

Toelichting op het Peilbesluit

**Merenwijk (RL-009),
Slaaghpolder (Oost) (RL-010) en
Slaaghpolder (West) (RL-010)**

*Onderdeel van Watergebiedsplan
Zuidgeest, Cluster Kust*



Samenvatting

Inleiding

Het hoogheemraadschap van Rijnland (Rijnland) heeft het doel van het programma wateroverlast (NBW) en peilbeheer omschreven als: het watersysteem uiterlijk in 2027 op orde brengen, en houden, rekening houdend met klimaatveranderingen. Daarbinnen zijn de doelen van een watergebiedsplan:

- Vaststellen maatregelenpakket om het **watersysteem op orde** te krijgen. Het gaat daarbij om maatregelen als de berging vergroten en water aan- en afvoer te verbeteren;
- Vastleggen gewenste waterpeilen in een **actueel peilbesluit**, inclusief een peilafweging en de te nemen maatregelen;
- Binnen de grenzen van het watergebiedsplan is vastgesteld hoe **peilafwijkingen gereguleerd** worden (dus overgenomen, vergund of gesaneerd);
- Bij bovenstaande punten wordt middels een **integrale benadering** gekeken naar mogelijke verbeteringen in waterkwaliteit en ecologie, grondwater en belendende beleidsvelden als cultuurhistorie en recreatie.

Gebiedsbeschrijving

De Merenwijk betreft een woonwijk die in de jaren '70 van de vorige eeuw is aangelegd met in het midden van de wijk een stadspark met kinderboerderij. Aan de zuidwestkant ligt een bedrijventerrein met de AWZI Leiden Noord. De Slaaghpolder betreft stedelijk gebied, bedrijventerrein en stedelijk park met volkstuinen en voetbalvelden. De bodem bestaat uit kleigronden op veen en kleigronden met een zware tussenlaag. Bij het bouwrijp maken zijn de percelen in de woonwijken en op het bedrijventerrein opgehoogd. Dit is terug te zien op de maaiveldhoogtekaart. De percelen in de woonwijken liggen hoger dan de stadsparken. De hoogste percelen liggen langs de boezem en op de overgang naar het boezemland aan de zuidkant van de Slaaghpolder.

Van beide polders heeft Rijnland het beheer overgenomen van de gemeente Leiden. Er was daarom nog geen peilbesluit vastgesteld voor deze polders.

Watersysteemanalyse

De volgende zaken komen uit de watersysteemanalyse naar voren:

- Er zijn kansen om peilvakken samen te voegen en hoogwatervoorzieningen op te heffen.
- De status van peilvakken en peilafwijkingen volgens het beheerregister van Rijnland komt niet overeen met de praktijksituatie.
- De primaire watergang in de Merenwijk wordt onderbroken door 50 m 'overige watergang'.
- Doorspoelgemaal Kraaijheide moet op korte termijn vervangen worden door een inlaatconstructie. Deze faciliteit was bedoeld om de boezemtak 'de Holle Mare' door te spoelen, maar dat is niet meer nodig gezien het geringe positieve effect daarvan.
- In de praktijk heeft Rijnland nog weinig ervaring hoe het watersysteem in de Merenwijk reageert bij (extreme) neerslagsituaties en wateraanvoersituaties, omdat het waterbeheer tot voor kort bij de gemeente lag.
- Het gemaal in de Slaaghpolder (Oost) moet op termijn vervangen worden. De opties voor de toekomstige bemaling zijn een koppeling met de Merenwijk of vervangen door een nieuw gemaal.
- Bij de volkstuinen aan de noordkant van de Slaaghpolder (Oost) zijn klachten over het hydraulisch functioneren van het watersysteem.
- De waterkwaliteit is over het algemeen slecht, met overmatige kroos- en algengroei als voornaamste gevolg. Dit wordt onder meer veroorzaakt door een grote interne belasting, voedselrijk inlaatwater, riooloverstortwater, voedselrijk slib, geringe waterdieptes en de verdronken duikers.
- Ook de boezemtak waar uit wordt ingelaten naar de Slaaghpolder Oost ('de Stinksloot') bevat hoge fosfaat- en E. coli-waarden. Hier zorgt het uitstromend effluent van de AWZI ook voor klachten over stank. De kosten voor aanpassing van de AWZI zijn zodanig hoog dat dat niet op korte termijn te verwachten is.

- Veel duikers in de Merenwijk liggen onder water en ook (groten)deels in de bagger. Dit heeft een nadelig effect op de waterkwaliteit doordat drijfvuil niet weg kan stromen en zuurstofarm water ontstaat in de duikers. Ook is slechts een deel van het doorstromend oppervlak beschikbaar voor aan- en afvoer, wat een effectief waterbeheer bemoeilijkt. Echter, dit leidt nog niet tot problemen met wateroverlast.
- Via twee inlaten kan boezemwater uit Leiden centrum (de Kooi) de Slaaghpolder in stromen. Dit was van oudsher een noodoverloop. Aangezien veel overstorten lozen op de boezem aldaar en dit boezemwater veel nutriënten bevat, is deze inlaat-mogelijkheid ongewenst.

Peilvoorstel

De peilvoorstellen en indeling in peilvakken betreffen het vastleggen van de huidige situatie. In het peilvoorstel (zie tabel hieronder) worden de huidige peilen vastgesteld. De Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) blijven aparte peilvakken. De kosten voor samenvoeging zijn hoger dan de baten. De peilvakken van de Slaaghpolder (Oost) en Slaaghpolder (West) blijven eveneens aparte peilvakken. De afstand tussen de watersystemen in deze peilvakken bedraagt een paar honderd meter door bebouwd gebied. Het is niet reëel om deze vakken samen te voegen met een duikerverbinding, vanwege de hoge kosten en een onderhoudsgevoelige nieuwe verbinding. Bovendien blijven de watersystemen met zo'n lange duikerverbinding toch nog grotendeels gescheiden en zou er nauwelijks of geen verbetering zijn voor de waterkwaliteit en ecologie.

Het sterk verlagen van het peil met bijvoorbeeld 20cm ten behoeve van de waterkwaliteit (zie beschrijving maatregelen hieronder) en een betere afvoer door laag-liggende duikers, is te risicovol en kostbaar. Ook is in beide polders geen sprake van grondwateroverlast, waarvoor peilverlaging een optie zou zijn.

Voor alle peilvakken wordt een beheermarge aangehouden van +7 cm en -7 cm. Hiermee kan enigszins gebiedseigen water worden geborgen en gebufferd voor droge en natte perioden. Ook wordt het functioneren van het watersysteem zichtbaarder voor de burgers, doordat peilfluctuaties optreden.

Onderbemaling RL-OB55 bij de sportvelden in de Slaaghpolder (Oost) wordt een nieuw peilvak RL-10-3.2. Peilvak RO-010-1.1 wordt gewijzigd van status naar onderbemaling bij de boezem. Verder is de ambitie om de hoogwatervoorzieningen in samenspraak met de gemeente op te heffen.

polder	peilvak	opper-vlak (ha)	peil volgens beheerregister (m t.o.v. NAP)	gemeten praktijkpeilen (m t.o.v. NAP)	peilvoorstel (m t.o.v. NAP)	mediaan maaiveld-hoogte (m t.o.v. NAP)	drooglegging bij peilvoorstel (m)
Merenwijk	RL-009	187,3	-1,72	-1,71	-1,71	-0,59	1,12
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	50,6	-1,92	-1,70	-1,70	-0,66	1,04
	RL-010-3.2	5,2	-1,90	-1,90	-1,90	-1,09	0,81
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,0	-1,92	(-1,72)	status wijzigen naar onderbemaling bij boezem		
	RL-010-2.1	3,5	-1,92	-1,72	-1,72	-0,04	1,68

Maatregelen

Er zijn verschillende maatregelen bedacht en afgewogen om de knelpunten op te nemen of de waterhuishouding te verbeteren. De voorgestelde maatregelen zijn als volgt:

- Doorspoelgemaal Kraaijheide in de Merenwijk verwijderen (M-MW-07).
Het doorspoelgemaal is niet effectief om de waterkwaliteit van de doodlopende boezemtak van de Holle Mare te verbeteren. Deze dure en niet-duurzame vorm van waterbeheer is dan ook ongewenst en het gemaal zal worden verwijderd.
- In de Merenwijk een overige watergang opwaarderen (M-MW-05).
In de Merenwijk loopt een primaire watergang rond en door de woonwijk, die onderbroken wordt door een traject van circa 50 m overige watergang ten zuidoosten van het fietspad (Broekweg) ter hoogte van het viaduct onder de Gooimeerlaan. Het is gewenst dat dit gedeelte de status primaire watergang krijgt. Zo zal de bedrijfszekerheid toenemen, aangezien Rijnland

deze watergang gaat beheren en onderhouden, met de bijbehorende onderhouds- en baggerfrequentie. Het stuk watergang wordt 25cm verdiept (tot een nieuwe leggerdiepte van 0,75m) en aan de wegzijde beschoeid.

Ook wordt een duiker (406-033-00043) in de op te waardenen watergang ten noordoosten van het viaduct voorzien van een goede in- en uitstroombak en betonmatten om snel dichtslibben te voorkomen en wordt deze duiker doorgespoten. Deze maatregelen komen de doorstroming en daarmee ook de waterkwaliteit ten goede.

Daarnaast maken we ‘werk-met-werk’ wanneer straten open gaan in de Merenwijk en duikers relatief eenvoudig ‘opgetild’ kunnen worden.

- Het gemaal in de Slaaghpolder (Oost) vernieuwen (M-SL-01).
Dit gemaal moet op termijn vervangen worden. Naast gemaalvervanging is de optie van een nieuwe sifon onder de boezem door onderzocht. De kosten van de varianten zijn bepaald met behulp van de *life-cycle benadering*: investeringskosten object + 100 jaar levensduurkosten. Uiteindelijk is gekozen voor een nieuw gemaal Slaaghpolder, omdat de totale projectkosten voor een nieuw gemaal lager zijn dan een sifon of duiker. Het nieuwe gemaal Slaaghpolder valt binnen het cluster ‘Poldergemalen’.
- De kunstwerken van drie hoogwatervoorzieningen in de Slaaghpolder (Oost) verwijderen (M-SL-03).
Alle hoogwatervoorzieningen hebben op papier geen bestaansrecht, omdat de peilverschillen in de huidige situatie te klein zijn. In de praktijk zijn de stuwen ook al niet meer functioneel (en één zelfs al verwijderd). Ook zorgen de obstructies ervoor dat inlaatwater niet overal kan komen. Daarom worden in samenspraak met de gemeente de stuwende constructies in de Slaaghpolder (Oost) verwijderd.

