5	-	-	-0,92	+0,19	1,11	1,11
OR-1.16.1.2	12,0	-	-	-0,72	+0,39	1,11	1,11
OR-1.16.2.1	8,1	-0,92	-1,12	-	-0,36	0,56	0,76

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 Luizenmarktpolder ligt in het overgangsgebied hier tussenin en is als gevolg van de gehanteerde waterpeilen min of meer kwelneutraal. Dit is bevestigd met behulp van het PZH-model van Deltares, waarmee de jaargemiddelde kwel- of infiltratieflux is berekend aan de onderzijde van de deklaag (berekening 2010).

Er zijn geen metingen van grondwaterstanden beschikbaar in de Luizenmarktpolder. Met behulp van een grondwaterspreadsheet is de verwachte gemiddelde opbolling en/of uitholling van de grondwaterspiegel berekend. Tabel 3-7 geeft de resultaten. Hieruit blijkt dat de berekende opbolling en uitholling in peilvak 1.1 minimaal is. Doordat er veel verhard oppervlak is, is er relatief weinig aanvulling en verdamping van de grondwaterstand. De bodem is relatief doorlatend, waardoor de grondwaterstand vooral bepaald wordt door de oppervlaktewaterstand. Om dezelfde redenen is de gemiddelde opbolling en uitholling in peilvak 1.2 ook klein.

In peilvak 2.1 is het oppervlak aan open water relatief laag en de drainageweerstand relatief hoog. De percelen zijn daarom voorzien van buisdrainage op ongeveer 0,8 m onder maaiveld. De gemiddelde berekende opbolling in de winter is 6 cm. In de zomer is er een uitholling van 11 cm berekend.

Tabel 3-7: Berekende grondwaterstanden (zomer is april tot en met september)

peilvak	gemiddelde opbolling (+) en uitholling (-) van de grondwaterspiegel t.o.v. streefpeil [m]			gemiddelde ontwateringsdiepte t.o.v. mediane maaiveldhoogte [m – mv]		gemiddeld laagste (GLG) en hoogste (GHG) grondwaterstand [m – mv]	
	jaar	zomer	winter	zomer	winter	GLG	GHG
OR-1.16.1.1	-0,01	-0,04	+0,03	1,15	1,08	1,19	1,05
OR-1.16.1.2	-0,02	-0,07	+0,04	1,18	1,07	1,24	1,03
OR-1.16.2.1	-0,02	-0,11	+0,06	0,67	0,70	0,81	0,52

Er is in de periode januari 2008 tot september 2012 éénmaal melding gemaakt van hoge grondwaterstanden in de wijk Oosthout (melding in januari 2011). Er was sprake van meerdere natte kruipruimtes. Er zijn destijds geen hoge oppervlaktewaterstanden gemeld en de waterstanden bij het gemaal laten in de betreffende periode geen verhoging zien. De gemeente en waterleidingbedrijf Dunea hebben de kruipruimtes leeggepompt, maar zover bekend geen oorzaak gevonden. Verder zijn geen problemen door te hoge of te lage grondwaterstanden bekend.

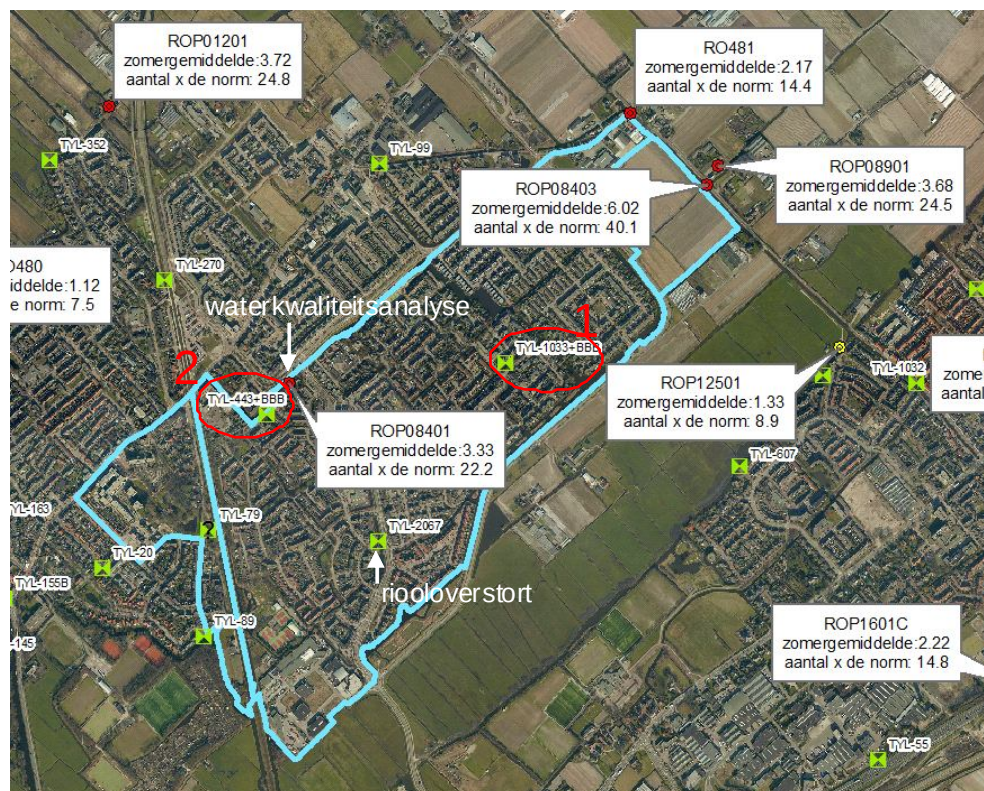
Doordat er veelal sprake is van relatief nieuwe bebouwing, worden er geen problemen met funderingen door te lage grondwaterstanden verwacht. De oude bebouwing in de kern van Voorhout in peilvak 1.2 betreft een zandnederzetting. Deze is waarschijnlijk direct op het zand gefundeerd en is daardoor niet gevoelig voor te lage grondwaterstanden.

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 3-8 toont de locaties waarop het fosfaatgehalte geanalyseerd is, met de resultaten. In peilvak 1.1 is het fosfaatgehalte ruim 20 keer groter dan de norm; in peilvak 2.1 zelfs 40 keer. In het omliggende boezemwater overschrijdt het fosfaatgehalte de norm 14 tot 20 keer. Er is sprake van eutrofiëring in de polder evenals in de nabije boezem. Omdat het boezemwater ook van slechte kwaliteit is, kan inlaten van boezemwater niet voor een voldoende waterkwaliteit zorgen. Er is niet of nauwelijks sprake van aanvoer van schoner water door kwel.

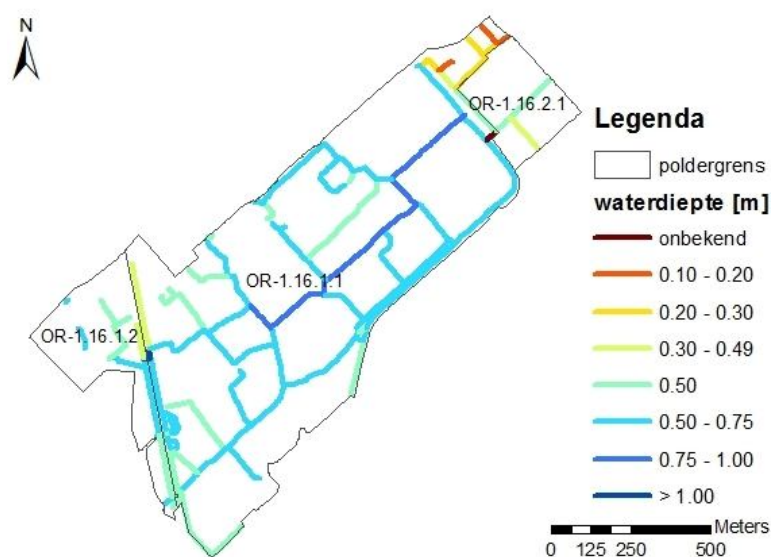
In het bebouwde deel van de polder (peilvakken 1.1 en 1.2) zijn riooloverstorten aanwezig (groene symbolen in Figuur 3-8) die bijdragen aan eutrofiëring door lozing van fosfaat en stikstof. De twee omcirkelde locaties zijn overstorten van bergbezinkbassins. Hier kan bij overstorten de vuilbelasting relatief hoog zijn. Op locatie 1 (aangegeven in figuur) kan goed worden doorgespoeld en is daarmee de overlast beperkt. Locatie 2 ligt dicht bij een inlaat en dichtbij het gemaal. Doordat de inlaat in een doodlopend stukje boezemwater dicht naast het gemaal zit, wordt hier het vervuilde water enigszins rondgepompt. Voor de waterkwaliteit is deze situatie niet gunstig.

Ook de watersysteembeheerder geeft aan dat de lozing van vuil water door de riooloverstorten een probleem vormt. Al bij relatief lage neerslaghoeveelheden storten de riolen over. Ondanks dat de inlaatmogelijkheden en het gemaal worden ingezet om de waterlopen door te spoelen, leiden de overstorten tot stankoverlast en klachten. In september 2012 is een Tewor (toetsing van de effecten overstorten uit rioolstelsel op de waterkwaliteit van) in de Gemeente Teylingen afgerond. Hieruit komen geen knelpunten naar voren in de polder. Naast de riooloverstorten zijn er enkele (industriële) lozingslocaties in de polder, zoals van een drukkerij en in de agrarische noordhoek van peilvak 1.1. Hiermee zijn geen problemen bekend.



Figuur 3-8: Locaties van riooloverstorten (groen) en waterkwaliteitsanalyse (fosfaatgehalte)

Naast de riooloverstorten vormt de bollenteelt 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. De overschrijding van de norm met factor 40, zoals gemeten voor het gemaal van peilvak 2.1, is echter wel erg hoog. De reguliere overschrijding in de Duin- en Bollenstreek is tussen de 8 en 20 maal de norm. Ook nalevering van fosfaat uit de waterbodem draagt bij aan de eutrofiëring. Dit speelt vooral in ondiepe sloten (minder dan 0,5 m) waar de watertemperatuur in de zomer relatief hoog wordt, met zuurstofloosheid als gevolg. Figuur 3-9 toont de waterdiepte in de waterlopen. De hoofdwaterlopen zijn (op het korte stukje in peilvak 1.2 na) 0,5 tot 1,0 m diep, wat voldoende is voor de waterkwaliteit. Ook van de overige watergangen is het grootste deel minimaal 0,5 m diep, alleen in de agrarische noordelijke hoek van peilvak 1.1 zijn ze minder diep.



Figuur 3-9: 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 Luizenmarktpolder.

Rijnland inventariseert mogelijk interessante polders om in te richten voor vis. De Luizenmarktpolder komt hiervoor op basis van de ligging en functie niet in aanmerking. Gezien de functies van de polder als stedelijk gebied en voor de bollenteelt, gelden hier geen ecologische streefbeelden.

3.5 Het gebied samengevat

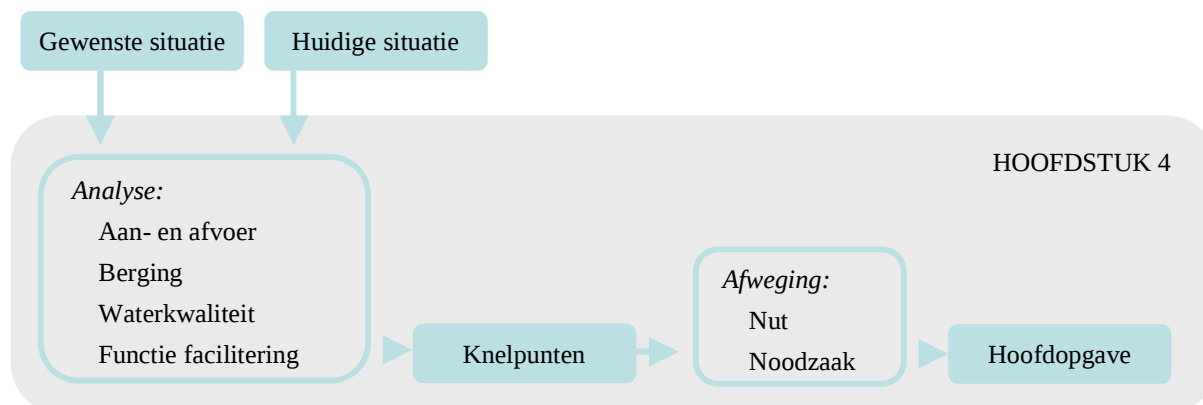
De Luizenmarktpolder bestaat grotendeels uit bebouwd gebied (woonwijken van Voorhout) op zand. Het bebouwd gebied kent twee peilvakken, die verschillen in maaiveldhoogte. Het derde peilvak beslaat 8% van het polderoppervlak en is bollengebied. Dit ligt op stuifzand en heeft een lagere maaiveldhoogte dan de rest van de polder.