Ter verbetering van de waterkwaliteit kiezen we voor een aantal maatregelen. Hierbij nemen we in eerste instantie relatief goedkope ‘geen spijt’-maatregelen en monitoren we de effecten. Wanneer in de komende jaren blijkt dat onvoldoende resultaat wordt geboekt, zijn alternatieven mogelijk. Zo kunnen meer brongerichte maatregelen worden getroffen, of grootschaliger ingrepen aan laag-liggende duikers. Vooralsnog stellen we de volgende waterkwaliteitsmaatregelen voor:

- Het leggen van een nieuwe duiker onder de Broekweg aan de noordkant van de Merenwijk, zodat inlaatwater beter de (noord)westelijke ‘randsloot’ kan bereiken (M-MW-04).
- De leggerdiepte van de westelijke ‘randsloot’ in de Merenwijk naar 0,75m vergroten (M-MW-06). Dit zorgt voor een betere doorstroming en een afname van de nalevering van voedselrijk slib. Ook zal het water hierdoor minder snel opwarmen tijdens warme perioden, wat gunstig is voor de ecologie.
- Twee inlaten naar de Slaaghpolder (Oost) onder de Willem de Zwijgerlaan (407-033-00010 en 407-033-00069) worden afgesloten (M-SL-02), waarop ook actief met de beheerder (de gemeente) wordt gehandhaafd. Als back-up voor het doorspoelen van de polder bij eventuele calamiteiten worden de inlaat vooralsnog niet verwijderd.
Op deze manier wordt het kwalitatief best beschikbare inlaatwater voor de Slaaghpolder uit de inlaat bij de Slaaghsloot (407-033-00009) gebruikt, welke het dichtst bij de Zijl ligt.
- Als pilot willen we een drijvend keerscherm aanbrengen bij de uitstroom van de AWZI in de boezemtak de ‘Stinksloot’ tussen de Merenwijk en Slaaghpolder (M-BZ-08). Hiermee wordt getracht om zoveel mogelijk van de lozing van de AWZI weg te leiden van de nieuwbouwwijk ‘de Hallen’/‘Groenord’. Bij de uitwerking van deze maatregel wordt de kosteneffectiviteit nog nader bepaald en de maatregel heroverwogen wanneer de kosten en baten te ver uit elkaar lijken te liggen.
- Het ontmantelen van een oud niet-functioneel doorspoelgemaal (M-BZ-09) en deze om te vormen tot een dammetje. Hiermee sparen we een kostbare asset uit en wordt dit omgevormd tot een eenvoudige dam.

Ten slotte worden verschillende niet-fysieke maatregelen getroffen:

- Voorlichting bij het natuur educatiecentrum op de kinderboerderij over beperkt 'eendjes voeren' (M-MW-12).
- Monitoring van de ontwikkeling van de waterkwaliteit de komende jaren, zodat trends en effecten zichtbaar worden en mogelijk aanvullende maatregelen kunnen worden getroffen (bestaande meetpunten).
- Onderzoek samen met de gemeente naar mogelijke rioleringsmaatregelen (M-MW-11). Het doel is om kansen te identificeren om meer overstortwater op de grotere watergangen te lozen of overstorten te sluiten, klimaatrobust te blijven en schoon en vuilwaterstromen in de toekomst te scheiden.
- Meewerken aan een gemeentelijk bronnenonderzoek naar herkomst E.coli-bacteriën en andere vervuilingen, zodat beter op de waterkwaliteit gestuurd kan worden met inlaatwater.

De maatregelen hebben naar verwachting een positief effect op het functioneren, beheren en de waterkwaliteit van de watersystemen in de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) en de boezem.

Kosten

De kosten van de voorgestelde maatregelen zijn SSK-geraamd op ca. drie ton, inclusief btw, voorbereiding en onvoorzien. De kosten van de gemaalvervanging en verwijdering van gemaal Kraaijheide zijn apart geraamd en komen ten laste van het cluster 'Poldergemalen'.

Gebiedsproces

Voor het opstellen van dit peilbesluit inclusief maatregelen heeft veel afstemming plaatsgevonden met de gemeente als grootste stakeholder. Daarnaast is er voor de ter inzage legging een informatiebijeenkomst geweest op de afvalwaterzuivering Leiden Noord, d.d. 13-5-2017. Hier is aan belangstellenden een toelichting gegeven op de plannen voor de polder en kon input gegeven worden op de verschillende maatregelen. Ten slotte is de Molenstichting Leiden betrokken in het planproces rondom de nieuw te bouwen gemalen.

Tijdens de periode van de ter inzagelegging zijn geen zienswijzen ingediend. We gaan er dan ook vanuit dat de belanghebbenden zich kunnen vinden in het peilvoorstel en de voorgestelde maatregelen. Maatregelen waarbij een projectplan nodig is, zullen nog in een vervolgtraject aan de streek worden voorgelegd.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Doel watergebiedsplan	8
1.3 Aanpak, procedure, status	8
2 Kaders en criteria	10
2.1 Wettelijk kader en beleidsthema's	10
2.2 Overzicht normen en richtlijnen	11
2.3 Afwegingscriteria voor maatregelen	12
3 Gebiedsbeschrijving	13
3.1 Het gebied samengevat	13
3.2 Gebiedsgrenzen	13
3.3 Functies en landgebruik	14
3.4 Bodem en landschap	15
3.5 Bebouwing	17
3.6 Ontwikkelingen in het gebied	17
4 Beschrijving watersysteem	18
4.1 Inleiding	18
4.2 Peilbeheer en structuur watersysteem	18
4.3 Grondwaterstroming	20
4.4 Functie facilitering (AGOR)	21
4.5 Waterkwaliteit en ecologie	21
5 Analyse watersysteem	24
5.1 Hoofdpoging voor het watergebiedsplan	24
5.2 Opbouw watersysteemanalyse	24
5.3 Watersysteem	25
5.4 Peilbeheer	26
5.5 Waterkwaliteit en ecologie	28
6 Van knelpunten naar maatregelen	30
6.1 Oplossingsrichtingen	30
6.2 Afweging peilvoorstel (GGOR)	30
6.2.1 Peilvoorstel	30
6.2.2 Peilafweging	31
6.3 Afweging maatregelen	33
6.3.1 Waterbeheer, waterkwantiteit	33
6.3.2 Waterkwaliteit	34
6.4 Overige maatregelen	37
6.5 Kosten	37
6.6 Effecten	38
7 Monitoring, beheer en evaluatie	39
7.1 Meetlocaties en meetduur	39
7.2 Stuurfactoren watersysteembesturing en –beheer	39
7.3 Evaluatie	39
Literatuur	40
Bijlage 1 – Watersysteemtoetsing Polder Merenwijk	41
Bijlage 2 – Watersysteemtoetsing Slaaghpolder Oost	41
Bijlage 3 – Lijst en Kaart van maatregelen	49
Bijlage 4 - Uitwerking maatregelen op hoofdlijnen	58

Kaarten

- Kaart 1 Ligging polder en indeling peilvakken
- Kaart 2 Uitsnede structuurvisie
- Kaart 3 Landgebruik
- Kaart 4 Bodemgesteldheid
- Kaart 5 Maaiveldhoogte
- Kaart 6 Archeologische waarden
- Kaart 7 Huidige waterhuishoudkundige inrichting
- Kaart 8 Huidige drooglegging
- Kaart 9 Toekomstige waterhuishoudkundige inrichting
- Kaart 10 Toekomstige drooglegging
- Kaart 11 Maatregelen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Eén van de kerntaken van een waterschap is beheren van het oppervlaktewaterpeil. Langdurige en overvloedige neerslag eind jaren '90 maakte duidelijk dat deze inspanningsverplichting niet meer voldoende was en gaf aanleiding om de commissie Waterbeheer 21e eeuw (commissie Tielrooij) in te stellen. Op basis van het advies van die commissie ([Waterbeleid voor de 21^{ste} eeuw](#), 2000) hebben de waterpartners, Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen gezamenlijk het [Nationaal Bestuursakkoord Water](#) (NBW, 2003) opgesteld.

Doel van het NBW is om duidelijkheid en rechtszekerheid te verschaffen waar de overheid verantwoordelijk voor is en waar burgers zelf verantwoordelijk voor zijn bij het voorkomen van wateroverlast. Om dit te objectiveren zijn in het NBW normen afgesproken die, conform het gestelde in de [Waterwet](#), in de [provinciale verordening](#) definitief zijn verankerd.

Rijnland heeft in de studie waterbezwaar fase 1 in 2000 de wateropgave voor de boezem vastgesteld. In 2007 is in de studie waterbezwaar fase 2 ([Masterplan Toekomstig Waterbezwaar Rijnland](#)) globaal bepaald wat de wateropgave voor de polders is. Hieruit blijkt dat Rijnland een grote opgave heeft, verspreid over een groot deel (ca. tweederde) van de polders. Omdat de berekeningen zeer globaal zijn en niet in een gebiedsproces tot stand zijn gekomen, is nadere uitwerking in deelgebieden (met gebiedsproces) noodzakelijk.

1.2 Doel watergebiedsplan

Rijnland heeft het doel van het programma wateroverlast (NBW) en peilbeheer omschreven als: het watersysteem uiterlijk in 2027 op orde brengen, en houden, rekening houdend met klimaatveranderingen. Daarbinnen zijn de doelen van een watergebiedsplan als volgt:

- Vaststellen maatregelenpakket om het **watersysteem op orde** te krijgen. Het gaat daarbij om maatregelen met betrekking tot de berging, water aan- en afvoer en het hydraulisch systeem.
- Vastleggen gewenste waterpeilen in een **actueel peilbesluit**, inclusief een peilafweging en de te nemen maatregelen.
- Binnen de grenzen van het watergebiedsplan is vastgesteld hoe **peilafwijkingen gereguleerd** worden (dus overgenomen, vergund of gesaneerd).

Bij bovenstaande punten wordt middels een **integrale benadering** gekeken naar mogelijke verbeteringen in waterkwaliteit en ecologie, grondwater en belendende beleidsvelden als cultuurhistorie en recreatie.

In de jaren '60 van de vorige eeuw is het waterstaatkundige beheer van de Merenwijk en de Slaaghpolder (Oost en West) overgedragen aan de gemeente Leiden. Sindsdien is er geen geldig peilbesluit voor de Merenwijk en de Slaaghpolder (Oost en West) opgesteld. Op termijn gaat Rijnland alle gebieden weer overnemen waar het nog niet het waterkwantiteitsbeheer heeft, waaronder de Merenwijk en de Slaaghpolder (Oost en West). De gesprekken met de gemeente Leiden voor de overname zijn gestart. Parallel hieraan is door Rijnland een peilbesluit voorbereid en een maatregelenpakket opgesteld om het watersysteem op orde te krijgen. Het toekomstige watersysteem kan input leveren voor het overnameproces. De drie polders zijn gezamenlijk in één toelichting beschreven, omdat er kansen zijn om de watersystemen van de polders met elkaar te verbinden.

1.3 Aanpak, procedure, status

Het proces van het op orde brengen van het watersysteem is opgedeeld in drie fasen: planfase, ontwerpfase en uitvoering. Voorliggend watergebiedsplan beschrijft de uitkomsten van de planfase.

De planfase start met een inventarisatie. Daarna volgt de analyse van het watersysteem en de knelpunten en ten slotte het bepalen van oplossingen. Bij de peilafweging wordt gewerkt volgens de GGOR systematiek. Bij het opstellen van het watergebiedsplan is de praktijkinbreng essentieel.

Het watergebiedsplan dient als onderlegger voor het peilbesluit en de kredietaanvraag voor het maatregelenpakket. Op basis van het watergebiedsplan stelt het dagelijks bestuur van Rijnland een ontwerp peilbesluit vast, welke ter inzage heeft gelegen. Er zijn geen zienswijzen ontvangen op dit peilbesluit. Het peilbesluit wordt dan ook zonder inhoudelijke wijzigingen ter goedkeuring aan de verenigde vergadering (VV) voorgelegd. Tegelijkertijd wordt een kredietaanvraag voor het maatregelenpakket gedaan aan de VV. Met de gemeente wordt in de ontwerpfase bekeken wie verschillende maatregelen het meest efficiënt kan uitvoeren.

2 Kaders en criteria

2.1 Wettelijk kader en beleidsthema's

De Waterwet bepaalt dat voor niet bij het Rijk in beheer zijnde watersystemen bij provinciale verordening waterschappen worden aangewezen als beheerders. In de wet wordt als doelstelling van het watersysteembeheer aangegeven:

- voorkomen van overstromingen, wateroverlast of waterschaarste;
- bescherming en verbetering van de chemische en ecologische waterkwaliteit;
- vervulling van maatschappelijke functies door het watersysteem.

Het voorkomen van wateroverlast wordt in deze hoofddoelen expliciet genoemd. De andere hoofddoelen geven aan dat bij het beheer en derhalve ook de aanpak van wateroverlast, de maatschappelijke en ecologische functies moeten worden gefaciliteerd.

Voor de watergebiedsstudies binnen Rijnland zijn het voorkomen van wateroverlast en het faciliteren van functies (peilbeheer) leidend. In het [WBP5](#) (2016) staat dat samenwerken met onze omgeving dan ook cruciaal is voor het goed kunnen uitvoeren van onze waterschapstaken. Rijnland wil samen met zijn omgeving werken aan een duurzaam en efficiënt waterbeheer tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Rijnland stelt in goed overleg met belanghebbenden de waterpeilen vast. Daarbij zoeken we naar de optimale balans tussen de diverse functies van het land, de belangen, de kosten en de baten. Waar dit niet meer doelmatig is, kunnen we agenderen bij gebruikers, provincies en gemeenten welke andere maatregelen mogelijk zijn. Bodemdaling, klimaatverandering, wateroverlast en voldoende zoet water zijn belangrijke aandachtspunten. Ook het zorgen voor schoon en gezond water is één van de ambities van Rijnland.

Een overzicht van het vigerende beleid en de geldende normen en richtlijnen is gegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Overzicht beleid, normen en richtlijnen rond watergebiedsplannen

Thema	Europa	Rijk	Provincie	Rijnland	Gemeente
Functies en peilbeheer		Structuurvisie infrastructuur en ruimte	Structuurvisie (ZH , NH)	Nota peilbeheer	Structuurvisie / Bestemmingsplan
Wateroverlast			Waterverordening Rijnland (normering)	Beleidskader normering wateroverlast (NBW)	GRP
Droogte/verzilting		NWP 2016-2021			
Waterkwaliteit	KRW	SGBP	Waterplan	KRW/WBP5	
Natuur	Natura2000	Natuurnetwerk Nederland Natura2000	Natuurbeheerplan		
Overige			Zwemwaterrichtlijn Provinciaal Waterplan (ZH , NH)	WBP5 Baggerprogramma Programma gemaalrenovaties	

2.2 Overzicht normen en richtlijnen

Ingevolge de wettelijke taak hebben de provincies de normering ten aanzien van wateroverlast opgenomen in de Waterverordening Rijnland. Deze is weergegeven in een gemiddelde overstromingskans per jaar (tabel 2.2).

Tabel 2.2 Normering wateroverlast

Situatie	Landgebruik	Beschermingsnorm	Maaiveldcriterium
Binnen bebouwde kom	Bebouwing	1/100 jaar	0%
	Glastuinbouw	1/50 jaar	1%
	Overige	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 (groeiseizoen 1 maart – 1 oktober)	1/10 jaar	10%

Op basis van de waterverordening (art. 2.3, lid 4) wordt buiten de bebouwde kom getoetst op het overwegend landgebruik. Er wordt dan niet getoetst op lokaal grondgebruik met een hoger beschermingsniveau. In de verordening is opgenomen dat het gebiedsproces kan komen tot een afwijking van de basisnormering. Dit is met name gericht op situaties waar onevenredige of maatschappelijk onacceptabele inspanningen nodig zijn om aan de normen te voldoen of het gebied een eigen perceptie heeft van de opgave en/of oplossing.

De hoofddoelstelling van het peilbeheer van Rijnland is het faciliteren van de functie en duurzaam waterbeheer. In het peilbesluit wordt, op basis van de GGOR-methodiek, een afweging tussen deze twee doelstellingen gemaakt. Bij het in beeld brengen van de functiegeschiktheid wordt nadrukkelijk gekeken naar de grondwaterstanden en ontwateringsdiepten. In veel gevallen zal er een sterke relatie bestaan tussen de ontwateringsdiepte en de drooglegging. Als vertrekpunt voor de analyse worden dan ook onderstaande richtwaarden voor de drooglegging gebruikt (tabel 2.3).

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

Bodemtype Grondgebruik	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

* Om verdere maaiveldaling te beperken, mag in gebieden met een veenbodem het peil slechts worden verlaagd met de mate van in het verleden opgetreden maaiveldaling.

Het peilbeheer en het voorkomen van wateroverlast wordt primair afgestemd op de functies uit de structuurvisie en de bestemmingen uit de bestemmingsplannen.

2.3 *Afwegingscriteria voor maatregelen*

De basiscriteria voor de te nemen 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 deze baten naast de kosten te zetten kan er een afweging plaatsvinden.

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

- **Functie faciliteren:** De mate waarin de functie(s) in het gebied wordt gefaciliteerd met het vastgestelde peil;
- **Wateroverlast beperken:** De mate waarin de maatregel/variant op doelmatige wijze bijdraagt aan het verlagen van het risico op wateroverlast. Een belangrijk ijkpunt hierbij is de normering uit de Waterverordening Rijnland en de hiermee samenhangende wateropgave. Nadrukkelijk wordt ook de doelmatigheid van de maatregelen meegewogen (verhouding kosten/baten).

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:** De 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:** De 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 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 of gebiedsinitiatieven uit te voeren.

3 Gebiedsbeschrijving

3.1 *Het gebied samengevat*

De Merenwijk betreft een woonwijk die in de jaren '70 van de vorige eeuw is aangelegd met in het midden van de wijk een stadspark met kinderboerderij. Aan de zuidwestkant ligt een bedrijventerrein met de AWZI Leiden Noord. De Slaaghpolder betreft stedelijk gebied, bedrijventerrein en stedelijk park met volkstuinen en voetbalvelden. De bodem bestaat uit kleigronden op veen en kleigronden met een zware tussenlaag. Bij het bouwrijp maken zijn de percelen in de woonwijken en op het bedrijventerrein opgehoogd. Dit is terug te zien op de maaiveldhoogtekaart. De percelen in de woonwijken liggen hoger dan de stadsparken. De hoogste percelen liggen langs de boezem en op de overgang naar het boezemland aan de zuidkant van de Slaaghpolder.

3.2 *Gebiedsgrenzen*

De Merenwijk en de Slaaghpolder (Oost en West) liggen binnen het beheergebied van Rijnland in de provincie Zuid-Holland. De polders liggen in het noordoosten van de gemeente Leiden.

De Merenwijk bestaat uit de woonwijken Leedewijk-Noord en -Zuid, Merenwijk-Centrum, Zijlwijk-Noord en -Zuid en Slaaghwijk. In het midden van de Merenwijk ligt het gelijknamige Wijkpark Merenwijk met een kinderboerderij en aan de zuidwestkant een bedrijventerrein met de AWZI (Afvalwaterzuiveringsinstallatie) Leiden Noord. De Merenwijk grenst aan de noordkant aan het wandelpad langs de golfbaan Kagerzoom, aan de oostkant aan de Zijl (boezem), aan de zuidkant aan de Slaaghsloot (boezem) en aan de westkant aan de spoorlijn. Jachthaven Zijlzicht en enkele inhammen van de Zijl aan de oostkant van de Merenwijk behoren niet tot de polder, deze staan in open verbinding met de boezem. De Merenwijk heeft een oppervlakte van ruim 187 ha en bestaat uit één peilvak.

De Slaaghpolder bestaat aan de zuid- en westkant uit woonwijken en bedrijventerrein. Aan de noordkant ligt de volkstuinvereniging Ons Buiten en in het midden liggen het stadspark Tuin van Noord en de sportvelden van de Leidse voetbalvereniging Roodenburg. De Slaaghpolder grenst aan de noordkant aan de Slaaghsloot (boezem), aan de oostkant aan de Zijl (boezem), aan de zuidkant aan de Willem de Zwijgerlaan en aan de westkant aan de Haarlemmertrekvaart (boezem) en de spoorlijn. De jachthaven aan de noordoostkant van de Slaaghpolder behoort niet tot de polder, deze staat in open verbinding met de boezem. Aan de westkant van de Slaaghpolder wordt een nieuwe woonwijk aangelegd met een watersysteem dat in open verbinding staat met de boezem. Hierdoor zijn aan de westkant twee losse peilvakken ontstaan.

De Slaaghpolder is in het beheerregister van Rijnland opgenomen als twee polders (Oost en West), omdat er geen open waterverbinding aanwezig is tussen beide delen. De Slaaghpolder (Oost) heeft een oppervlakte van circa 56 ha en bestaat uit één peilvak, drie hoogwatervoorzieningen en één onderbemaling. De Slaaghpolder (West) heeft een oppervlakte van 4,5 ha en bestaat uit twee peilvakken, die niet met elkaar in verbinding staan.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de polders en peilvakken, inclusief de oppervlakte, een omschrijving van het gebruik en de functie. De ligging en begrenzing van de polders, peilvakken, hoogwatervoorzieningen en onderbemaling is weergegeven op **kaart 1**.

Tabel 3-1: Overzicht polders en peilvakken Merenwijk en Slaaghpolder

polder	peilvak	oppervlakte (ha)	omschrijving	functie
Merenwijk	RL-009	187,3	woonwijken	stedelijk gebied
			Wijkpark Merenwijk met kinderboerderij	stedelijk park
			bedrijventerrein met AWZI Leiden Noord	bedrijven
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	55,8	woonwijken	stedelijk gebied
			bedrijventerrein	bedrijven
			stadspark Tuin van Noord	stedelijk park
			volkstuintvereniging Ons Buiten	stedelijk park
			voetbalvereniging Roodenburg	stedelijk park
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,1	bedrijventerrein	bedrijven
	RL-010-2.1	3,5	woonwijk	stedelijk gebied

3.3 Functies en landgebruik

Op de functiekaart bij de Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland is aan een groot deel van de Merenwijk en Slaaghpolder de functie stedelijk gebied toegekend. Het bedrijventerrein en de AWZI hebben de functie bedrijven.

De parken, volkstuinten en voetbalvelden hebben de functie stedelijk park. Het stedelijk park is onderdeel van de stedelijke groen- en waterstructuur en is van groot belang voor de leefbaarheid en ruimtelijke kwaliteit in het stedelijk gebied. De stedelijke groen- en waterstructuur kan een rol spelen bij het beperken van hittestress, droogte en wateroverlast en een bijdrage leveren aan de biodiversiteit. De functies zijn weergegeven in tabel 3-1 en op **kaart 2**.

De Merenwijk valt binnen het bestemmingsplan Leiden-Merenwijk en de Slaaghpolder binnen de bestemmingsplannen Leiden-Noord en Kooiplein. De bestemmingsplannen vormen een nadere uitwerking van het provinciale beleid en zijn hier ook aan getoetst. De gemeentelijke bestemmingen betreffen op hoofdlijnen wonen, bedrijven en groen.

In 2011 heeft gemeente Leiden de structuurvisie Leiden 2025 vastgesteld, zie uitsnede in figuur 3-1. De belangrijkste ontwikkelingen binnen de Merenwijk en Slaaghpolder zijn:

- behoud en ontwikkeling Wijkpark (lichtgroen);
- nieuwe langzaam verkeerroutes (groene bolletjes);
- versterken groene verbinding langs Slaaghsloot (groene pijl);
- ontwikkelen gemengd stedelijk milieu (donker oranje);
- ontwikkelen woongebied (licht oranje);
- verbeteren ontsluitingen (gele lijn en oranje pijl).