Vanuit de gebiedsbeschrijving zijn er geen risico's of knelpunten bekend, anders dan dat er gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde aanwezig zijn. De geplande uitbreiding van de gemeentewerf in Voorhout vergt een voorziene kleine aanpassing aan het watersysteem en de poldergrens.

De polder bestaat uit drie peilvakken. De twee peilvakken met voornamelijk bebouwd gebied (1.1 en 1.2) hebben een vast peil. Peilvak 2.1. bollengebied, heeft een zomer- en winterpeil met 20 cm peilverschil. Er is in peilvak 1.1. en 2.1 voldoende af- en aanvoercapaciteit. Peilvak 1.2 heeft ook voldoende afvoercapaciteit maar geen aanvoermogelijkheid.

De gemiddelde drooglegging bij winterpeil is 1,11 m in het bebouwd gebied en 0,76 m in het bollengebied. 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.

4 Analyse watersysteem



De analyse van het watersysteem heeft als doel om knelpunten in beeld te brengen die samen de hoofdpogave 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

Uit de analyse van het watersysteem volgen de knelpunten. Voor de Luizenmarktpolder zijn de volgende knelpunten bepaald:

- Duiker 31 tussen peilvak 1.2 en 1.1 vormt een significant hydraulisch knelpunt. Deze duiker is een knelpunt door het vuil dat er verzamelt.
- Het zomer- en winterpeil in peilvak 2.1 is aan de hoge kant voor bollenteelt. Door het grote peilverschil van 20 cm tussen zomer- en winterpeil is een overgangspeil nodig in voor- en najaar.
- De peilvakgrens tussen peilvak 1.1 en 1.2 is niet correct, het zuidelijke deel van peilvak 1.2 heeft feitelijk het peil van peilvak 1.1.
- De peilvakgrens tussen peilvak 1.1. en 2.1 is niet correct, de noordwestelijke watergang in peilvak 2.1 ligt feitelijk in peilvak 1.1

In de volgende paragrafen is toegelicht hoe de knelpunten zijn bepaald en welke aandachtspunten er verder zijn. Paragraaf 4.6 geeft de hoofdgave voor het watergebiedsplan.

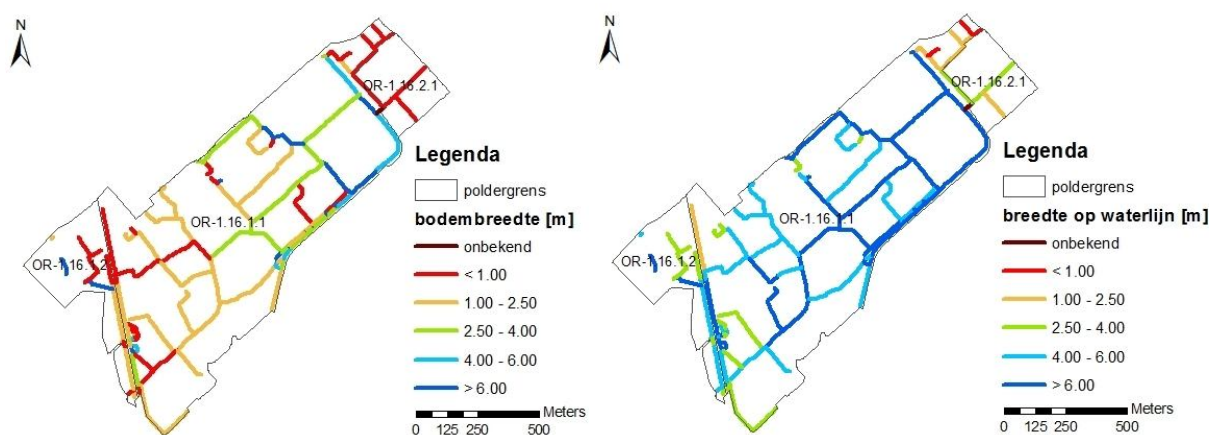
4.2 Aan- en afvoer hoofdwatersysteem

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 voor het hele beheergebied van Rijnland afgeleid uit luchtfoto's. Van de hoofdwaterlopen heeft een deel een bodembreedte smaller dan 1 m, maar de breedte op de waterlijn is in de hoofdwaterlopen in peilvak 1.1 en 1.2 overal groter dan 4,0 m. In de peilvak 2.1 is de breedte op de waterlijn minimaal 2,5 m.

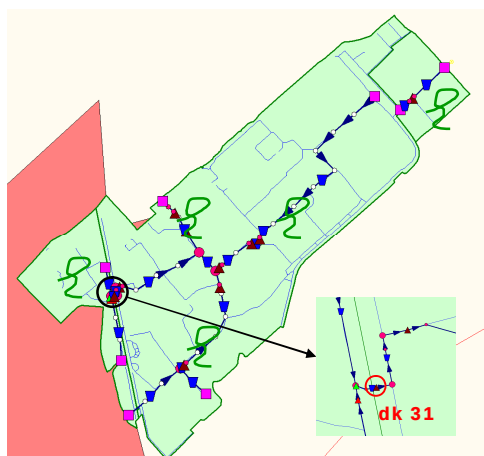


Figuur 4-1: Breedte waterlopen: bodembreedte (links) en breedte op waterlijn (rechts)

Om de afmetingen van de hoofdwaterlopen en kunstwerken 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 is in de hele polder $15 \text{ m}^3/\text{min}/100\text{ha}$ (norm voor stedelijk gebied en bollenteelt). Bij beide gemalen is als benedenrand een constante waterstand op streefpeil opgelegd. De gemalen zelf zijn niet beschouwd, omdat ze overcapaciteit hebben en bij de normafvoer dus het peil kunnen handhaven. De berekeningsresultaten zijn getoetst aan de volgende referentiewaarden:

- 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.

Vrijwel het hele watersysteem voldoet aan deze eisen. Het verhang en de stroomsnelheid in de watergangen worden nergens overschreden. Eén duiker, duiker 31, heeft te veel verval, deze is aangegeven in Figuur 4-2.



Figuur 4-2: Schematisatie van hoofdsysteem in hydraulisch model met duiker 31

Duiker 31 heeft een verval van bijna 0,04 m bij normaalvoer. Dit is de duiker die benedenstrooms van de afwaterende stuw van peilvak 1.2 onder het spoor ligt. De duiker ligt direct achter de stuw, is 21 m lang en heeft een knik van 90 graden. De stuw hanteert een peil dat 0,20 m hoger is dan het peil in het benedenstroomse peilvak. De totale opstuwing vanaf het gemaal tot duiker 31 is 0,01 m, waardoor een opstuwing van 0,04 m over de duiker geen probleem vormt voor de afwaterende stuw van peilvak 1.2.

4.2.2 Praktijk

Uit de beschikbare waterstandsmetingen komen geen te hoge waterstanden naar voren (zie bijlage 1). De hoogfrequente meting in peilvak 2.1 beslaat echter een beperkte periode, in de periode daarvoor zijn hoge waterstanden mogelijk niet geregistreerd. Er is een melding van wateroverlast bovenstrooms in peilvak 1.1 op 14 juli 2011. De melding is dat het water tot aan de beschoeiing staat. Bij het gemaal is een stijging in waterstand van 0,22 m geregistreerd. Er was op 14 juli 2011 sprake van een extreem natte periode met een herhalingstijd van de neerslaghoeveelheid van 20 tot 50 jaar (Smits et al., 2004). Ook in andere polders zijn als gevolg van deze neerslag hoge waterstanden opgetreden. Deze gebeurtenis heeft in de Luizenmarktpolder niet geleid tot inundatie. Het gemaal draaide op volle capaciteit en binnen 24 uur was de waterstand weer op peil.

Door de relatief korte periode waarop metingen beschikbaar zijn en door het ontbreken van meetlocaties in peilvak 1.2 en verder bovenstrooms in de peilvakken 1.1 en 2.1 kan op basis van de metingen niet geconcludeerd worden dat er geen knelpunten zijn.

De sifon en lange duiker tussen peilvak 1.2 en 1.1 (duiker 31) zijn gevoelig voor verstopping (melding watersysteembeheerder). De duiker is ruim 20 m lang en heeft een knik van 90 graden. Hier blijft vaak vuil voor hangen, dat tot maximaal 0,3 m opstuwing bovenstrooms leidt. Ook de gemeente klaagt hierover. De problemen bij de duiker worden versterkt doordat de watergangen in peilvak 1.2 niet met elkaar verbonden zijn. Hierdoor kan het water bij verstopping van de lange duiker niet afgevoerd worden door de andere meer zuidelijk gelegen duiker. Verder zijn er zijn twee meldingen in het meldingssysteem van Rijnland van hogere waterstanden meer bovenstrooms in de polder (peilvak 1.1). Deze ontstonden door verstopping van een duiker, dit is geen structureel probleem.

4.2.3 Conclusie

Alleen duiker 31 vormt een significant hydraulisch knelpunt. Deze duiker heeft in principe bijna voldoende afvoercapaciteit, maar door zijn lengte en de hoek van 90 graden, is hij gevoelig voor verstopping door vuil. Dit kan tot peilstijgingen van circa 0,3 m leiden. Er zijn verder geen meldingen in het meldingssysteem die duiden op structureel slecht functionerende waterlopen of kunstwerken.

4.3 Berging

4.3.1 Theorie

Bij extreme neerslag kan de afvoer via de poldergemalen 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 plasvorming 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

De beschikbare afvoercapaciteit (via stuw en gemalen) is voldoende, zie paragraaf 3.4. Wateroverlast kan daarom alleen optreden als gevolg van een tekort aan berging. Voor de beschikbare berging in het open water is het oppervak 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%, daaraan voldoet peilvak 2.1 niet.

Tabel 4-1: Percentage open water

peilvak	oppervlak	oppervlak open water	
	[ha]	[ha]	[%]
OR-1.16.1.1	88,5	6,4	7,3
OR-1.16.1.2	12,0	0,6	5,1
OR-1.16.2.1	8,1	0,1	1,4

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. Peilvak 1.1 en 1.2 voldoen, hier is geen wateroverlast of bergingstekort. In peilvak 2.1 is sprake van een theoretisch bergingstekort. In de praktijk wordt wateroverlast vermeden door water af te voeren naar peilvak 1.1. Peilvak 1.1 heeft een zodanig bergingsoverschot dat dit tot een T50 gebeurtenis (zover als peilvak 2.1 beschermd moet zijn), in peilvak 1.1 niet tot problemen leidt. Naast de bergingsanalyse is in de Waterplanner is een toetsing op wateroverlast uitgevoerd aan de hand van de normen voor wateroverlast. Uit deze toetsing komt naar voren dat de polder voldoet. Dit is in bijlage 2 verder toegelicht.

4.3.3 Praktijk

Uit de beschikbare waterstandsmetingen (zie bijlage 1) komen geen te hoge waterstanden naar voren. Ook zijn er geen meldingen van wateroverlast gedaan en stelt de watersysteembeheerder dat er geen wateroverlast is opgetreden. De inloopbijeenkomst die 27 juni 2013 gehouden is, bevestigt dit beeld.

In peilvak 2.1 treden snel peilstijgingen op, maar het nieuwe gemaal (van na 2010) kan deze goed verwerken. Daarnaast kan bij grote peilstijgingen water afgevoerd worden naar peilvak 1.1. In augustus 2010 is van deze mogelijkheid gebruik gemaakt. De verwachting is dat met het nieuwe gemaal minder gebruikgemaakt wordt van de mogelijkheid om naar peilvak 1.1 af te voeren. De praktijkervaring is dat de polder niet gevoelig is voor wateroverlast.

4.3.4 Conclusie

De polder als geheel voldoet aan de normering voor wateroverlast, er is geen wateroverlast of bergingstekort. In peilvak 2.1 is sprake van een theoretisch bergingstekort. In de praktijk wordt wateroverlast vermeden door water af te voeren naar peilvak 1.1.

4.4 Waterkwaliteit

4.4.1 Theorie en praktijk

Op basis van de gemeten nutriëntwaarden is de waterkwaliteit in de polder niet goed. Dit is deels het gevolg van eutrofiëring in de hele Duin- en Bollenstreek. Daarnaast storten de riooloverstorten relatief vaak over, dit leidt tot stank en vuil water. De overstorten voldoen wel ruim aan de norm (tewor toetsing) en er zijn twee bergbezinkbassins aanwezig in peilvak 1.1. Mogelijk functioneren deze niet optimaal. Het functioneren van de bergbezinkbassins en de overstortfrequentie is een probleem van de gemeente. Een van de bergbezinkbassins ligt vlak bij het gemaal en daardoor dicht bij de inlaat die daar zit vanuit de boezem. Hier kan dus overstortwater worden rondgepompt.

Vanaf 2008 zijn meerdere meldingen gedaan over slechte waterkwaliteit. Deze hebben te maken met doorstroming. De doorstroming is dan belemmerd door overhangende begroeiing of een verstopte duiker, dit zijn geen structurele problemen. Ook in juli 2010 was er sprake van een slechte waterkwaliteit, ondanks dat de inlaten open stonden en het gemaal aansloeg. Juli 2010 was zeer warm en zeer zonnig (www.knmi.nl).

De doodlopende watergang in de zuidhoek van peilvak 1.1 is vervuild, doordat er sprake is van stilstaand water. De inlaatduiker die er volgens de legger mogelijk is, is niet aanwezig. Verder heeft de polder in principe voldoende doorspoelmogelijkheden. Doordat ook de boezem een te hoge fosfaatbelasting heeft, is een hogere doorspoelintensiteit tegen eutrofiëring geen echte oplossing. De meeste waterlopen hebben een waterdiepte van 50 cm of meer, de minimaal benodigde waterdiepte om zuurstofloosheid en bijbehorende stankoverlast te voorkomen of te beperken. Alleen in de agrarische noordwesthoek van peilvak 1.1 zijn de waterlopen minder dan 50 cm diep. Hier zou verdieping helpen de waterkwaliteit te verbeteren. Omdat er geen concrete klachten zijn, wordt dit niet als probleem beschouwd.

4.4.2 Conclusie

De waterkwaliteit in de polder is niet goed, maar in de praktijk geen al te groot probleem. Een aandachtspunt is het op diepte houden van de waterlopen (regulier onderhoud) om stankoverlast te verminderen. Verdiepen van de waterlopen van minder van 50 cm diep in de noordwesthoek van peilvak 1.1 zou daar lokaal de waterkwaliteit verbeteren, maar dit is niet urgent. De effectiviteit van de bergbezinkbassins is twijfelachtig, gezien de (stank)overlast die de riooloverstorten veroorzaken. Mogelijk kan de gemeente hier een optimalisatieslag uitvoeren. De uitstroomblocatie van het bergbezinkbassin dicht bij het gemaal is ongunstig in verband met de nabijheid van de inlaat. Mogelijk kan in de toekomst bij reguliere vervanging van het gemaal, het gemaal elders worden geplaatst.

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 peilvak en functie (in kleur) en de huidige drooglegging. Deze combinatie laat zien in hoeverre de belangrijkste functies in de polder worden gefaciliteerd.

In het bollengebied van peilvak 2.1 geldt een wat grotere drooglegging dan gebruikelijk voor bollenteelt (normaal 60 tot 80 cm, hier 70 tot 90 cm), omdat de fijne zandgrond slecht ontwatert en een sterke capillaire werking kent. In het stedelijk gebied in peilvak 2.1 is een veel kleinere drooglegging acceptabel dan regulier voor stedelijk gebied geldt, omdat dit alleen lokale infrastructuur bestaande uit onverharde wegen betreft. De kleine drooglegging leidt in de praktijk dus niet tot problemen.

Tabel 4-2: Huidige mediane drooglegging per functie en peilvak (Z,V en W) en gewenste drooglegging (met kleur aangegeven)

peilvak	functie	oppervlak		drooglegging [m]								
		[ha]	[%]	< 0,4	0,4-0,5	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-1.16.1.1	stedelijk ¹	81	92								V	
OR-1.16.1.2	stedelijk ¹	11	98								V	
OR-1.16.2.1	bollenteelt	8	91			Z		W				
	stedelijk ²	1	8			Z		W				

¹ oppervlak stedelijk is samenvoeging van bebouwd gebied en infrastructuur

² alleen infrastructuur (onverharde wegen), geen bebouwing aanwezig

Z = actuele drooglegging bij zomerpeil

W = actuele drooglegging bij winterpeil

V = actuele drooglegging bij vast peil

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

De gemiddelde droogleggingen in peilvak 1.1 en 1.2 voldoen aan de richtwaarde voor de drooglegging in stedelijk gebied. Optimaal is deze groter dan 1,20 m, maar voor bestaande bebouwing geldt als richtlijn een drooglegging groter dan 1,0 m (inclusief kruipruimten). De noordwestelijke hoek van peilvak 1.1 is in gebruik als agrarisch gebied (bollen). Doordat het maaiveld in deze hoek lager is dan gemiddeld in het peilvak, is de drooglegging hier kleiner (circa 0,6 m). De drooglegging voldoet daarmee ook aan de richtwaarde voor de drooglegging voor dit landgebruik (0,60 tot 0,80 m). In het laagst gelegen zuidelijke deel van peilvak 1.2 voldoet de drooglegging in de praktijk omdat in dit deel het peil van peilvak 1.1 geldt.

In peilvak 2.1 is de gemiddelde drooglegging in de zomer (56 cm) kleiner dan de droogleggings-richtwaarde. De gemiddelde ontwateringsdiepte in de zomer (67 cm) voldoet bijna. In de winter voldoen zowel de gemiddelde drooglegging (76 cm) als de gemiddelde ontwateringsdiepte (70 cm) net aan de richtwaarde.

4.5.2 Praktijk

In de praktijk is de drooglegging in peilvak 2.1 zowel in de zomer als in de winter te klein. De aanwezige teler verzoekt de watersysteembeheerder regelmatig een lager peil te hanteren. De drooglegging in peilvak 1.1 en 1.2 voldoet.

4.5.3 Conclusie

In peilvak 1.1 en 1.2 voldoen de gemiddelde droogleggingen aan de richtwaarde voor de drooglegging in stedelijk gebied. Voor de bollenteelt in peilvak 2.1 voldoen de gemiddelde drooglegging en ontwateringsdiepte niet, de drooglegging is in de zomer en in de winter te klein. Het verschil tussen zomer- en winterpeil in peilvak 2.1 is met 20 cm relatief groot. Dit vergroot de kans op instabiele oevers. Dit grote verschil komt voort uit de slechte ontwatering.

4.6 Hoofdopgave voor het watergebiedsplan

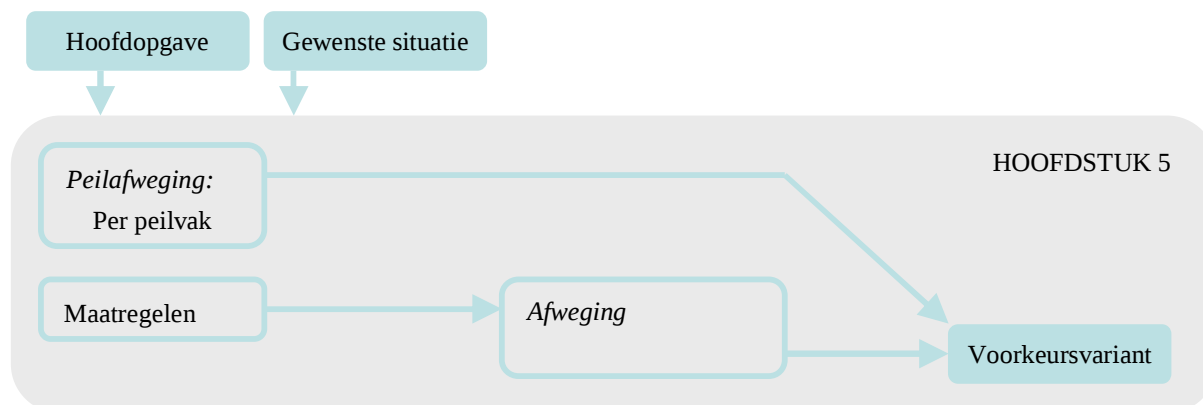
De hoofdopgave voor de Luizenmarktpolder is:

- Het oplossen van het hydraulisch knelpunt dat wordt veroorzaakt door duiker 31 in peilvak 1.2. Deze duiker is een knelpunt door het vuil dat ervoor blijft liggen.
- Het verbeteren van de te kleine drooglegging in peilvak 2.1.
- Het verbeteren van de peilvakgrenzen tussen peilvak 1.1 en 1.2 en tussen peilvak 1.1 en 2.1, conform de werkelijke situatie.

Daarnaast is een aantal zaken geconstateerd die hier voor de volledigheid worden opgenomen. Deze zaken vormen geen grote knelpunten en er zijn geen evidente verbeteringen mogelijk. Het betreft de volgende zaken:

- Bij de huidige peilbesluitpeilen is er in peilvak 2.1 een relatief groot peilverschil tussen zomer- en winterpeil. Om het verschil tussen zomer- en winterpeil te verkleinen, zou het zomerpeil verlaagd kunnen worden en/of het winterpeil verhoogd. De drooglegging is zowel in de zomer als in de winter al te klein.
- Er is geen mogelijkheid tot aanvoer van water in peilvak 1.2.
- De waterkwaliteit in de polder is niet goed, deels door vaak overstortende riooloverstorten. In de praktijk is dit geen groot probleem en de riooloverstorten voldoen aan de norm. Het hydraulisch systeem levert geen knelpunt voor de waterkwaliteit. De waterlopen hebben voldoende diepte. De capaciteit voor wateraanvoer naar de Luizenmarktpolder is ruim boven de norm en de watersysteembeheerder zet deze al zo veel mogelijk in om door te spoelen waar nodig. Een deel van het rioolstelsel in de Luizenmarktpolder is in 2012 afgekoppeld, naar verwachting neemt hierdoor het aantal overstortgebeurtenissen en daarmee de stankoverlast af. Indien deze maatregel onvoldoende effect heeft, kan de gemeente overwegen om het rioolstelsel verder te optimaliseren. Daarnaast is het van belang dat de gemeente regelmatig (bagger)onderhoud uitvoert in de watergangen, waardoor de waterdiepte gehandhaafd wordt en nutriënten worden afgevoerd.

5 Peilen en inrichtingsmaatregelen



In hoofdstuk 4 is de hoofdpogave voor de polder geconstateerd. Vervolgens is de vraag welke maatregelen genomen kunnen worden en of zij de hoofdpogave 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 hoofdpogave 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

Tabel 5-1 en **kaart 8** geven het peilvoorstel. Voor peilvak 1.1 en 1.2 is dit gebaseerd op de huidige peilen, er worden geen wijzigingen voorgesteld omdat de huidige peilen goed voldoen. Voor peilvak 2.1 wordt voorgesteld zowel het zomer- als het winterpeil met 10 cm te verlagen. Hierdoor wordt beter voldaan aan de benodigde drooglegging voor bollenteelt. Het grote peil verschil tussen zomer en winter blijft in stand. Om dit te verkleinen zou het zomerpeil verder verlaagd moeten worden, wat vanwege de drooglegging niet wenselijk is. Door het grote peilverschil tussen zomer- en winterpeil blijft de kans op instabiele oevers bestaan. Om problemen met instabiliteit te voorkomen wordt bij de overgang van de peilen het zogenaamde ‘overgangspeil’ gehandhaafd. Daarnaast kan het peil in de zomer op aanvraag op het winterpeil gezet worden voor het rooien.

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 bij peilvoorstel [m]	
		zomer	winter	zomer	winter		Zomer	winter
OR-1.16.1.1	88,8	-0,92	-0,92	-0,92	-0,92	+0,19	1,11	1,11
OR-1.16.1.2	12,0	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	+0,39	1,11	1,11
OR-1.16.2.1	8,1	-0,92	-1,12	-1,02	-1,22	-0,36	0,66	0,86

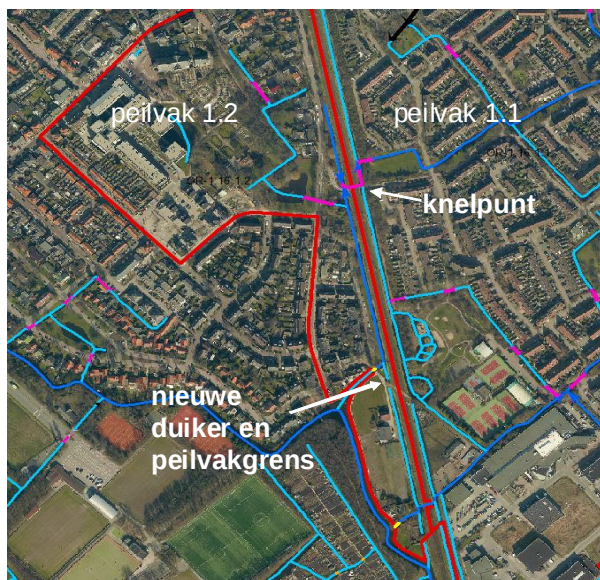
De grens tussen peilvak 1.2 en 1.1 en tussen 1.1 en 2.1 wordt aangepast tot de werkelijke situatie. Hierdoor komt het laagste gelegen zuidelijke deel van peilvak 1.2 ook administratief bij peilvak 1.1. Ook wordt de poldergrens aan de zuidkant van de polder aangepast aan de uitbreiding van de gemeentewerf. Hierdoor wordt de polder iets groter (circa 0,3 ha) ten opzichte van het vorige peilbesluit. De drooglegging bij het peilvoorstel is, met de juiste peilvakgrens, gegeven in **kaart 9**.