**Figuur 3-1: Uitsnede Structuurvisie Leiden 2025**

Op **kaart 3** is het landgebruik van de Merenwijk en Slaaghpolder ruimtelijk weergegeven. Deze kaart is gemaakt op basis van het landelijk Grondgebruikbestand Nederland, versie 7 (LGN7). Voor het maken van LGN7 zijn gegevens, satellietbeelden en luchtfoto's uit 2012 gebruikt. Het LGN7 geeft het werkelijke landgebruik op dat moment weer. Het landgebruik in de Merenwijk en Slaaghpolder bestaat voornamelijk uit bebouwing, gras in bebouwd gebied en wegen. In tabel 3-2 is het landgebruik per peilvak weergegeven.

Tabel 3-2: Landgebruik per peilvak volgens LGN7

peilvak	Merenwijk RL-009		Slaaghpolder (Oost) RL-010-3.1		Slaaghpolder (West) RL-010-1.1		Slaaghpolder (West) RL-010-2.1		Totaal	
landgebruik	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
bebouwing	105,5	56	19,9	36	0,7	70	2,1	58	128,1	52
gras in bebouwd gebied	42,4	22	23,0	41	0,3	30	0,9	25	66,6	27
bos in bebouwd gebied	8,7	5	2,8	5			0,1	3	11,5	5
hoofdwegen en spoorwegen	20,6	11	9,8	17			0,2	6	30,6	12
zoet water *	10,4	6	0,4	1			0,3	8	11,1	4
TOTAAL	187,3	100	55,8	100	1,0	100	3,6	100	247,7	100

* Het LGN bestand is te grof voor een nauwkeurige schatting van de hoeveelheid open water. Smalle watergangen worden niet waargenomen in het LGN-bestand.

Natuurgebieden

Binnen de Merenwijk en Slaaghpolder zijn geen begrensde (provinciale) natuurgebieden aanwezig.

Flora en fauna

In het midden van de Merenwijk ligt het Wijkpark Merenwijk. Het Wijkpark heeft een wilde uitstraling en telt veel verschillende soorten planten en dieren. Bijvoorbeeld de staartmees en de kleine karekiet. Park Merenwijk is natuurvriendelijk aangelegd en wordt ook op die manier onderhouden.

In de Slaaghpolder ligt de Tuin van Noord, dit een echt stadspark waarbij de nadruk ligt op het recreëren. In vergelijking met andere parken komt het planten- en dierenleven er in het park van Noord wat bekaaid vanaf. Er zijn niet veel bijzondere planten of dieren te ontdekken. Er broeden ook niet veel vogels.

Recreatie

Park Merenwijk en Tuin van Noord zijn vrij toegankelijk voor bezoekers. Binnen het park Merenwijk liggen wandelpaden en is een kinderboerderij aanwezig. In de Tuin van Noord zijn schooltuinen, een speelweide met waterspeelplaats, voetbal- en korfbalvelden en wandelpaden aanwezig. Het park zelf is aan de kleine kant, maar omdat het tussen andere groene gebieden in ligt, is de groene uitstraling van het park vrij groot.

3.4 Bodem en landschap

Geologie

De Merenwijk en Slaaghpolder liggen in een gebied met klei- en veenafzettingen.

Bodemopbouw

De bodemgesteldheid is weergegeven op **kaart 4**, deze kaart is gebaseerd op de bodemkaart (Stiboka, 1975). Omdat de Merenwijk en Slaaghpolder in stedelijk gebied liggen, is de bodemgesteldheid grotendeels niet in kaart gebracht. Bij het bouwrijp maken zijn de woonwijken naar verwachting opgehoogd met zand.

Rondom de Merenwijk bestaat de bodem voornamelijk uit kleigronden op veen en kleigronden met een zware tussenlaag. Naar verwachting bestaat de bodem in de niet opgehoogde delen in de stadsparken en volkstuinten uit kleigronden.

Maaiveldhoogte

Voor de bepaling van de maaiveldhoogte is uitgegaan van het Actueel Hoogtebestand Nederland versie 3 (AHN-3), hierin zijn maaiveldhoogtemetingen beschikbaar die met laseraltimetrie zijn bepaald. De metingen in het beheergebied van Rijnland zijn uitgevoerd in 2014. Het AHN-3 is

gefilterd op bebouwing, watergangen, waterkeringen en andere afwijkende hoogten, greppels zijn echter niet uitgefilterd.

Op **kaart 5** zijn de hoogtemetingen van het AHN-3 ruimtelijk weergegeven. In tabel 3-3 zijn de gemiddelde maaiveldhoogte, de standaardafwijking en de mediaan maaiveldhoogte per peilvak aangegeven. In de woonwijken van de Merenwijk ligt het maaiveld grotendeels tussen NAP -0,80 m en -0,40 m. Het terrein van de AWZI en de percelen langs de Zijl liggen hoger: (ruim) boven NAP. De laagste percelen liggen in het park Merenwijk. In de Slaaghpolder is een grote variatie in maaiveldhoogte. De bebouwing aan de zuid- en westkant ligt grotendeels boven NAP en de onbebouwde gebieden liggen lager dan NAP -0,80 m.

Tabel 3-3: Maaiveldhoogtegegevens gebaseerd op AHN-3

polder	peilvak	gemiddelde maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP)	standaardafwijking * (m)	mediaan** maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP)
Merenwijk	RL-009	-0,41	0,74	-0,59
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1 ***	-0,25	1,01	-0,66
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	-0,45	0,46	-0,52
	RL-010-2.1	+0,01	0,46	-0,04

* De standaardafwijking is een maat voor de spreiding van de waarden rond het gemiddelde. Een kleine standaardafwijking betekent dat het grootste deel van de waarden dicht bij het gemiddelde ligt.

** De mediaan is een centrummaat waarmee het midden van een geordende gegevensverzameling wordt aangegeven (de middelste maaiveldhoogte).

*** Betreft peilvak RL-010-3.1 inclusief hoogwatervoorzieningen (omdat deze in de toekomstige situatie worden opgeheven) en exclusief onderbemaling (omdat dit in de toekomstige situatie een apart peilvak wordt).

Maaiveldddaling

Voor het zuidwestelijke deel van de Merenwijk en het noordelijke deel van de Slaaghpolder (Oost) zijn historische maaiveldhoogten bekend uit 1963. De meetgegevens betreffen decimetermetingen (op 10 cm nauwkeurig). De gemiddelde waarde is weergegeven in onderstaande tabel en vergeleken met het AHN-3. Door een verschil in meetmethode en meetdichtheid is echter geen goede vergelijking mogelijk tussen de historische hoogtemetingen en het AHN-3. Het AHN-3 is veel nauwkeuriger en heeft een veel grotere meetdichtheid (vlakdekkend) dan de metingen uit 1963. Daarnaast is de Merenwijk inmiddels bebouwd waarvoor dit gebied is opgehoogd. Hierdoor kan geen gemiddelde maaiveldddaling per peilvak berekend worden voor de Merenwijk.

In tabel 3-4 is voor de Slaaghpolder (Oost) de gemiddelde maaiveldddaling weergegeven. De maaiveldddaling van het onbebouwde gebied is nihil.

Tabel 3-4: Maaiveldhoogtegegevens en maaiveldverandering

polder	peilvak	gemiddelde maaiveldhoogte 1963 (m t.o.v. NAP)	mediaan maaiveldhoogte AHN-3 2014 (m t.o.v. NAP)	gemiddeld verschil maaiveldhoogte 2014 t.o.v. 1963 (m)	gemiddelde maaiveldddaling 1963 - 2014 (mm/jaar)
Merenwijk	RL-009	-1,3	-0,59	+0,7	opgehoogd
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	-0,7	-0,66	+0,04	nihil

Cultuurhistorie en Archeologie

Op **kaart 6** zijn de archeologische waarden voor de Merenwijk en Slaaghpolder weergegeven, conform de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de provincie Zuid-Holland. Hieruit blijkt dat het hele gebied een redelijke tot grote kans op archeologische sporen heeft.

In het bestemmingsplan Archeologie onderscheidt de gemeente Leiden zeven verschillende waarderingsgebieden waar verschillende regimes gelden naar aanleiding van de archeologische waarde of de archeologische verwachtingswaarde. In de regels bij het bestemmingsplan is opgenomen

dat vanaf een bepaalde oppervlakte en diepte van bodemverstoring een aanlegvergunning aangevraagd dient te worden.

Op de bestemmingsplankaart is de Merenwijk grotendeels aangeduid als gebied met een lage archeologische verwachting (waarde 7) met in het midden een klein gebied met archeologische waarde (waarde 3). De zuidkant van de Merenwijk en het noordelijke deel van de Slaaghpolder heeft een hoge archeologische verwachting (waarde 5) en de zuidkant van de Slaaghpolder heeft een middelhoge archeologische verwachting (waarde 6). Voor de Merenwijk en Slaaghpolder houdt dit in dat onder meer bij het verlagen van het waterpeil een aanlegvergunning aangevraagd moet worden, voorzien van een archeologisch rapport.

De Merenwijk en Slaaghpolder betreffen bebouwd gebied en hebben geen landschappelijke waarde.

3.5 *Bebouwing*

De bebouwing in het gebied langs de Haarlemmertrekvaart in peilvak RL-010-2.1 dateert uit de periode 1850 – 1950. In deze periode (in 1856) is eveneens de Stadsmolen langs de Slaaghsloot (peilvak RL-010-3.1) gebouwd ter vervanging van een eerdere molen uit 1806. In de periode 1979 – 1981 is de molen gerestaureerd, hierbij is de molen tot op de grond afgebroken en opnieuw opgemetseld. De molen is een rijksmonument. De oude bebouwing voor 1950 is mogelijk zakkingsgevoelig.

De overige bebouwing in de Merenwijk en Slaaghpolder is na 1950 gebouwd.

3.6 *Ontwikkelingen in het gebied*

Aan de westkant van de Slaaghpolder (Oost) wordt een nieuwe woonwijk aangelegd met een watersysteem dat in open verbinding staat met de boezem. De nieuwe woonwijk wordt hierdoor boezemland. De begrenzing van de Slaaghpolder en de peilvakken is hier op aangepast.

Verder zijn in het gebied geen ruimtelijke ontwikkelingen bekend.

4 Beschrijving watersysteem

4.1 Inleiding

De watersysteemanalyse is de spil van het watergebiedsplan. Hierin is alle beschikbare informatie over Merenwijk en Slaaghpolder bijeengebracht, gecombineerd, geanalyseerd en verenigd in de koers voor de aanpak van de knelpunten. In de watersysteemanalyse is van “breed” naar “smal” gewerkt. Dit houdt in dat alle informatie is meegenomen in de analyse, maar dat er bij elke stap onderscheid is gemaakt tussen hoofd- en bijzaken om tot een hoofdpoging van de polder te komen.

De analyse begint met de input van de gebiedsbeschrijving (zie hoofdstuk 3) en een beschrijving van het watersysteem. In deze beschrijving zijn achtereenvolgens belangrijke aspecten en kenmerken van het gebied en het watersysteem beschreven in een specifieke volgorde waardoor elk onderdeel voortbouwt op het vorige. Zo zijn eerst gebiedskenmerken als grondgebruik en maaiveldhoogte beschreven om vervolgens de gehanteerde peilen, peilvakindeling en de structuur van het watersysteem te “verklaren”. De bodemopbouw en oppervlaktewaterpeilen in en rond het gebied bepalen vervolgens weer voor een deel de grondwaterstroming. En grondwaterstroming heeft weer invloed op de mate waarin de functies gefaciliteerd worden. Het geheel van kwantitatieve stromen bepaald de gevoeligheid voor wateroverlast en bepaald voor een groot deel de waterkwaliteit. Bij alle beschreven onderdelen is gebruik gemaakt van de beschikbare basisgegevens, beschikbare metingen, praktijkervaringen, gehanteerde criteria (zie hoofdstuk 2) en gehanteerde kentallen en referenties.