5.2 Maatregelen

Twee van de hoofdopgaven in de polder hebben betrekking op het peil of de peilvakgrenzen en worden opgelost in het nieuwe peilvoorstel. De derde hoofdopgave is het hydraulisch knelpunt van duiker 31. Hier is een aantal oplossingsrichtingen mogelijk:

1. Krooshek plaatsen voor de duiker en onderhoud plegen: regelmatig vuil verwijderen bij de duiker. Deze oplossing is niet robuust: er is maar één verbinding tussen peilvak 1.2 en 1.1, waardoor een probleem in deze duiker ervoor zorgt dat peilvak 1.2 niet goed af kan wateren.
2. Vervangen van duiker 31 door een duiker die niet in een knik ligt. Deze oplossing is niet robuust (één verbinding tussen peilvak 1.2 en 1.1) en relatief duur
3. De waterlopen in peilvak 1.2 ten zuidwesten van het spoor met elkaar verbinden door middel van een duiker, zie Figuur 5-1. Dit betreft waterloop 084-058-00060, 084-058-00052 en 084-058-00009. Op deze locatie ligt nu feitelijk de peilvakgrens, dit wijkt af van de officiële grens. Op basis van de maaiveldhoogte in peilvak 1.2 is het logisch dat het zuidelijke deel bij peilvak 1.1 hoort (zie de maaiveldhoogte in **kaart 4**). Door de watergangen te verbinden met een duiker ontstaat er een open verbinding tussen peilvak 1.1 en 1.2. Om peilvak 1.2 op peil te houden moet er bij de nieuwe duiker een stuw komen. Deze oplossing is robuust omdat er twee afwateringsmogelijkheden voor peilvak 1.2 ontstaan.

De voorkeursoplossing is nr 3., het aanleggen van de nieuwe duiker met stuw, waardoor de waterlopen ten zuidwesten van het spoor met elkaar verbonden worden. De kosten voor deze oplossing zijn relatief laag en deze vergroot de robuustheid van het watersysteem. Daarnaast is het aanbrengen van een krooshek op duiker 31 effectief. Met het aanleggen van een nieuwe duiker met stuw is de peilvakgrens tussen peilvak 1.1 en 1.2 vastgelegd en is het knelpunt aangaande deze grens verholpen. De nieuwe waterhuishouding is opgenomen in **kaart 9**. De maatregelen zijn opgenomen in **kaart 10**.



Figuur 5-1: Nieuw duiker als oplossing voor het knelpunt van duiker 31

De totale kosten voor de maatregelen in de Luizenmarktpolder zijn geraamd op €10.000. Dit zijn de kosten voor de nieuwe duiker (standaard rond 500) met stuw in peilvak 1.2 en het krooshek voor duiker 31, inclusief voorbereidingskosten (15%), onvoorziene kosten (25%) en BTW (21%).

5.3 Uitvoering maatregelen

In Tabel 5-2 is een overzicht opgenomen van de in dit plan opgenomen maatregelen. Daarbij is aangegeven voor welk doel de maatregel wordt genomen.

Tabel 5-2: Overzicht maatregelen

oorsprong	maatregel	Toelichting
NBW	Krooshek voor duiker 31	simpel en effectief, snel doen
NBW	Aanleg duiker en stuw zuidelijk in peilvak 1.2	
Peilvoorstel	Aanpassen zomer- en winterpeil peilvak 2.1	
Peilvoorstel	Administratief wijzigen peilvakgrenzen om huidige situatie weer te geven	
Peilvoorstel	Wijzigen peilvakgrens in verband met uitbreiding gemeentewerf	

5.4 Effecten

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

Watersysteem

Aan de zuidkant wordt de poldergrens aangepast aan de uitbreiding van de gemeentewerf. De polder wordt hierdoor iets groter. De peilvakgrens tussen peilvak 1.2 en 1.1 wordt aangepast tot wat hij nu in werkelijkheid is en de peilen blijven gelijk, waardoor er in de praktijk geen verandering in drooglegging is. Het hydraulisch functioneren van het systeem wordt verbeterd door de aanleg van de nieuwe duiker. In peilvak 2.1 verandert het peil waardoor de functie beter wordt gefaciliteerd. Het watersysteem hoeft hiervoor niet aangepast te worden.

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.

Waterkwaliteit

De waterdiepte in peilvak 2.1 wordt minder. Dit is ongunstig voor de waterkwaliteit.

Landbouw

De functie bollenteelt in peilvak 2.1 wordt beter gefaciliteerd door de peilverlaging. Dit is een gunstig effect.

Financiële belangen

In peilvak 1.1. en 1.2 wijzigen de financiële belangen niet omdat de peilen en drooglegging niet wijzigen. De peilwijziging in peilvak 2.1 is gunstig voor de financiële belangen, omdat de functie beter wordt gefaciliteerd.

Op de volgende aspecten is er geen effect, omdat de functie afwezig is of omdat de peilen en drooglegging niet wijzigen:

- bebouwing
- natuur
- recreatie.

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

Kaartinformatie:

- 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:

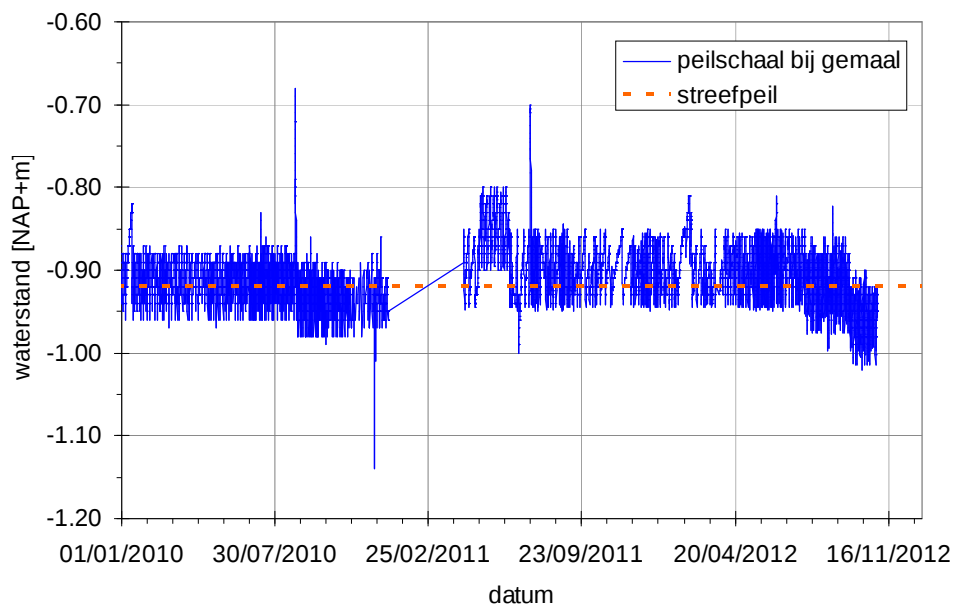
- Greenport Duin-en Bollenstreek, Intergemeentelijke Structuurvisie Greenport, 2010.
- Groenteam, Natuuronderzoek flora- en faunawet t.b.v. baggerwerkzaamheden in geselecteerde watergangen van Rijnland cluster 4/Bollenstreek-Noord in Noordwijkerhout, Lisse en Hillegom, 2010.
- Groenteam, J. Mulder en 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
- 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
- Waterschap De Oude Rijnstromen, Toelichting op peilbesluit Luizenmarktpolder, 1999

Bijlagen
Watergebiedsplan en toelichting
peilbesluit Luizenmarktpolder

Cluster 3 Duin- en Bollenstreek

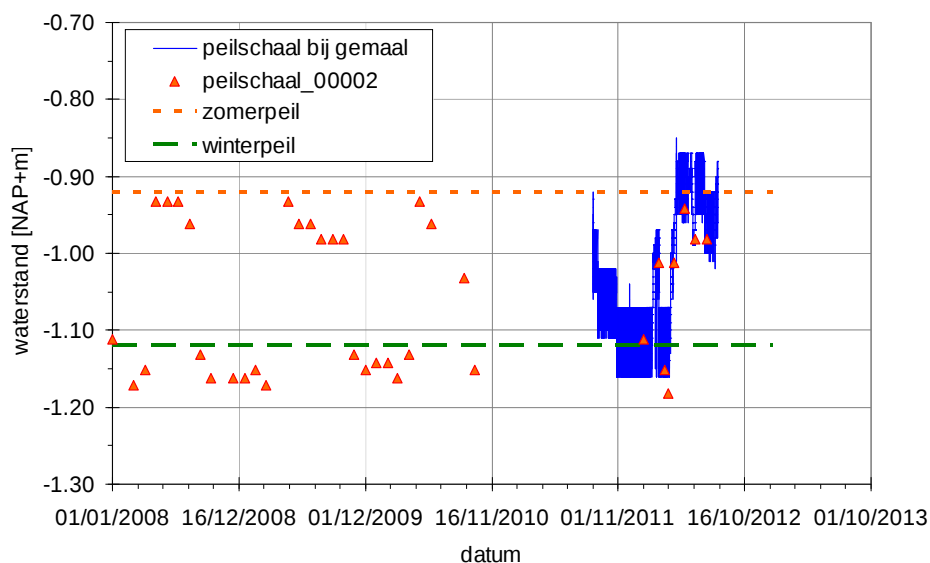
Bijlage 1 Waterstandsmetingen en draaiuren gemalen

Figuur B-1 toont de gemeten waterstanden vanaf 2010 bovenstrooms van gemaal Luizenmarktpolder in peilvak 1.1. De gemeten waterstanden liggen rond het streefpeil, tussen NAP -0,87 m en NAP -0,96 m (marge van vier tot vijf centimeter) en vallen binnen de beheermarge. Er zijn enkele uitschieters in waterstand geregistreerd, waarvan de hoogste NAP -0,68 m is. Dit is de hoogst gemeten waterstand vanaf het begin van de meting in 2001.



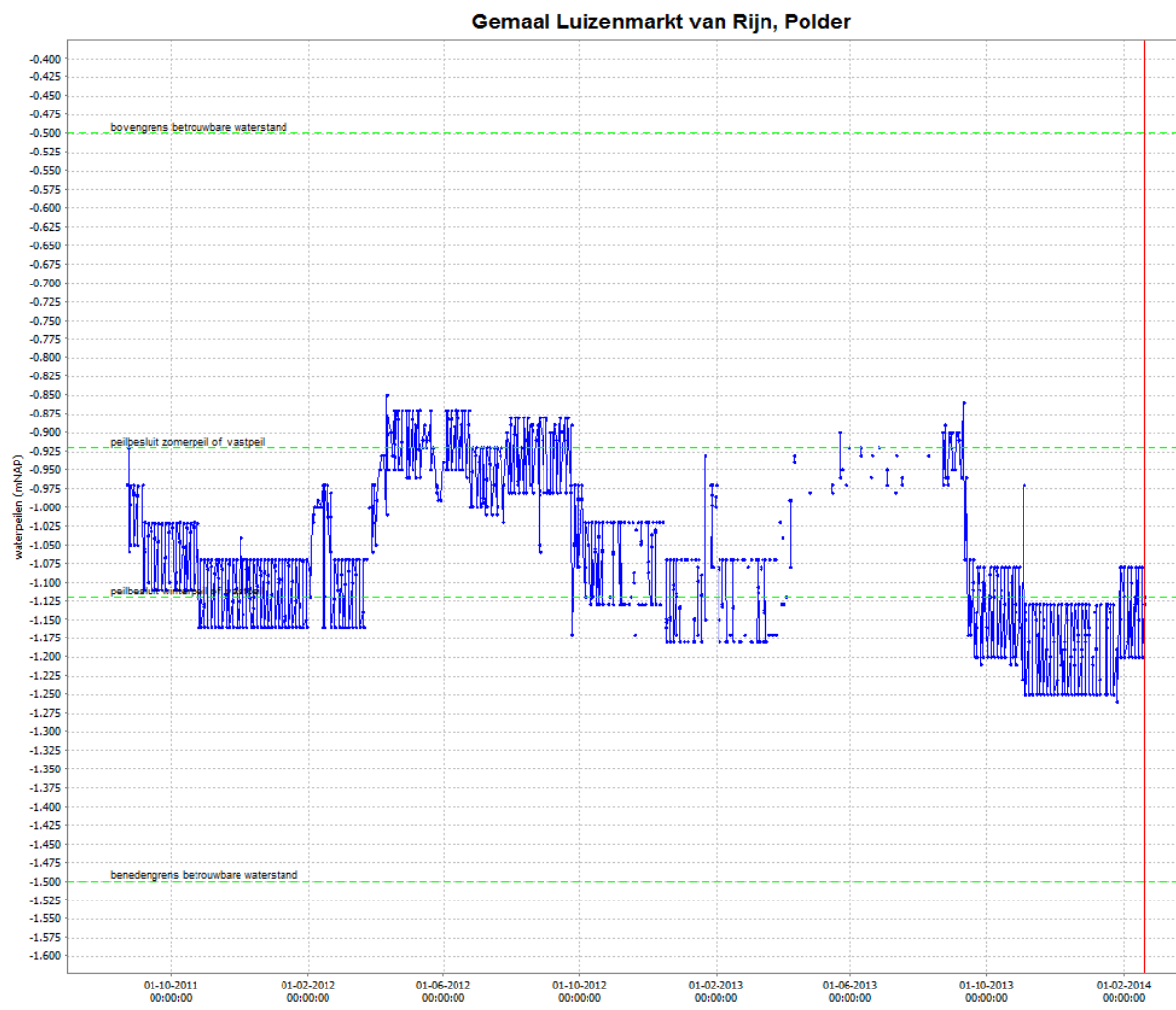
Figuur B-1: Waterstandsmeting bij gemaal Luizenmarktpolder (mediane maaiveldhoogte NAP +0,19 m)

Figuur B-2 toont de gemeten waterstanden bij het gemaal in peilvak 2.1 vanaf 2008 tot oktober 2012. Voor 2008 zijn geen metingen beschikbaar. Tot augustus 2011 zijn er aflezingen van een peilschaal, daarna zijn er hoogfrequente loggermetingen. Ook hier wordt het zomer- en winterpeil gehandhaafd door het gemaal. De gemeten peilen liggen over het algemeen binnen de beheermarge. De uitschieter van 26 augustus 2010 is hier niet geregistreerd, de hoogste gemeten waterstand is NAP -0,85 m op 11 april 2012 (peilstijging van 0,07 m).



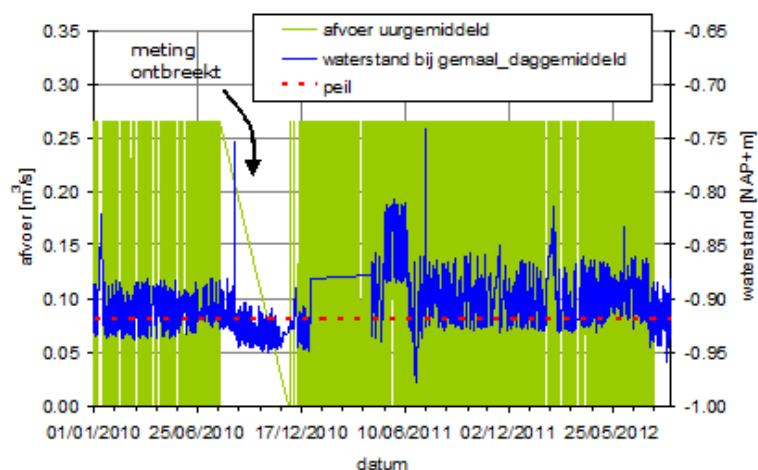
Figuur B-2: Waterstandsmeting bij gemaal Luizenmarkt van Rijn (mediane maaiveldhoogte NAP -0,36m)

Figuur B-3 toont de gemeten waterstanden in peilvak 2.1 tot en met februari 2014. Hierin is te zien dat er gedurende langere perioden een overgangspeil gehanteerd wordt, en dat er zowel in de zomer als in de winter soms op een lager peil dan het peilbesluitpeil gestuurd wordt.

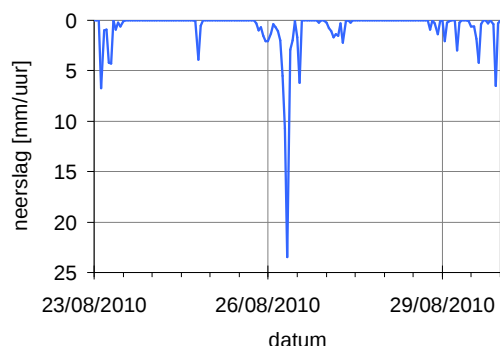


Figuur B-3: Waterstandsmeting bij gemaal Luizenmarkt van Rijn, tot en met 2013

Figuur B-4 toont de afvoer van het gemaal Luizenmarkt (peilvak 1.1) van 2010 tot en met 2012, met de gemeten waterstanden bij het gemaal. De afvoer is gebaseerd op geregistreerde draaiuren en de pompcapaciteit. Als het gemaal aan is, draait het vaak minimaal een uur. Het weet daarmee de waterstand bij het gemaal goed te handhaven. De hoogste waterstand treedt op op 26 augustus 2010, er is dan een waterstandstijging van 0,24 m. Er viel deze dag ruim 60 mm neerslag (Figuur B-Figuur 5). Deze neerslaggebeurtenis heeft een kans van voorkomen van circa eens per 25 jaar. Verder bovenstrooms in de polder zijn geen waterstandmetingen beschikbaar. Ook in peilvak 1.2 zijn geen metingen beschikbaar.

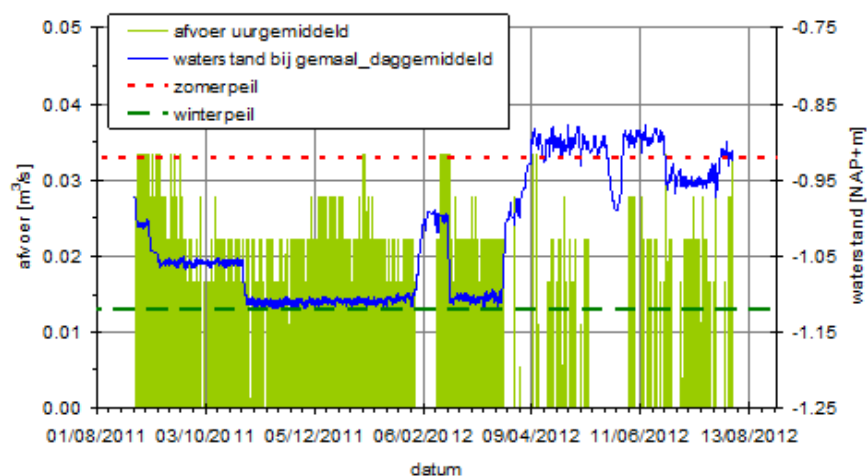


Figuur B-4: Afvoer gemaal (gebaseerd op draaiuren) en gemeten waterstand in peilvak 1.1



Figuur B-5: Extreme neerslag augustus 2010, gemeten bij station Valkenburg (www.knmi.nl)

Voor peilvak 2.1 zijn de draaiuren van het gemaal en de waterstanden getoond in Figuur B-6. In de geregistreerde periode draait het gemaal een aantal keer gedurende meerdere uren op haar maximale capaciteit, maar meestal slaat het gemaal binnen het uur weer uit. Gedurende ruim 10 dagen in februari 2012 lijkt het gemaal niet te werken en loopt de waterstand op. Verder vertoont het gemaal normaal gedrag en wordt de waterstand gehandhaafd. Verder bovenstrooms in de polder zijn geen waterstandsmetingen beschikbaar.



Figuur B-6: Afvoer gemaal (gebaseerd op draaiuren) en gemeten waterstand in peilvak 2.1

Bijlage 2 Bergingsberekening wateroverlast

Berekende berging

Tabel B-1 geeft de berekende berging in de Luizenmarktpolder. De berekening is gedaan op basis van kentallen. Berging van water vindt plaats in het open water, in de bodem, in het rioolstelsel (peilvak 1.1 en 1.2) en op het maaiveld in de vorm van plassen.

Tabel B-1: Percentage open water en berging per peilvak

Peilvak	Oppervlak peilvak [ha]	Berging [mm]				Berging totaal [mm]
		open water	bodem	riool	maaiveld	
OR-1.16.1.1	88,5	38	18	9	0	65
OR-1.16.1.2	12,0	11	18	7	0	38
OR-1.16.2.1	8,1	10	18	0	0	28

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. De verticale ruimte is gelijk aan de maximale peilstijging voordat sprake is van wateroverlast volgens de normen. Bij grotere peilstijgingen treedt het water buiten de oevers en inundeert het maaiveld. De genoemde peilstijgingen zijn gebaseerd op de hoogte van de laagste 1% van het maaiveld. Voor stedelijk gebied geldt eigenlijk een criterium van 0% (0% van het maaiveld mag inunderen bij T100). Omdat een deel van het maaiveld onder streefpeil ligt in peilvakken 1.1 en 1.2 (respectievelijk 0,04% en 0,36%), is dit niet werkbaar. Dit betreft kleine geïsoleerde lage delen waar het oppervlaktewater niet kan komen. Deze lage delen worden buiten beschouwing gelaten door uit te gaan van de maaiveldhoogte van de laagste 1%.

De beschikbare berging in de bodem hangt af van de grondwaterstanden (Tabel 4-4). In peilvakken 1.1 en 1.2 is de berging in de bodem maar deels te benutten, omdat een groot deel van het oppervlak verhard is (geschat op 70%) en er daardoor weinig water kan infiltreren. In peilvak 2.1 kan wel over het hele oppervlak water infiltreren. Voor de bepaling van de berging in de bodem is uitgegaan van een bergingscapaciteit van 5%. De stedelijke gebieden zijn voorzien van een gemengd rioolstelsel, waarin gemiddeld 7 mm berging beschikbaar is. Daarnaast zijn er twee bergbezinkbassins in peilvak 1.1, waardoor de berging in het rioolstelsel in dat peilvak 9 mm is. Berging op het maaiveld vindt vooral plaats doordat lokale laagtes niet goed afwateren en er water blijft staan. Dit speelt naar verwachting geen noemenswaardige rol in de Luizenmarktpolder.

Tabel B-2: Verticale ruimte en oppervlak open water

peilvak	oppervlak	verticale ruimte*	oppervlak open water	
	[ha]		[ha]	[%]
OR-1.16.1.1	88,5	0,53	6,4	7,3
OR-1.16.1.2	12,0	0,21	0,6	5,1
OR-1.16.2.1	8,1	0,49 / 0,69	0,1	1,4

* verticale ruimte = peilstijging tot 1% laagste maaiveldhoogte

Theoretische analyse wateroverlast

In de toetsing aan wateroverlast wordt onderzocht of waterstanden met een bepaalde herhalingstijd (gemiddelde kans van voorkomen) tot wateroverlast leiden. Uit verkennende berekeningen met de Waterplanner blijkt de polder geen wateroverlast opgave te hebben. Ter verificatie is een bergingsanalyse uitgevoerd. Hierbij is niet gekeken naar waterstanden bij een herhalingstijd, maar of het neerslagvolume bij een bepaalde herhalingstijd afgevoerd en geborgen kan worden. Tabel B-3

geeft de hoeveelheid neerslag die valt bij T100 en T50, afgezet tegen de afvoer- en bergingscapaciteit van de peilvakken. Het verschil tussen de neerslag en de hoeveelheid water die afgevoerd of geborgen kan worden, is het bergingstekort. 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. Indien de balans positief is, is meer neerslag gevallen dan er is afgevoerd en geborgen. Dit is het bergingstekort.

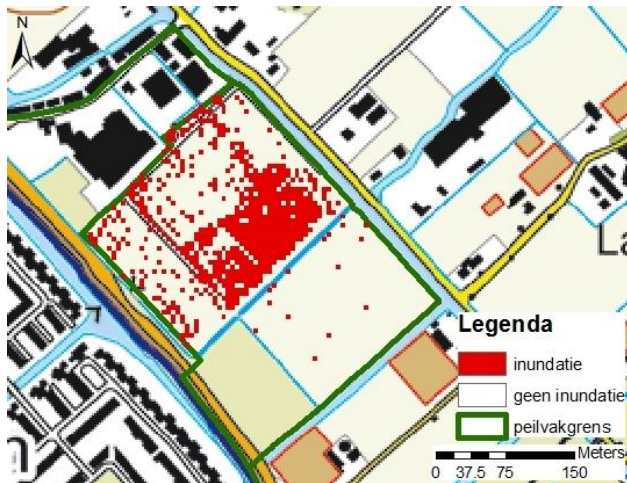
Tabel B-3: Verdeling van extreme neerslag over afvoer, berging en wateroverlast

peilvak	herhalings- tijd neerslag- gebeurtenis	duur neerslag	neerslag hoeveelheid	afvoer	berging 's winters	bergings- tekort
	[jaar]	[dag]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
OR-1.16.1.1	100	0,5	68	12	65	0
		1	79	23	65	0
		2	92	46	65	0
OR-1.16.1.2	100	0,5	68	60	36	0
		1	79	120	36	0
		2	92	240	36	0
OR-1.16.2.1	50	0,5	61	18	28	15
		1	71	36	28	7
		2	84	72	28	0

Er is geen bergingstekort berekend voor peilvak 1.1. Bij een T100 bui is 9 mm berging onbenut. De uitgangspunten van deze analyse (zoals hoeveelheid berging in de bodem) zijn onzeker. Omdat er ook in de NBW toetsing met de Waterplanner geen wateropgave berekend is, is aannemelijk dat er geen wateroverlast is in peilvak 1.1. Peilvak 1.2 heeft geen bergingstekort doordat de stuw overcapaciteit heeft. In dit peilvak is bergingsruimte over. Hier schuilt wel het risico dat peilvak 1.2 te veel afvoert op peilvak 1.1 waardoor in peilvak 1.1 wel overlast optreedt. De Waterplanner berekent dit niet.