4.2 Peilbeheer en structuur watersysteem

De Merenwijk is in de periode 1970 – 1980 gebouwd in de Broek- en Simontjespolder. Voorafgaand aan de woningbouw is het grondoppervlak bij de gemeente Leiden gevoegd. De Slaaghpolder is in 1970 ontpolderd. Vanaf de jaren '70 is het waterbeheer van de Merenwijk en Slaaghpolder bij de gemeente Leiden ondergebracht.

Het huidige peilbeheer is vormgegeven door de gehanteerde peilen en de watergangen en kunstwerken zoals vastgesteld in de praktijk. Het watersysteem van de Merenwijk en Slaaghpolder is weergegeven op **kaart 7**. Hierin zijn de peilvakken, de watergangen en de aan- en afvoerkunstwerken weergegeven.

Praktijkpeilen

Voor de Merenwijk en Slaaghpolder is geen recent peilbesluit beschikbaar. In tabel 4-1 zijn de peilen weergegeven die in het beheerregister van Rijnland opgenomen zijn en de peilen die in de praktijk gemeten zijn. Het praktijkpeil in de Slaaghpolder (Oost) is circa 20 cm hoger dan de gemeente had opgegeven. In peilvak RL-010-1.1 in de Slaaghpolder (West) is geen peilschaal of logger aanwezig. De pomp van dit peilvak wordt door de gemeente beheerd.

Tabel 4-1: Peilbesluitpeilen en praktijkpeilen

polder	peilvak	opper- vlak (ha)	peil volgens beheerregister (m t.o.v. NAP)	gemeten praktijkpeilen (m t.o.v. NAP)	meetperiode vanaf	opmerking
Merenwijk	RL-009	187,3	-1,72	-1,71	12-02-2015	logger gemaal
				-1,70	30-04-2014	3 peilschalen*
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	55,8	-1,92	-1,70	16-05-2014	peilschaal gemaal
				-1,68	25-11-2013	logger HW01
				-1,62	25-11-2013	logger bij vijver HW03
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,0	-1,92	niet bekend	-	geen peilschaal of logger
	RL-010-2.1	3,5	-1,92	-1,72	31-03-2016	peilschaal

* Bij de maandelijkse peilregistraties is het peilverschil tussen de drie peilschalen gemiddeld 2 cm en maximaal 4 cm.

Peilafwijkingen

Er is sprake van een peilafwijking als een eigenaar zelfstandig een ander peil hanteert. In de Slaaghpolder (Oost) bevinden zich een aantal hoogwatervoorzieningen en een onderbemaling, de gegevens hiervan staan in tabel 4-2. De hoogwatervoorzieningen zijn ingetekend op basis van stuwen en stuwende duikers die in de watergangen staan. In de praktijk blijkt dat peilvak RL-010-3.1 en de hoogwatervoorzieningen minder dan 10 cm peilverschil hebben (van NAP -1,62 m tot NAP -1,70 m). De stuwen van de hoogwatervoorzieningen HW01 en HW03 zijn geplaatst om het aanvoerwater door het peilvak te kunnen sturen om alle watergangen te kunnen doorspoelen. Tussen HW02 en HW01 ligt een duiker met een draaibare pvc-bocht, waarmee een (tijdelijk) hoger peil gehanteerd kan worden. Bij de onderbemaling OB55 is recent een nieuw gemaal geplaatst door Rijnland. Het beheer van het gemaal wordt door Rijnland overgenomen.

Tabel 4-2: Peilafwijkingen

polder	peilafwijking	oppervlakte (ha)	mediaan maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP)	grondgebruik	peilen (m t.o.v. NAP)
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1-HW01	24,5	-0,93	volkstuin en park	-1,68
	RL-010-3.1-HW02	0,5	-0,22	volkstuin	-1,68*
	RL-010-3.1-HW03	12,4	+0,23	bebouwing en park	-1,62
	RL-OB55	5,2	-1,09	voetbalvelden	-1,90

* Peil is in principe gelijk aan HW01. Duiker tussen HW02 en HW01 is voorzien van draaibare pvc-bocht.

Wateraanvoer en -afvoer

Naar de Merenwijk kan water aangevoerd worden uit de Zijl (boezem) via een inlaatduiker aan de noordoostkant van de wijk. De aanvoercapaciteit is ongeveer 42% van de referentie aanvoercapaciteit (zie tabel 4-3). In de praktijk is de aanvoercapaciteit voldoende, omdat de polder voornamelijk uit stedelijk gebied bestaat met een lage (gewas)verdamping.

Met behulp van het gemaal Havikspad aan de zuidkant van de Merenwijk kan het overtollige water afgevoerd worden naar de Slaaghsloot (boezem). Het betreft een nieuw gemaal met een pompcapaciteit van 31 m³/min dat begin 2015 in gebruik is genomen. De pomp kan nog niet op volle capaciteit draaien, omdat de persleiding te klein is. Na de aanleg van een tweede persleiding (reeds in voorbereiding) kan de capaciteit van 31 m³/min gerealiseerd worden.

De zaksloot/wadi rondom het terrein van Tennet staat niet als water geregistreerd bij Rijnland, maar stroomt bij langdurige heftige neerslag over de Gooimeerlaan de polder in.

Aan de noordwestkant van de Merenwijk staat een doorspoelgemaal (gemaal Kraaiheide) dat water afvoert naar de Holle Mare (boezem) ten westen van de spoorlijn. Het doel is om de doodlopende boezemtak van de Holle Mare dagelijks te kunnen verversen. Het doorspoelgemaal heeft een capaciteit van 2,3 m³/min en staat onder normale omstandigheden 2 x 0,5 uur per dag aan. Het gemaal voldoet niet aan de eisen van Rijnland en moet op korte termijn vervangen of verwijderd worden. In het park in het midden van de Merenwijk staat een windmolen (doorspoelgemaal Wijkpark Merenwijk).

Naar de Slaaghpolder (Oost) kan water aangevoerd worden uit de Slaaghsloot (boezem) via een inlaatduiker aan de noordkant van de polder. Daarnaast zijn er twee inlaatduikers aan de zuidkant van de polder waarmee water aangevoerd kan worden. De totale aanvoercapaciteit is ruim groter dan de referentie aanvoercapaciteit. In de praktijk wordt voornamelijk de inlaatduiker aan de noordkant van de polder gebruikt.

Met behulp van gemaal Slaaghmolen aan de noordkant van de Slaaghpolder (Oost) kan het overtollige water afgevoerd worden naar de Slaaghsloot (boezem). De bemaling bestaat uit één opvoerwerktuig met een onbekende capaciteit. Naast het gemaal staat een maalvaardige molen (Stadsmolen) met een capaciteit van 25 m³/min (bij gunstige wind). Momenteel wordt de vernieuwing van de bemaling van de Slaaghpolder (Oost) voorbereid. Voor het bemalen van dit gebied bestaat de mogelijkheid om een koppeling te maken via een 100 m lange duiker met de polder Merenwijk of het vernieuwen van het bestaande gemaal door een gemaal met capaciteit 9,2 m³/min.

Naar peilvak RL-010-1.1 van de Slaaghpolder (West) kan geen water aangevoerd worden. Met behulp van gemaal De Hallen kan het overtollige water afgevoerd worden uit peilvak RL-010-1.1 naar de Slaaghsloot (boezem). De bemaling bestaat uit twee opvoerwerktuigen met een capaciteit van 1,1 m³/min en 3,6 m³/min. Het gemaal De Hallen wordt beheerd door de gemeente.

Naar peilvak RL-010-2.1 van de Slaaghpolder (West) kan water aangevoerd worden uit de Haarlemmertrekvaart (boezem) via een inlaatduiker aan de zuidkant van de polder. De aanvoercapaciteit is niet bekend. In de uitstroompuit van de inlaatduiker is een dubbele schuif aanwezig, waardoor de inlaatduiker ook gebruikt kan worden om het rioolstelsel door te spoelen. Aan de noordkant van peilvak RL-010-2.1 staat het gemaal Floris Versterlaan, waarmee water afgevoerd wordt naar de Haarlemmertrekvaart (boezem). Gemaal Floris Versterlaan is recent vernieuwd door Rijnland.

Tabel 4-3: Aanvoercapaciteit per peilvak

polder	peilvak	opper- vlak (ha)	kunstwerk	afmeting (m)	capaciteit* (m ³ /min)	capaciteit (mm/dag)	capaciteit (t.o.v. referentie**)
Merenwijk	RL-009	187,3	inlaat 2080	rond 0,60	2,7	2,1	42%
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	55,8	inlaat 1643	rond 0,13	0,1	0,3	7%
		55,8	inlaat 1955	rond 0,60	2,7	7,0	139%
		55,8	inlaat 1881	rond 0,20	0,3	0,8	15%
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,0	geen				
	RL-010-2.1	3,5	inlaat 1704	niet bekend			

* capaciteit duikers is bepaald door diameter (uitgaande van stroomsnelheid 0,5 m/s). Kunstwerken die door een particulier worden bediend worden in de capaciteitsberekening niet meegenomen.

** referentie aanvoer is 5 mm/dag

De capaciteit van de gemalen is voldoende voor de afvoer van de totale polder, zie tabel 4-4.

Tabel 4-4: Afvoercapaciteit per peilvak

polder	peilvak	opper- vlak (ha)	kunstwerk	capaciteit* (m ³ /min)	capaciteit (mm/dag)	capaciteit (t.o.v. referentie**)
Merenwijk	RL-009	187,3	gemaal Havikspad	31,1	23,9	111
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	55,8	gemaal Slaaghmolen	9,2	23,7	110
		55,8	Stadsmolen	25	64,5	299
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,0	gemaal De Hallen	4,7	676,8	3133
	RL-010-2.1	3,5	gemaal Floris Versterlaan	2,5		

* bemalingsrichtlijn voor landelijk gebied is 14,4 mm/dag en voor stedelijk gebied 21,6 mm/dag

4.3 Grondwaterstroming

Kwel en infiltratie

Als gevolg van verschillen tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket treedt verticale grondwaterstroming op. Hierbij is sprake van kwel (opwaarts gerichte stroming) of infiltratie (neerwaarts gerichte stroming). In 2010 is met behulp van het PZH-model van Deltares de jaargemiddelde kwel- of infiltratieflux berekend aan de onderzijde van de deklaag. De berekende flux is representatief voor het jaar 2000 (klimaatgegevens 1971-2000). Hieruit blijkt dat in de Merenwijk en Slaaghpolder nauwelijks sprake is van kwel of wegzijging. De kwel- of infiltratieflux is kleiner dan 0,05 mm/etmaal.

Grondwaterstanden

Als gevolg van neerslag vindt in natte perioden veelal opbolling van de grondwaterspiegel plaats. In droge perioden kan als gevolg van verdamping en infiltratie de grondwaterstand juist uitzakken. Door het opbollen of uitzakken van de grondwaterstand is de grondwaterstand respectievelijk hoger of lager dan het oppervlaktewaterpeil. In 2010 is met behulp van het PZH-model van Deltares de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) bepaald. De resultaten staan in tabel 4-5. In de tabel zijn tevens de oppervlaktewaterpeilen vermeld die in het model gebruikt zijn. Uit de tabel blijkt dat de ontwateringsdiepte gerelateerd is aan het oppervlaktewaterpeil. Bij een 20 cm hoger waterpeil zijn ook de GHG en GLG ongeveer 20 cm hoger.

Opvallend is een relatief groot verschil tussen de GHG en GLG, ongeveer 70 cm. De GHG is ongeveer 30 cm hoger dan het oppervlaktewaterpeil en de GLG bijna 40 cm lager. Hieruit blijkt dat de invloed van neerslag en verdamping relatief groot is ten opzichte van infiltratie en drainage door het oppervlaktewatersysteem.