Peilvak 2.1 heeft in deze analyse wel een bergingstekort in de maatgevende situatie (bui die een halve dag duurt). Er is een tekort van 15 mm aan berging/afvoer berekend. Doordat het peilvak relatief vlak is, resulteert dit in inundatie van 25% van het oppervlak. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** toont de inundatiekaart. In de berekening van dit tekort is alleen gerekend met afvoer via het gemaal. In de praktijk wordt er bij hoog water in het peilvak onder vrij verval water afgevoerd naar peilvak 1.1. Dit kan alleen als de waterstand in peilvak 1.1 lager is dan die in peilvak 1.1, wat in een T50 situatie mogelijk, maar niet gegarandeerd is.

In de Waterplanner is geen wateropgave berekend in peilvak 2.1. Dit komt doordat daarin is uitgegaan van een foutieve peilvakgrens, waardoor er meer open water in het peilvak ligt. De Waterplanner onderschat de opgave daardoor. In werkelijkheid heeft peilvak 2.1 slechts 1,4 % open water, waar de norm 4,3% is. Door het oppervlak aan open water te vergroten tot 4,3% is er in de theoretische analyse geen bergingstekort meer bij T50. In de Waterplanner is echter geen rekening gehouden met de mogelijke afwatering naar peilvak 1.1. Met deze mogelijkheid wordt wateroverlast in peilvak 2.1 voorkomen.



Figuur B-7: Inundaties in peilvak 2.1 als gevolg van een T50 bui die valt in een halve dag, zonder afwatering naar peilvak 1.1

Praktijkgebeurtenissen

De bevindingen uit de theoretische analyse zijn getoetst aan vier opgetreden extreme neerslaggebeurtenissen (herhalingstijden van neerslagvolume 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.

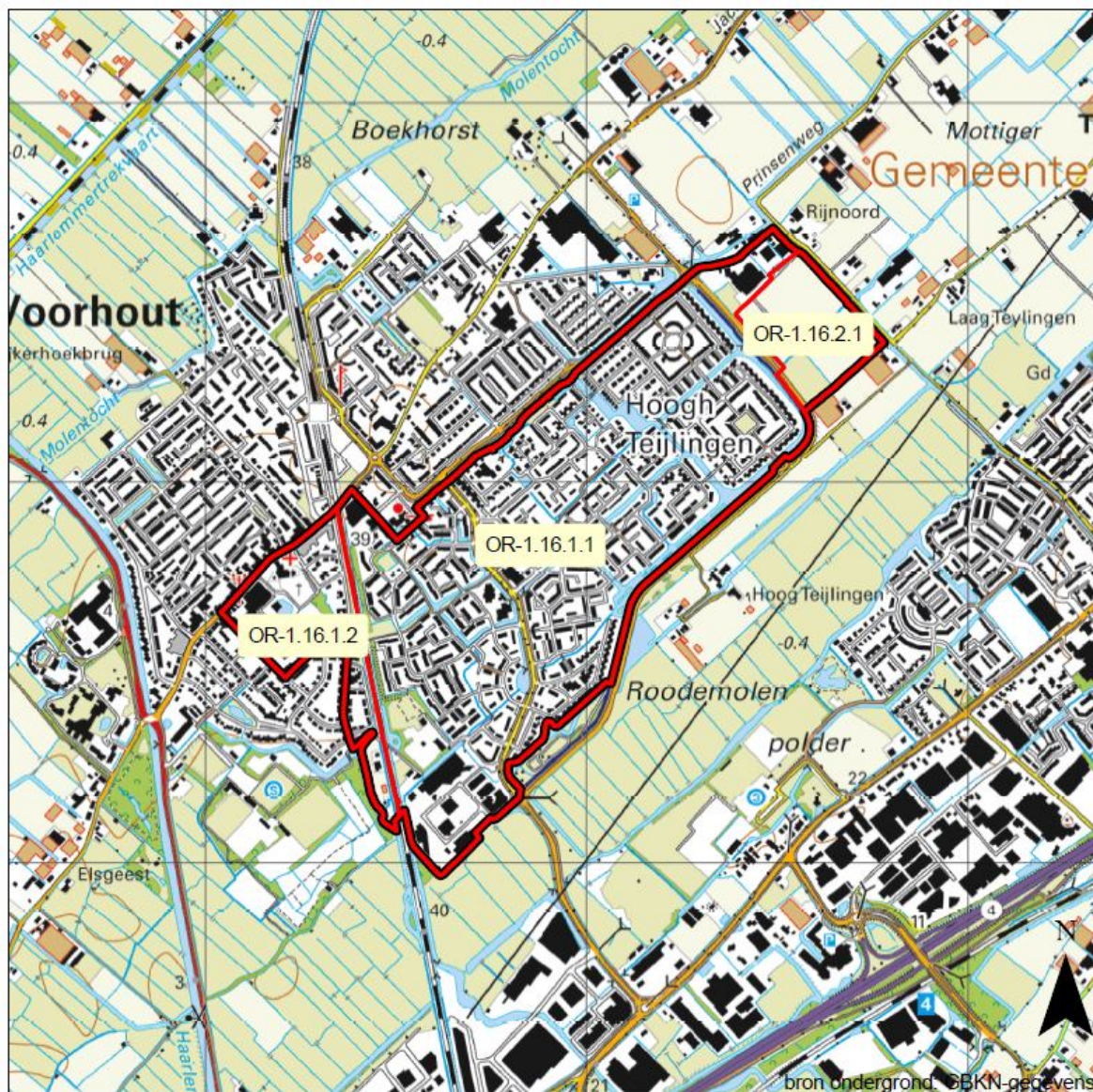
Volgens de norm moeten de watersystemen deze neerslag kunnen verwerken. Peilvakken 1.1. en 1.2 mogen geen overlast ondervinden tot T100, peilvak 2.1 tot T50. De vier gebeurtenissen hebben dan ook niet tot wateroverlast geleid. Er zijn geen meldingen van wateroverlast en de watersysteembeheerder stelt dat er geen wateroverlast is opgetreden. 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-1 gaat uit van een wintersituatie. De opgetreden neerslaggebeurtenissen zijn op dezelfde wijze geanalyseerd als de extreme neerslag in Tabel B-. De berging in het open water is berekend als de berging bij de gemeten of ingeschatte peilstijging.

Voor peilvak 1.1 sluit de berekening in augustus 2010 en juli 2011 op een paar millimeter na bij de gemeten peilstijging. Dit betekent dat de aannames met betrekking tot de berging ongeveer kloppen, en dat de gemeten peilstijging bij het gemaal representatief is voor de hele polder. In november 2009 en augustus 2012 is er in de berekening een klein bergingsoverschot (respectievelijk 7 en 6 mm), wat betekent dat er minder is afgevoerd is (gemaal heeft minder effectief gemalen) of dat er minder in de bodem of het riool is geborgen dan aangenomen. Het is waarschijnlijk dat de bodemberging niet maximaal is benut omdat de waterstand in de waterlopen relatief laag is gebleven.

In peilvak 1.2 zijn geen waterstandsmetingen beschikbaar, waardoor er geen peilstijging bekend is. Dit peilvak kan de beschouwde gebeurtenissen naar verwachting ook zonder significante peilstijging aan, omdat er relatief veel afvoercapaciteit is over de stuw. Ook in peilvak 2.1 zijn de waterstanden tijdens de gebeurtenissen van 2010 en 2011 niet bemeten. Er moeten peilstijging van 6 tot 12 cm zijn geweest om de balans kloppend te maken, waarbij geen inundatie zou zijn opgetreden. Het is waarschijnlijk dat een dergelijke peilstijging is opgetreden. In augustus 2012 is een peilstijging van 6 cm gemeten. Hiermee sluit de berekening, wat betekent dat ook hier de beschikbare berging goed is ingeschat.

Deze analyse geeft vertrouwen in de uitkomsten van Tabel B-3Tabel B-. De berging in de bodem, op het open water 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

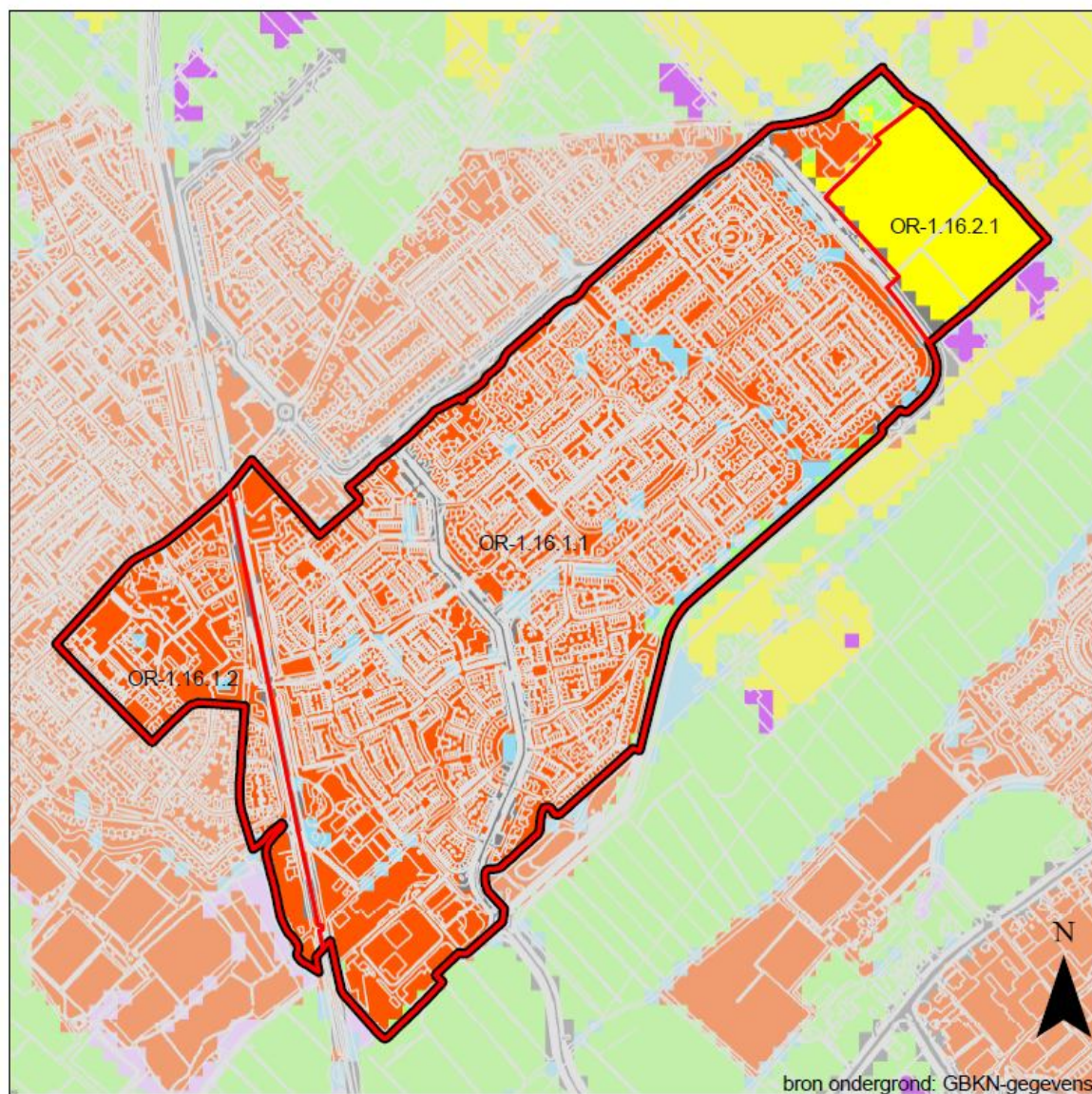
- peilgebied
- poldergrens

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

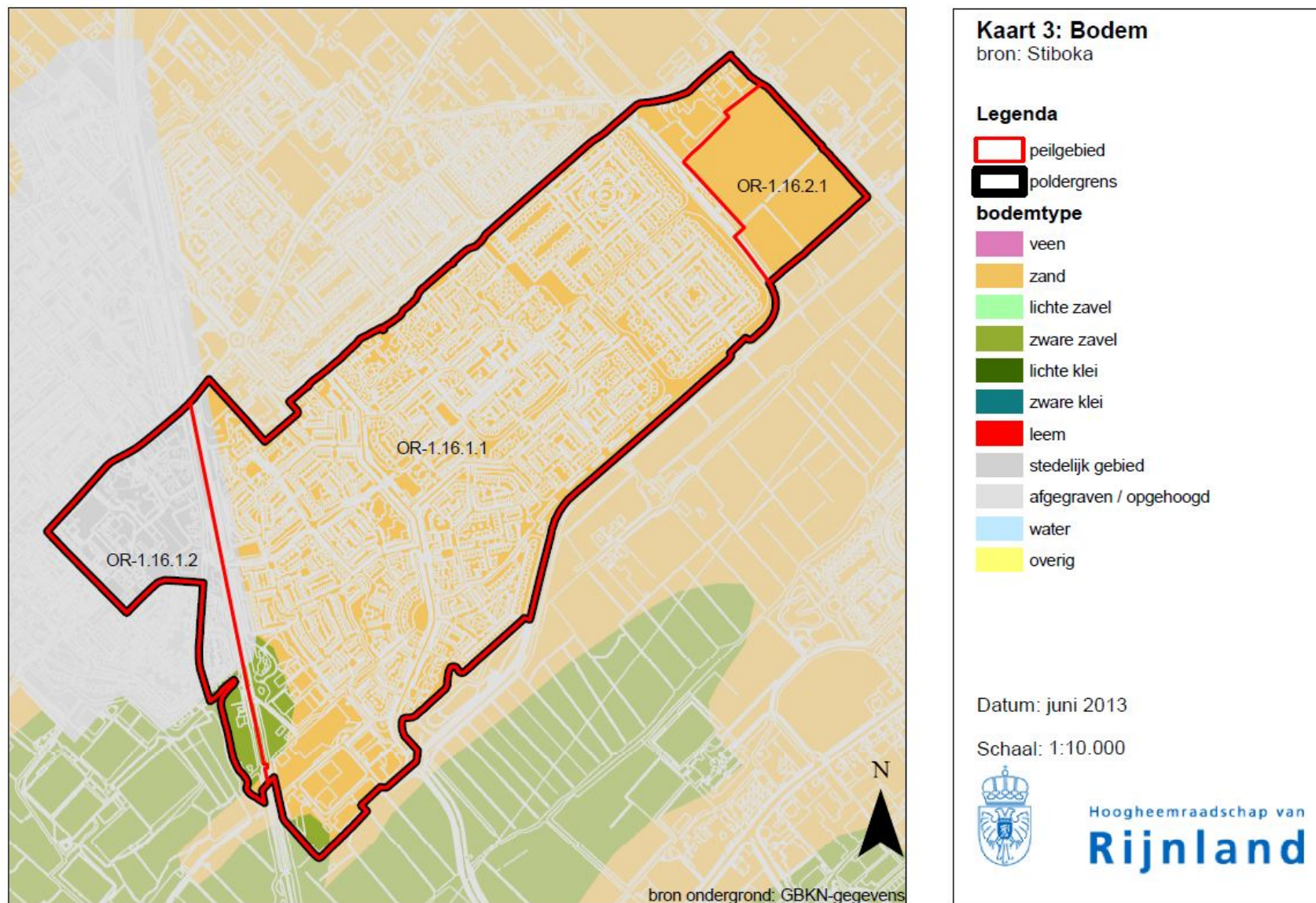
infrastructuur

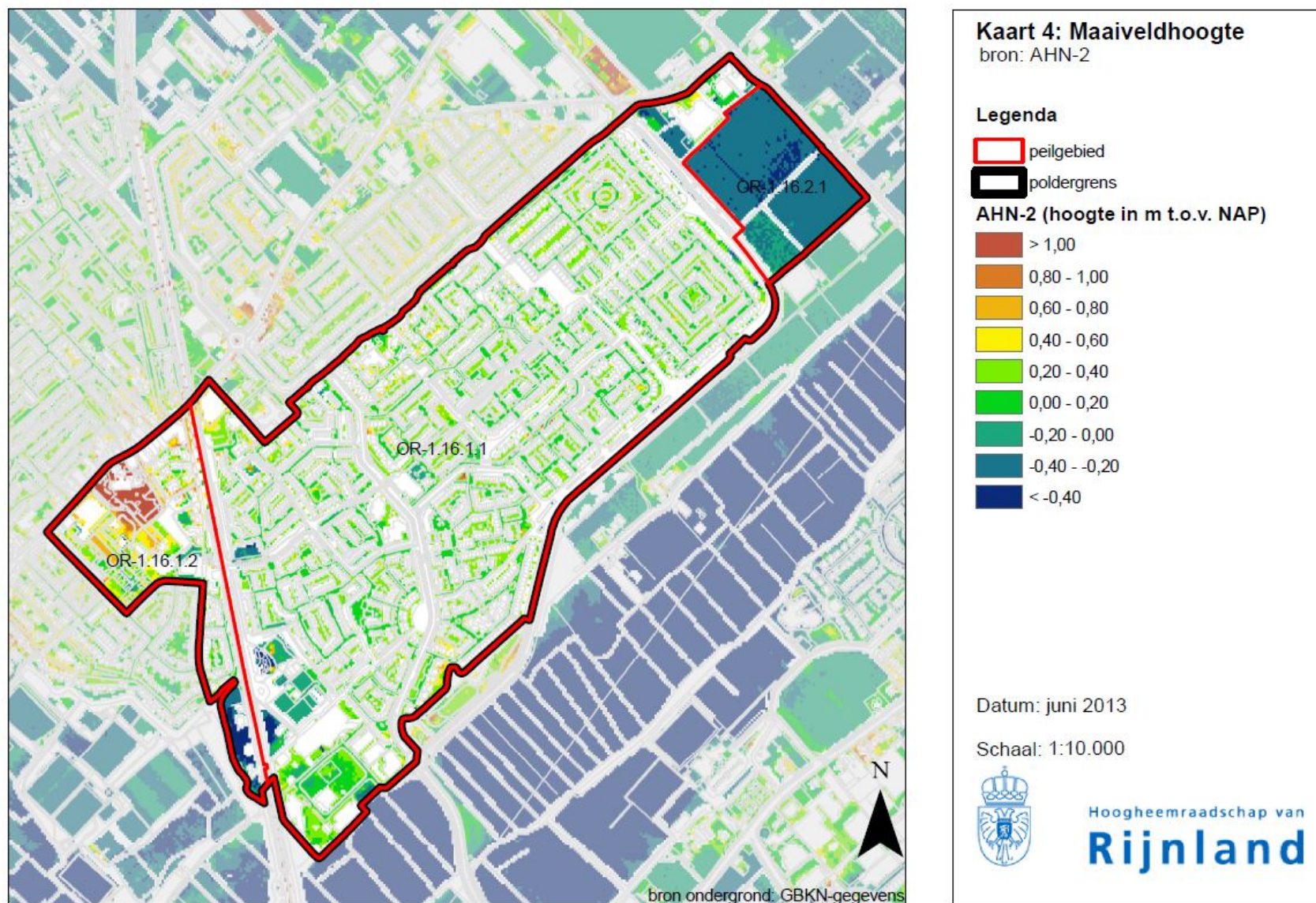
Datum: juni 2013

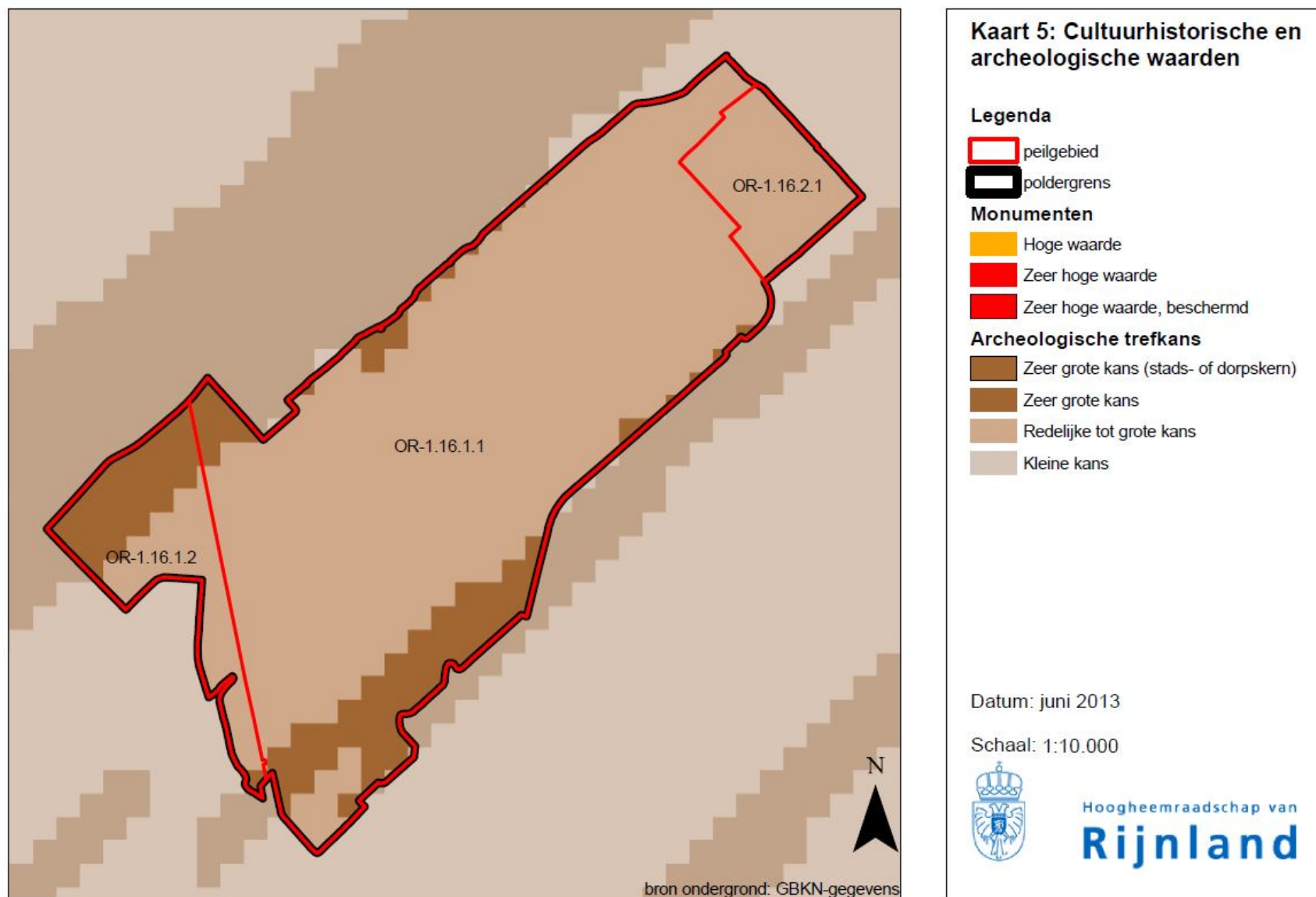
Schaal: 1:10.000