Tabel 4-5: Grondwaterstanden

polder	peilvak	oppervlakte- waterpeil (m t.o.v. NAP)	ontwateringsdiepte t.o.v. gemiddelde maaiveldhoogte* (cm – mv)		ontwateringsdiepte t.o.v. NAP (m t.o.v. NAP)	
			GHG	GLG	GHG	GLG
Merenwijk	RL-009	-1,72	79	150	-1,38	-2,09
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	-1,92	94	153	-1,60	-2,19
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	-1,92	109	175	-1,61	-2,27
	RL-010-2.1	-1,92	157	223	-1,61	-2,27

* hierbij is uitgegaan van de mediane maaiveldhoogte o.b.v. het AHN3

4.4 Functie facilitering (AGOR)

Tabel 4-6 geeft de actuele gemiddelde drooglegging per peilvak ten opzichte van de peilbesluitpeilen. De drooglegging is daarbij gedefinieerd als het hoogteverschil tussen het maaiveld en het waterpeil in de watergangen. Op **kaart 8** is een ruimtelijk beeld gegeven van de drooglegging in de winter.

In peilvak RL-010-1.1 van de Slaaghpolder (West) is uitgegaan van een praktijkpeil van NAP -1,72 m. Dit is ongeveer gelijk aan de peilen in de andere peilvakken van de Slaaghpolder (Oost en West).

Tabel 4-6: Peilbesluitpeilen, maaiveldhoogten en daaruit volgende drooglegging

polder	peilvak	oppervlakte (ha)	peil volgens beheerregister (m t.o.v. NAP)	praktijkpeil (m t.o.v. NAP)	mediaan maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP)	drooglegging t.o.v. praktijkpeil (m)
Merenwijk	RL-009	187,3	-1,72	-1,71	-0,59	1,12
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	55,8	-1,92	-1,70	-0,66	1,04
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,0	-1,92	(-1,72)	-0,52	1,20
	RL-010-2.1	3,5	-1,92	-1,72	-0,04	1,68

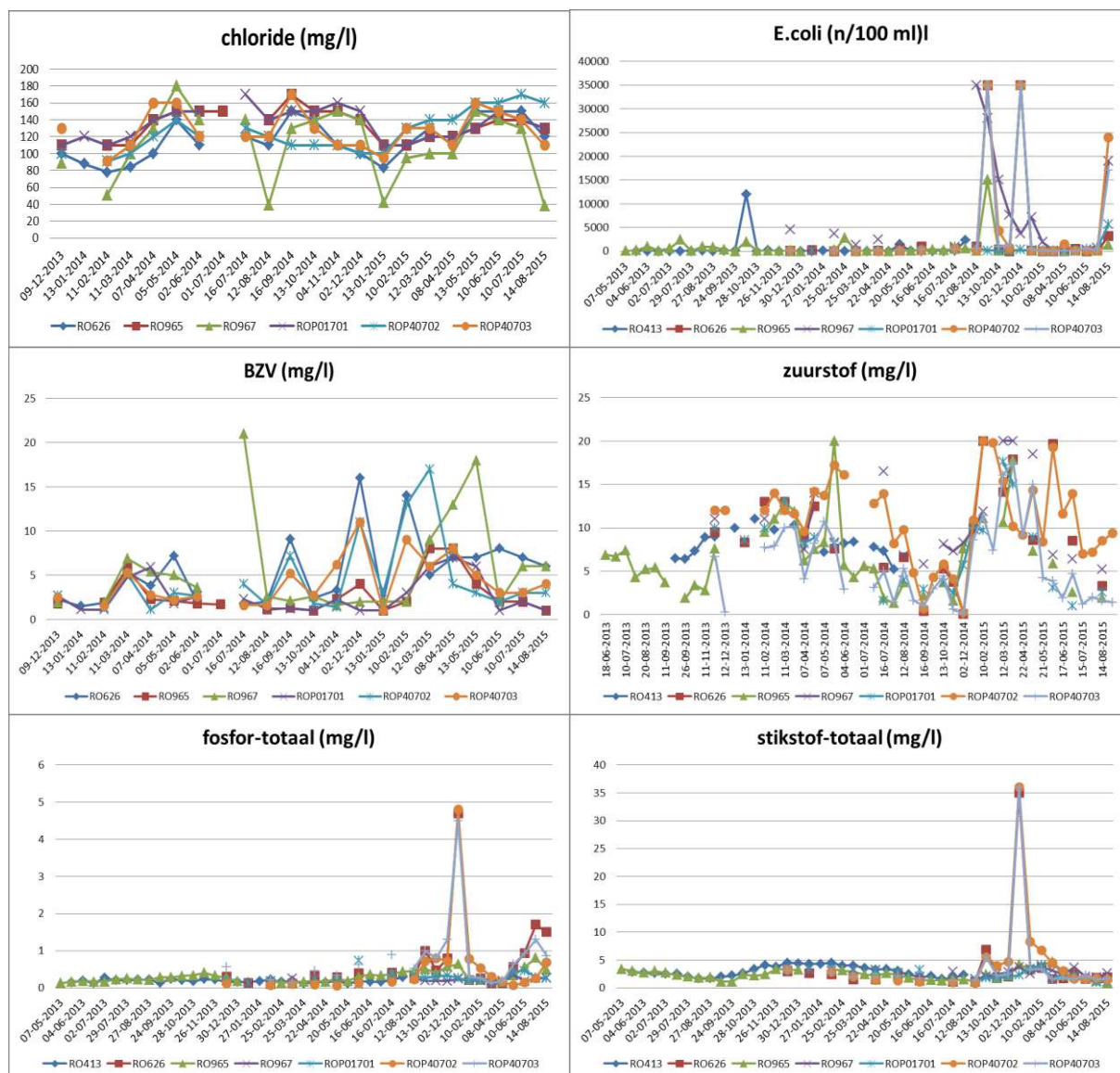
4.5 Waterkwaliteit en ecologie

Waterkwaliteit

In de periode december 2013 t/m augustus 2015 is op drie locaties in de Slaaghpolder (Oost) de waterkwaliteit gemeten: in vijver nabij het gymnasium (ROP04702), waterspeelplaats Noorderpark (RO626) en in de afvoersloot richting gemaal ter hoogte van de volkstuinten (ROP40703). De waterkwaliteit in de Merenwijk is in dezelfde periode bij het gemaal Havikspad gemeten (ROP01701). De kwaliteit van het inlaatwater uit de boezem is gemeten in de Slaaghsloot (RO965), de boezemsloot aan de zuidzijde (RO967; Driemanschapskade) en de Zijl (RO413). In figuur 4-1 zijn de meetwaarden

weergegeven voor chloride, E. coli, BZV (biologisch zuurstofverbruik), zuurstof, fosfor-totaal en stikstof-totaal. In de Slaaghpolder (West) zijn geen gegevens van de waterkwaliteit bekend.

In de Merenwijk zijn de chlorideconcentraties vrijwel gelijk aan die in boezem. Dit duidt op grote invloed van het inlaatwater. De waterkwaliteit in de Merenwijk is op een aantal gemeten parameters slechter dan het inlaatwater (meer voedingsstoffen, minder zuurstof). Dit komt door de interne belasting van meststoffen en uit zich in veel kroosvorming. In de Merenwijk zijn veel kleine riooloverstorten aanwezig, die in werking treden bij hevige neerslag. Dit heeft tot gevolg dat meststoffen in het oppervlaktewater terecht komen, als ook ziekteverwekkende bacteriën (E. coli). Ook leveren bladval, eendjes voeren, afspoeling en bagger een bijdrage aan de interne belasting. De vele duikers die onder water liggen, zijn ook niet bevorderlijk voor de waterkwaliteit, doordat drijfvuil niet weg kan stromen. Al deze aspecten hebben een gevolg voor de zuurstofhuishouding. Dat is ook zichtbaar in de meetgegevens. Hierbij geldt bijvoorbeeld dat de Europese richtlijn voor E.coli op 2000 stuks per 100 ml ligt (Helpdeskwater).



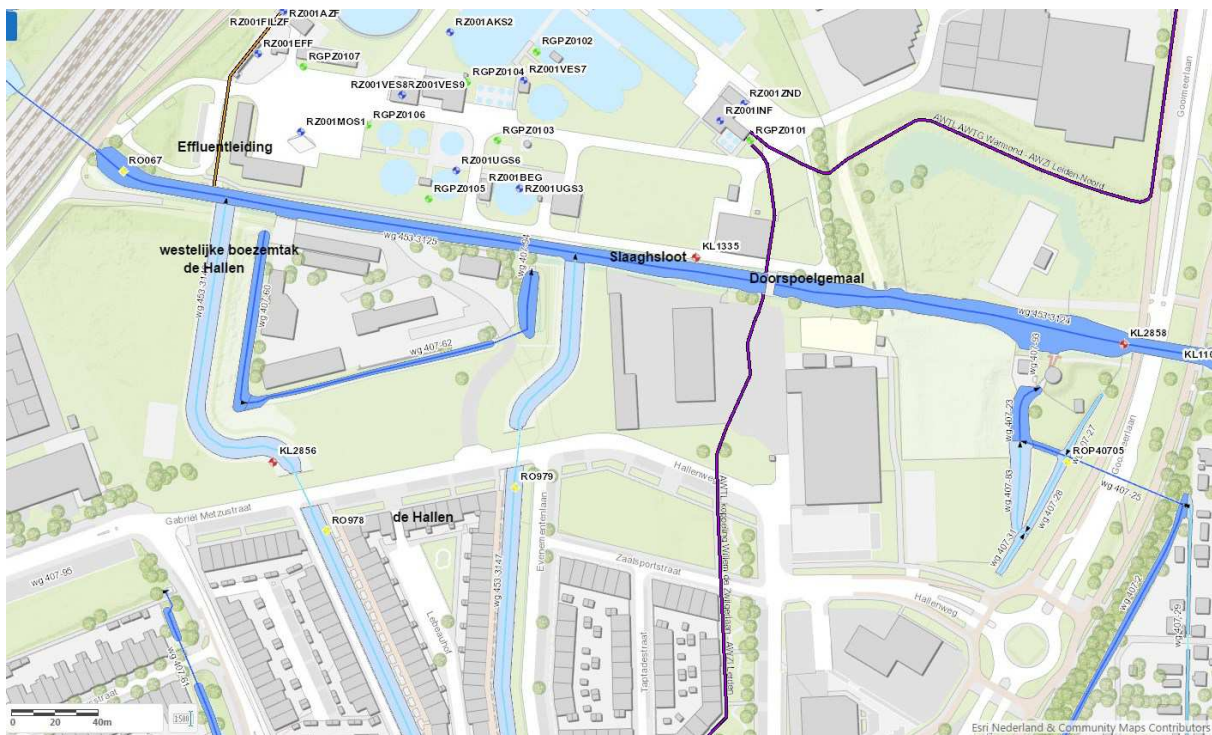
Figuur 4-1: Meetwaarden diverse waterkwaliteitsparameters

In de Slaaghpolder (Oost) is de waterkwaliteit slecht. Dit is een gevolg van de interne belasting (bagger, bladval, eendjes voeren, afspoeling) als ook inlaatwater met een slechte kwaliteit. De hoofdinlaat van de Slaaghpolder (Oost) bevindt zich circa 450 m ten oosten van het lozingspunt van

gemaal Havikspad (Merenwijk). Uit de waterkwaliteitsgegevens blijkt dat de waterkwaliteit bij gemaal Merenwijk vergelijkbaar is met de waterkwaliteit ter hoogte van de inlaat (RO965).

Uit de waterkwaliteitsgegevens van de punten in Slaaghpolder (Oost) blijkt ook dat er intern een probleem is. Begin 2015 is gebleken dat een niet bedoelde koppeling tussen gemengd riool en gescheiden riool een oorzaak van waterkwaliteitsproblemen was. Dit probleem is vrij snel na constatering van waterkwaliteitsproblemen verholpen door de gemeente Leiden. Hiermee kunnen de hoge waarden van E. coli en lage waarden van zuurstof begin 2015 worden verklaard. Echter de uitschieter van E. coli in augustus 2015 op de locaties ROP40702 en ROP40703 zijn nog een raadsel. Dit is aanleiding om samen met de gemeente Leiden te onderzoeken waar dit door is veroorzaakt (rioolprobleem of inlaat/aflaat vanuit boezem). Overigens is bij het meetpunt in de boezemsloot Driemanschapskade (RO967) ook weer een uitschieter voor E. coli zichtbaar. In deze boezemsloot is ook een rioolprobleem de oorzaak van de waterkwaliteitsproblemen. Dit probleem is tot op heden nog niet opgelost. De fluctuerende chloridewaarden op dit punt zijn ook signaal dat er hier een lozing zit. Vanwege dit probleem heeft Rijnland de gemeente Leiden geadviseerd de inlaat vanuit deze boezemsloot richting vijver gymnasium niet te gebruiken.

Naast bovenstaande metingen in de beide polders zijn er ook metingen beschikbaar in het stedelijk gebied tussen de Slaaghpolder Oost en West (zie Figuur 4-2). Daar wordt de wijk 'Groenord' ontwikkeld, dat op boezempeil ligt. Hier zijn twee deels nieuwe watergangen gegraven, die recent met elkaar zijn verbonden. In deze watergangen zijn twee meetpunten aangebracht, waar ook hoge E. coli waarden zijn gemeten. Dit heeft grotendeels te maken met het feit dat de effluentleiding van de AWZI uitstroomt tegenover de westelijke watergang.



Figuur 4-2 Ligging van de effluentleiding en de meetpunten in de boezem (geel, RO978 en RO979).

Vismigratie en ecologie

De Merenwijk en de Slaaghpolder grenzen aan het zoekgebied van het KRW-waterlichaam Oude Rijnsysteem. Voor dit waterlichaam is het verbinden van één tot twee polders middels een vispassage nodig om extra paaigebied bereikbaar te maken voor vissen die hun habitat in de Oude Rijn hebben. De Merenwijk en de Slaaghpolder zijn minder geschikt om te verbinden met het waterlichaam. Het grondgebruik van de gebieden en de inrichting en kwaliteit van de watergangen is niet optimaal om als paaigebied voor vissen te kunnen functioneren.

De hoge voedingsstoffen in de polders belemmeren het bereiken van een goede waterecologie.

5 Analyse watersysteem

5.1 Hoofdopgave voor het watergebiedsplan

De hoofdopgave voor het watergebiedsplan is het watersysteem robuuster te maken, knelpunten op te lossen en de waterkwaliteit te verbeteren:

De volgende zaken komen uit de watersysteemanalyse naar voren:

- Er zijn kansen om peilvakken samen te voegen en hoogwatervoorzieningen op te heffen.
- De status van peilvakken en peilafwijkingen volgens het beheerregister van Rijnland komt niet overeen met de praktijksituatie.
- De primaire watergang in de Merenwijk wordt onderbroken door 50 m ‘overige watergang’.
- Doorspoelgemaal Kraaijheide moet op korte termijn vervangen worden door een inlaatconstructie. Deze faciliteit was bedoeld om de boezemtak ‘de Holle Mare’ door te spoelen, maar dat is niet meer nodig gezien het geringe positieve effect daarvan.
- Rijnland heeft nog weinig ervaring met de werking van het watersysteem in beide polders, omdat het waterbeheer recent is overgenomen van de gemeente.
- Het gemaal in de Slaaghpolder (Oost) moet op termijn vervangen worden. De opties voor de toekomstige bemaling zijn een koppeling met de Merenwijk of vervangen door een nieuw gemaal.
- Bij de volkstuinten aan de noordkant van de Slaaghpolder (Oost) zijn klachten over het hydraulisch functioneren van het watersysteem.
- De waterkwaliteit is over het algemeen slecht, met overmatige kroos- en algengroei als voornaamste gevolg. Dit wordt onder meer veroorzaakt door een grote interne belasting, voedselrijk inlaatwater, riooloverstortwater, voedselrijk slib, geringe waterdieptes en de verdronken duikers.
- Ook de boezemtak waar uit wordt ingelaten naar de Slaaghpolder Oost (‘de Stinksloot’) bevat hoge fosfaat- en E. coli-waarden. Hier en in het stedelijk gebied ‘Groenoord’ zorgt het uitstromend effluent van de AWZI ook voor klachten over stank. De kosten voor aanpassing van de AWZI zijn zodanig hoog dat dat niet op korte termijn te verwachten is.
- Veel duikers in de Merenwijk liggen onder water en ook (groten)deels in de bagger. Dit heeft een nadelig effect op de waterkwaliteit doordat drijfvuil niet weg kan stromen en zuurstofarm water ontstaat in de duikers. Ook is slechts een deel van het doorstromend oppervlak beschikbaar voor aan- en afvoer, wat een effectief waterbeheer bemoeilijkt. Echter, dit leidt nog niet tot problemen met wateroverlast.
- Via twee inlaten kan boezemwater uit Leiden centrum (de Kooi) de Slaaghpolder in stromen. Dit was van oudsher een noodoverloop om zowel water-op-straat tegen te gaan of overstortwater weg te laten spoelen. Aangezien veel overstorten lozen op de boezem aldaar en dit boezemwater veel nutriënten bevat, is deze inlaat-mogelijkheid ongewenst.

5.2 Opbouw watersysteemanalyse

Het functioneren van het watersysteem en de geconstateerde knelpunten zijn in een aantal analysestappen in hoofdstuk 5 “getoetst” aan de vooraf gestelde criteria en randvoorwaarden (zie hoofdstuk 2). Hierbij zijn de knelpunten en klachten wederom in een specifieke volgorde afgepeld om systematisch de meest doelmatige maatregelen te treffen. De eigenlijke vraag die we onszelf hier hebben gesteld is “werkt het systeem naar behoren?”. Het antwoord op deze vraag begon met de analyse van de hydraulica van het systeem. Dit gaf inzicht in de beheersbaarheid van het watersysteem. De knelpunten die hier geconstateerd zijn hadden mogelijk invloed op alle volgende analyses. Vervolgens is naar wateroverlast gekeken tijdens extreme neerslagsituaties; is er voldoende berging in het gebied en wordt er aan de normen van de waterverordening voldaan? Hierna heeft de peilafweging plaatsgevonden. In deze afweging is gekeken naar de functie facilitering bij streefpeil, maar is tevens rekening gehouden met het systeemgedrag bij extreme neerslag. Ook is de waterkwaliteit en ecologie in dit stadium geanalyseerd; waren de klachten te verklaren met de kwantitatieve analyses en zijn de voorgestelde maatregelen ook effectief in het verbeteren van de waterkwaliteit?

De watersysteemanalyse is afgerond met het benoemen van de hoofdgave in het peilbesluitgebied; wat zijn nu de grootste knelpunten die opgelost dienen te worden middels de aanpassing van peilen, inrichtingsmaatregelen of andere oplossingen. In de vervolgstap (hoofdstuk 6) zijn de mogelijke oplossingen op doelmatigheid getoetst en zijn de lokale maatregelen opgesteld.

5.3 Watersysteem

Voor de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) is een watersysteemtoetsing uitgevoerd. De Merenwijk en de Slaaghpolder (Oost) zijn geschematiseerd met een 1D oppervlaktewatermodel (Sobek-CF) waaraan een neerslag-afvoermodule is gekoppeld (Sobek-RR). De modellen zijn gebruikt voor zowel wateroverlastberekeningen (toetsing aan wateroverlastnormen) als om het hydraulisch functioneren in beeld te brengen. De rapportages van de watersysteemtoetsingen zijn bijgevoegd als bijlage. In deze paragraaf volgt een korte samenvatting van de resultaten en conclusies.

Omdat de Slaaghpolder (West) een kleine polder betreft van 4,5 ha, is voor deze polder geen watersysteemtoetsing uitgevoerd, maar een inschatting gemaakt op basis van expert-judgement.

Wateroverlast bij extreme neerslag

Voor de Merenwijk is uitgegaan van een gemaalcapaciteit die lager is dan 31,1 m³/min (namelijk 22 m³/min). Dit is vooruitlopend op de optie om de Slaaghpolder (Oost) te koppelen aan de Merenwijk. Voor de bemaling van de Slaaghpolder (Oost) is een capaciteit van 9 m³/min nodig. De modellen voor de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) zijn doorgerekend met een continue langjarige neerslagreeks (uurgegevens De Bilt, aangepast voor kusteffect) voor zowel het huidige klimaat als het toekomstige klimaat (2050). De berekende waterstanden zijn getoetst aan de normen (zie tabel 2-2) om te bepalen of er een knelpunt aanwezig is. Uit de toetsing blijkt dat zowel bij het huidige als toekomstige klimaat de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) voldoen aan de normering voor wateroverlast.

Dat de (theoretische) toetsing overeenkomt met de praktijk blijkt bijvoorbeeld uit de grootste peilstijging die is geregistreerd in de afgelopen twee jaar. Bij een zeer heftige bui op 23 juni 2016 steeg het peil in de Merenwijk slechts 20 cm, bij een drooglegging van doorgaans ruim 1 meter.

De tijdelijke lagere capaciteit van het gemaal Havikspad heeft in de praktijk (nog) niet tot wateroverlast geleid. De watergangen in het Wijkpark in de Merenwijk hebben flauwe taluds, waar relatief veel waterberging plaatsvindt.

De Slaaghpolder (West) heeft eveneens geen wateropgave, omdat het een kleine polder betreft met ruim voldoende afvoer capaciteit en een drooglegging van minimaal 80 cm.

Hydraulisch functioneren watersysteem

Om het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewaterstelsel te toetsen, is voor de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) een berekening uitgevoerd voor een stationaire situatie. Dit wil zeggen dat de aanvoer naar het oppervlaktewater gelijk is aan de afvoer capaciteit van het poldergemaal. Bij de hydraulische analyse is het watersysteem getoetst aan de ontwerprijchlijnen die Rijnland hiervoor hanteert, met de gegevens van het watersysteem uit het beheerregister van Rijnland:

- Opstuwing door een kunstwerk maximaal 5 mm.
- Stroomsnelheid in een kunstwerk < 0,30 m/s.
- Stroomsnelheid in een watergang < 0,20 m/s.

Uit de analyse blijkt dat er geen hydraulische knelpunten aanwezig zijn binnen de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost). Voor één brug in de Merenwijk wordt een opstuwing berekend die iets hoger is dan 5 mm, maar gezien de beschikbare drooglegging in de Merenwijk, wordt dit niet als een knelpunt beschouwd. Binnen de Slaaghpolder (Oost) is er één duiker die een opstuwing geeft van meer dan 1 cm en één duiker met een opstuwing tussen de 5 mm en 1 cm, maar deze zorgen niet voor een knelpunt in het bovenstroomse gebied omdat de drooglegging voldoende is.

De beheerders signaleren in de praktijk in de Merenwijk een verhang in de watergangen van noord naar zuid. In het najaar van 2015 zijn de hoofdwatertangen in de Merenwijk en de Slaaghpolder

(Oost) gebaggerd en de duikers schoongespoten. Hierdoor is het knelpunt opgelost zijn en is de waterdiepte vergroot. In de Slaaghpolder (West) zijn geen hydraulische knelpunten aanwezig.