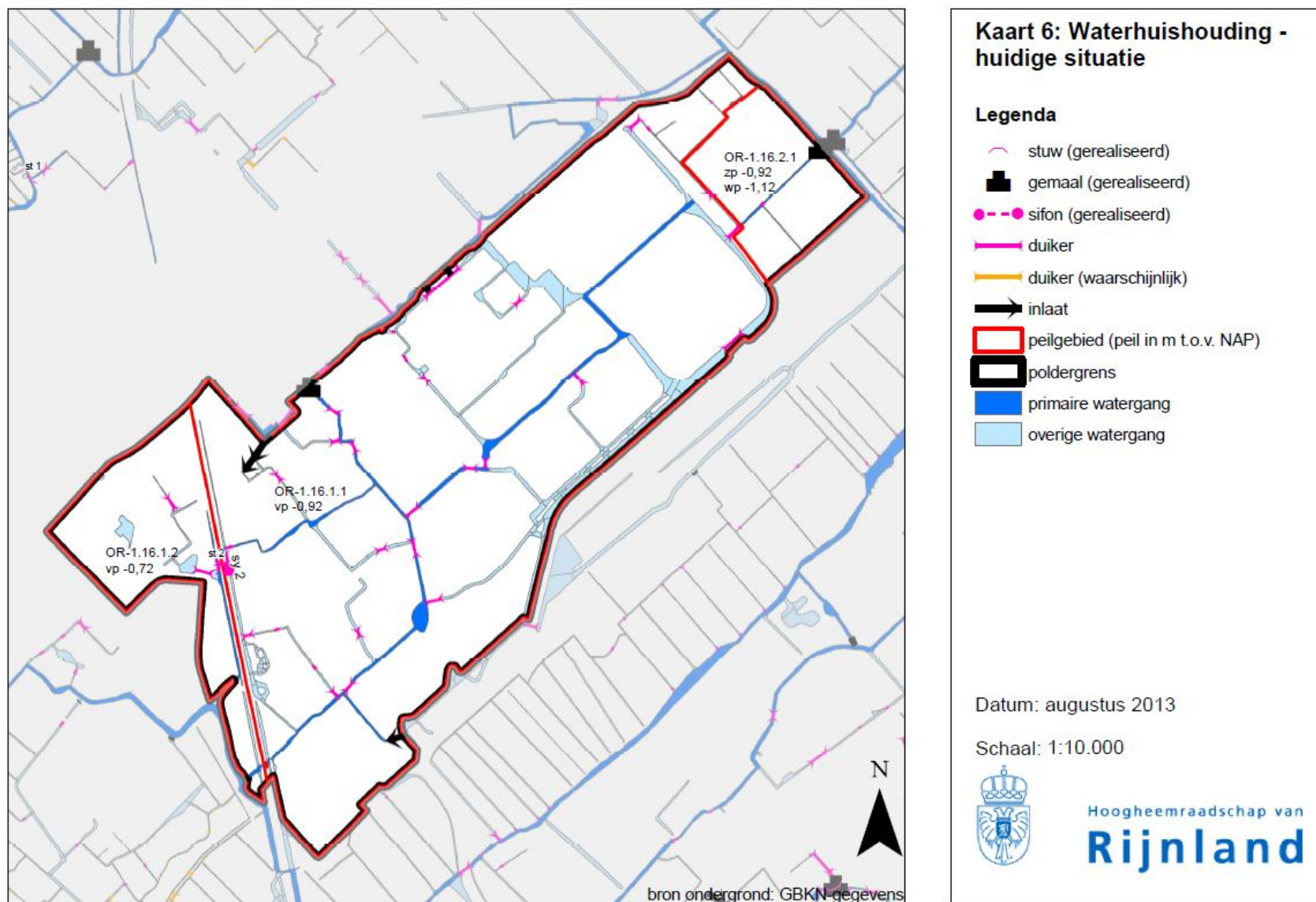


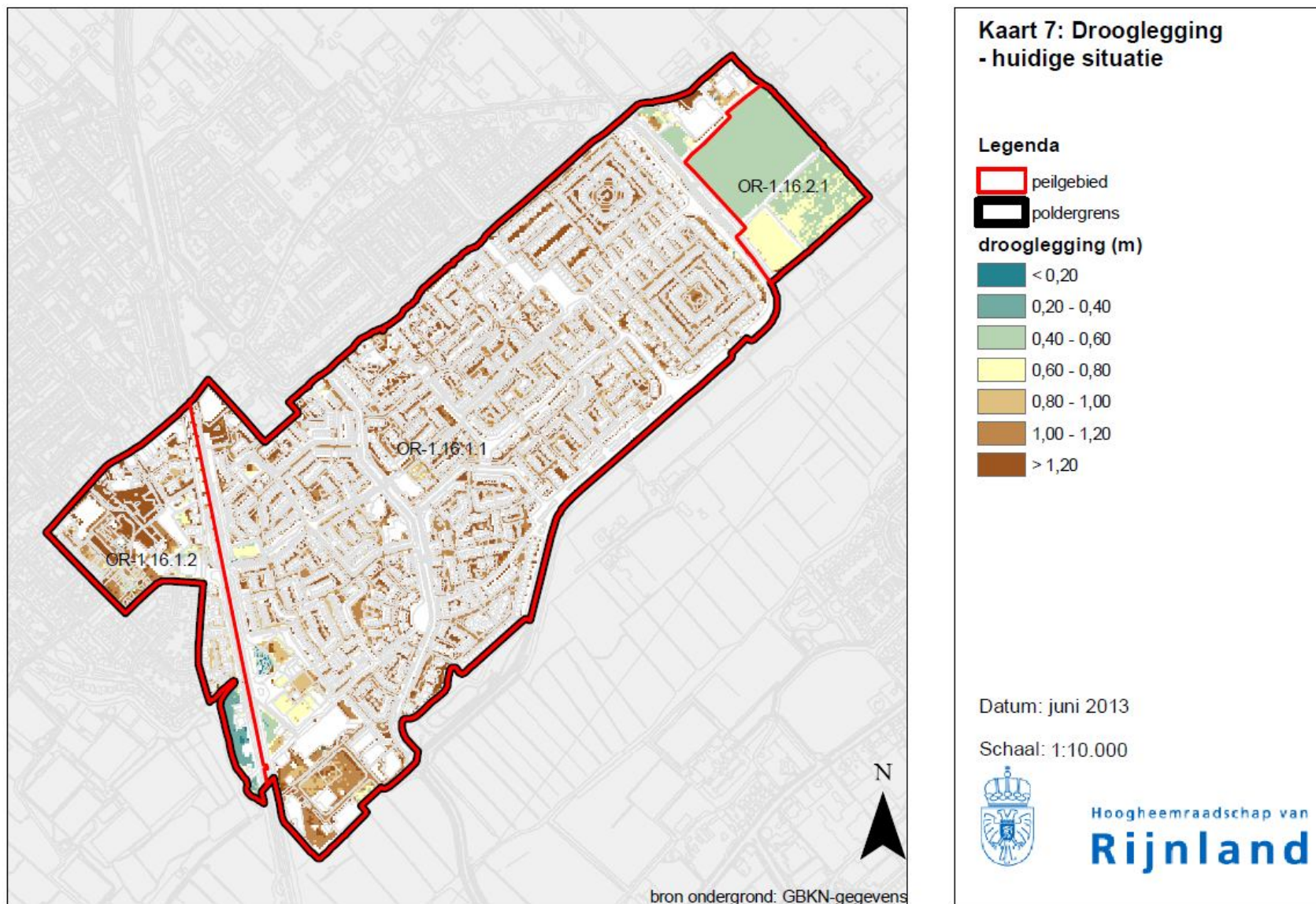
Hoogheemraadschap van
Rijnland



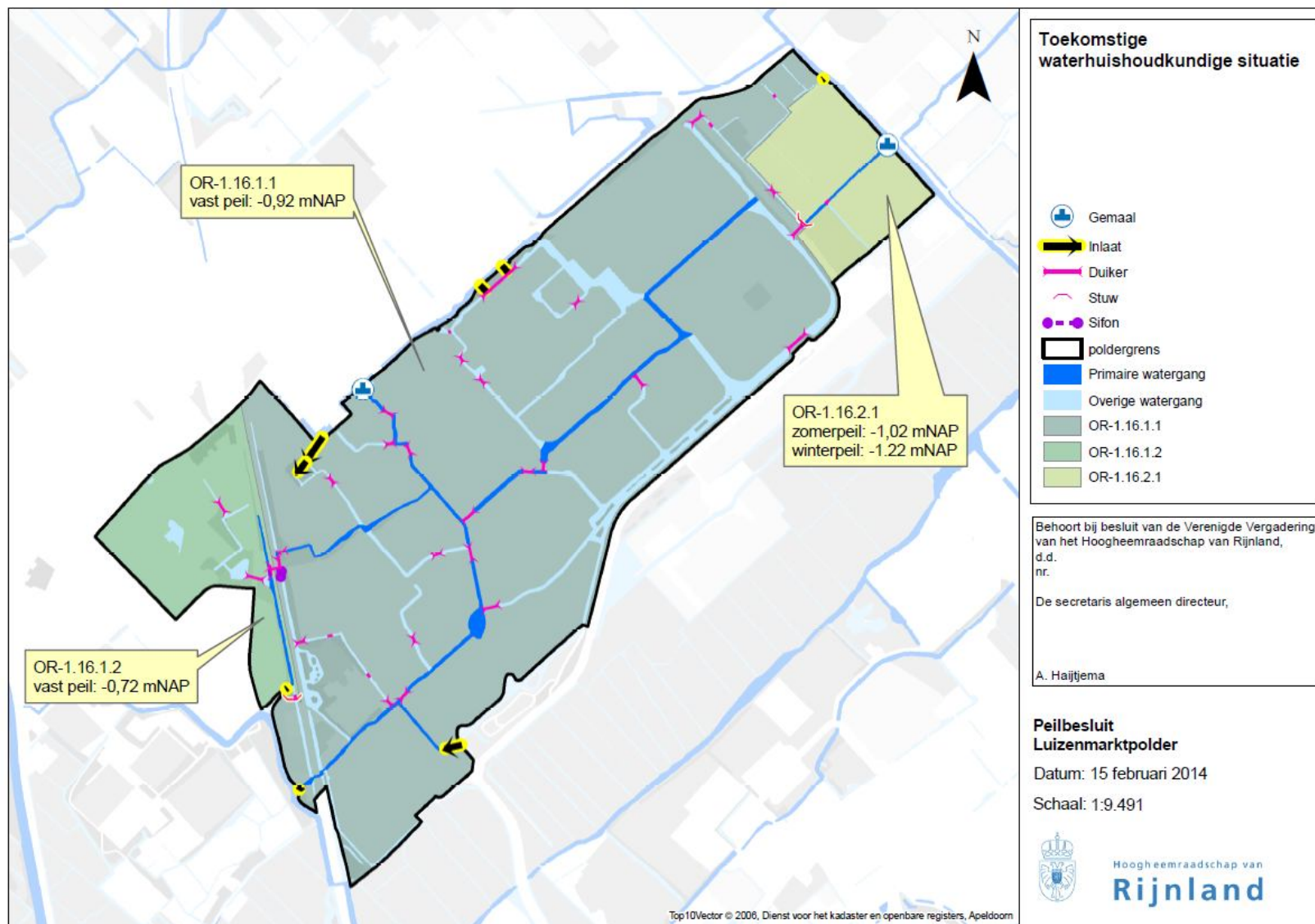




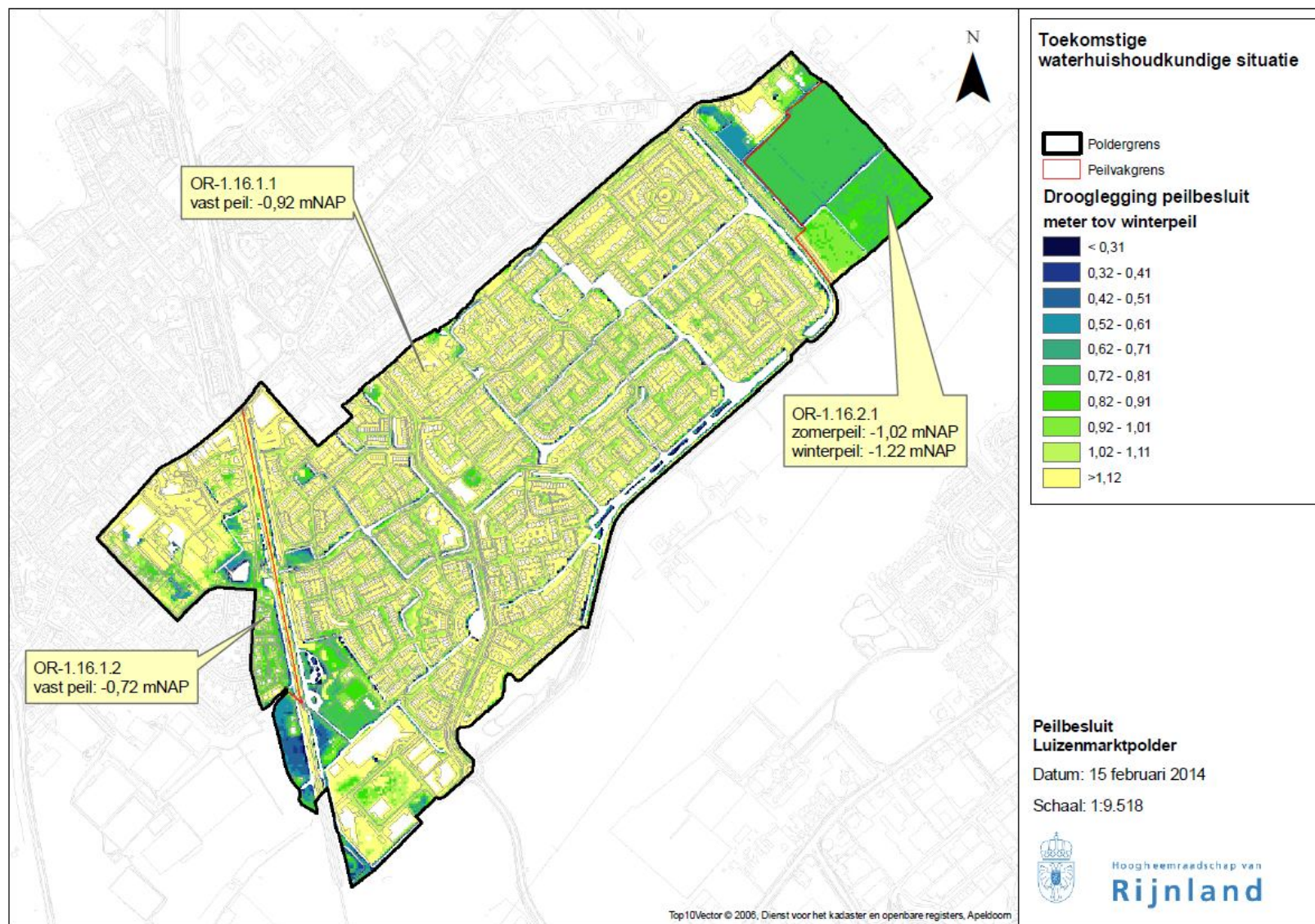




Kaart 8 Peilbesluit



Kaart 9 Waterhuishouding en drooglegging toekomstige situatie



Kaart 10 Maatregelen