Beheer en onderhoud

Door de beheerders zijn een aantal aandachtspunten en knelpunten benoemd ten aanzien van beheer en onderhoud van de watergangen en kunstwerken:

- De duikers in de Merenwijk en de Slaaghpolder liggen bij het praktijkpeil onder water. In de algemene regel van Rijnland is voorgeschreven dat een duiker 1/3 deel lucht en 2/3 deel water moet bevatten om de doorstroming in de watergang te borgen en drijfvuil door te laten stromen.
- In de Merenwijk loopt een primaire watergang rond en door de woonwijk. Dit betreft een primaire watergang die onderbroken wordt door een traject van circa 50 m overige watergang langs het fietspad ter hoogte van het viaduct onder de Gooimeerlaan. De watergang heeft een breedte van circa 2,5 m. De diameter van de duiker onder het fietspad is niet bekend, deze is moeilijk op te meten, omdat de duiker geheel onder water ligt. Het is gewenst om de primaire watergang helemaal aangesloten te maken, inclusief de bijbehorende afmetingen van een primaire watergang en duiker. Conform de algemene regels van Rijnland moet een nieuwe hoofdwatgang een breedte hebben van minimaal 7 m op de waterlijn. De duiker moet voldoende breed zijn zodat deze voldoet aan de hydraulische randvoorwaarden.
- Doorspoelgemaal (gemaal Kraaiheide) is op korte termijn afgeschreven. In overleg met de gemeente Leiden hoeft het doorspoelgemaal niet te worden vervangen door een nieuw gemaal.
- In de praktijk heeft Rijnland nog niet voldoende ervaring hoe het watersysteem in de Merenwijk reageert bij (extreme) neerslagsituaties. Indien in de toekomst knelpunten gesignaleerd worden, zou mogelijk een aflatduiker naar de Broek- en Simontjespolder aangelegd kunnen worden.
- Aan de noordkant van de Merenwijk, ter hoogte van de kruising Broekweg – Lobeladal, is geen duiker aanwezig in de primaire watergang. De hoofdroute loopt via een duiker die 250 m naar het zuiden ligt onder het fietspad. Het water wordt hier met diverse schotjes omgeleid. Voor een betere doorstroming is een extra duiker nodig ter hoogte van de kruising Broekweg – Lobeladal.
- Het huidige gemaal van de Slaaghpolder (Oost) moet op termijn vervangen worden. Hiervoor zijn twee opties: vervangen door een nieuw gemaal of een koppeling via een (grond)duiker met de Merenwijk.
- Bij de volkstuinen aan de noordkant van de Slaaghpolder (Oost) zijn klachten over het hydraulisch functioneren als gevolg van te smalle watergangen, te krappe duikers en achterstallig baggerwerk en onderhoud van kunstwerken. De eigenaren zijn hier zelf verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de watergangen en kunstwerken. Tussen de volkstuinen zijn veel doodlopende sloten aanwezig en overige watergangen aan de oostkant zijn slecht onderhouden en ondiep. In het verleden is een plan uitgewerkt om een verbindingssloot te graven langs de Slaaghsloot. Dit is echter niet tot uitvoering gekomen.
- Het beheer van het gemaal bij de onderbemaling RL-OB55 in de Slaaghpolder (Oost) wordt door Rijnland overgenomen. Het gebied wordt dan een peilvak binnen de Slaaghpolder (Oost).
- De pomp van peilvak RL-010-1.1 in de Slaaghpolder (West) wordt door de gemeente beheerd. Dit gebied is in de praktijk een onderbemaling op de boezem.

5.4 Peilbeheer

Functie facilitering (OGOR)

De actuele gemiddelde drooglegging is gecombineerd met de richtwaarden voor de optimale drooglegging per functie en bodemsoort (zie ook tabel 2-3). Dit geeft een beeld van de mate waarin de functies binnen een peilvak gefaciliteerd worden door het oppervlaktewaterpeil. In tabel 2-3 zijn echter alleen richtwaarden opgenomen voor de agrarische en stedelijke functies. In dit peilbesluit is als richtwaarde voor de optimale drooglegging voor het park, de volkstuinen en sportvelden uitgegaan van 0,80 tot 0,90 m. Dit sluit aan bij de optimale drooglegging voor grasland, glastuinbouw en boomteelt op kleigrond. Het resultaat is weergegeven in tabel 5-1.

Tabel 5-1: Gemiddelde drooglegging per functie en bodemsoort per peilvak

peilvak	functie - bodem	oppervlak (ha)	med. mv (m t.o.v. NAP)	gemiddelde drooglegging * (m)								
				< 40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-120	> 120
RL-009	stedelijk - klei	175	-0,59								V	
	park - klei	12	ca. -1					V				
RL-010-3.1	stedelijk - klei	23	ca. 0									V
	park - klei	33	ca. -1					V				
RL-OB55	gras - klei	5,2	-1,09						V			
RL-010-1.1	stedelijk - klei	1	-0,52									V
RL-010-2.1	stedelijk - klei	3,5	-0,04									V

* V= vast peil. Groen = optimale drooglegging, oranje = drooglegging is niet optimaal, rood = drooglegging is onwenselijk.

Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde drooglegging voor het stedelijk gebied in de Slaaghpolder (Oost en West) binnen de richtwaarde voor de optimale drooglegging ligt. Het stedelijk gebied in de Merenwijk heeft een iets kleinere drooglegging dan de richtwaarde. De parken in de Merenwijk en Slaaghpolder hebben eveneens een iets kleinere drooglegging dan de richtwaarde.

Omdat de onderbemaling in de Slaaghpolder (Oost) door Rijnland beheerd gaat worden, is dit gebied voor de volledigheid alvast meegenomen in de tabel. De gemiddelde drooglegging voldoet hier aan de richtwaarde voor de optimale drooglegging van de sportvelden.

Er zijn geen klachten bekend ten aanzien van de praktijkpeilen. Indien in de Slaaghpolder (Oost) het opgegeven peil van de gemeente (NAP -1,92 m) ingesteld zou worden, zou de beschoeiing droog komen te staan en is het risico op verzakking of versneld weggroten van beschoeiing groot.

Kansen voor ontsnippering

Met het oog op efficiënter en eenvoudiger waterbeheer is het wenselijk zo groot mogelijke peilvakken te hanteren. Waar mogelijk worden kleine peilvakken samengevoegd met andere peilvakken. In het kader van het peilbesluit wordt onderzocht of het aantal peilvakken verminderd kan worden. Het meest kansrijk zijn peilvakken die in peil zo min mogelijk verschillen. Daarom wordt ontsnippering alleen onderzocht als de peilen 20 cm of minder van elkaar verschillen. De peilen in de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost en West) verschillen 2 cm van elkaar. Binnen de Slaaghpolder (Oost) verschillen de peilen in het peilvak en de hoogwatervoorziening 2 tot 8 cm van elkaar. Dit biedt kansen om het watersysteem in de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost en West) te ontsnipperen.

Toetsing peilafwijkingen

De peilafwijkingen zijn getoetst aan de hand van “Uitvoeringsregel 17 Peilafwijking” behorend bij de keur van Rijnland. Rijnland is zeer terughoudend met het toestaan van onderbemalingen en hoogwatervoorzieningen. In de uitvoeringsregel staat een opsomming van voorwaarden waaraan een onderbemaling en hoogwatervoorziening moet voldoen voordat een vergunning kan worden verleend. Het betreft een cumulatieve opsomming, wat betekent dat aan alle voorwaarden moet worden voldaan.

Voor de onderbemaling en hoogwatervoorzieningen in de Slaaghpolder (Oost) is een voorlopige toetsing uitgevoerd op het bestaansrecht ervan volgens Uitvoeringsregel 17 Peilafwijking van Rijnland, zie ook het overzicht in tabel 5-2.

Uit de voorlopige toetsing van de onderbemaling RL-OB55 in de Slaaghpolder (Oost) volgt dat deze is toegestaan, omdat:

- a. Het peil van het omringende peilvak tot onevenredige benadeling zou leiden:
 - De mediaanhoogte van het maaiveld in de onderbemaling (NAP -1,09 m) is 43 cm lager dan de mediaanhoogte in het peilvak (NAP -0,66 m). Dit voldoet aan het criterium dat de mediaanhoogte van grasland op een kleigrond of moerige grond minimaal 15 cm lager ligt.

- De lagere ligging is niet veroorzaakt door het afgraven van de bodem.
 - Het ophogen van het maaiveld zou tot onevenredig hoge kosten leiden.
 - Het grondgebruik in de onderbemaling (voetbalvelden) wijkt af van het grondgebruik in de rest van het peilvak.
 - Bij het praktijkpeil in het omringende peilvak zou de drooglegging kleiner dan de optimale drooglegging voor grasland op kleigrond zijn.
- b. De wateraanvoer en waterafvoer worden niet belemmerd als gevolg van de onderbemaling.
 - c. Overlast als gevolg van hevige neerslag wordt niet nadelig afgewenteld op het omringende peilvak. Het omringende peilvak heeft voldoende drooglegging.
 - d. Er is nauwelijks sprake van kwel in de Slaaghpolder, daarom wordt geen ontoelaatbare toename in zilte kwel verwacht.
 - e. Er is nauwelijks sprake van kwel in de Slaaghpolder, daarom wordt geen ontoelaatbare verstoring van de waterbalans verwacht.
 - f. In de Slaaghpolder is geen knelpunt ten aanzien van opbarsten van de waterbodem.
 - g. De onderbemaling grenst niet aan een waterkering en heeft geen invloed op de stabiliteit van de waterkering rondom de Slaaghpolder.
 - h. De waterkwaliteit buiten de onderbemaling wordt niet verder verslechterd als gevolg van het uitmalen van water uit de onderbemaling.

Uit de voorlopige toetsing van de drie hoogwatervoorzieningen in de Slaaghpolder (Oost) volgt dat deze niet zijn toegestaan, omdat:

- a. Het peil van het omringende peilvak niet tot onevenredige benadeling zou leiden. De drie hoogwatervoorzieningen in Slaaghpolder (Oost) hebben in de praktijk een peilverschil van 2 tot 8 cm ten opzichte van het omringende peilvak RL-010-3.1.

Tabel 5-2: Overzicht peilafwijkingen Slaaghpolder (Oost)

peilafwijking	opper- vlakte (ha)	mediaan maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP)	grondgebruik	peilen (m t.o.v. NAP)	drooglegging (m)	toegestaan
RL-010-3.1-HW01	24,5	-0,93	volkstuin en park	-1,68	0,75	nee
RL-010-3.1-HW02	0,5	-0,22	volkstuin	-1,68	1,46	nee
RL-010-3.1-HW03	12,4	+0,23	bebouwd en park	-1,62	1,85	nee
RL-OB55	5,2	-1,09	voetbalvelden	-1,90	0,81	ja

Bij de uitwerking van de maatregelen wordt onderzocht of deze hoogwatervoorzieningen opgeheven kunnen worden. De stuwen en stuwende duiker kunnen dan verwijderd worden.

5.5 Waterkwaliteit en ecologie

Waterkwaliteit

In de Merenwijk en de Slaaghpolder (Oost) is de waterkwaliteit slecht. De waterkwaliteit in de Merenwijk wordt bepaald door inlaatwater vanuit de boezem, de interne belasting (bladval, bagger, riooloverstorten, afspoeling oppervlak en eendjes voeren) en de vele duikerverbindingen. Mogelijk knelpunt is dat er te weinig gebaggerd is in relatie tot de waterkwaliteit. Tevens vormen de duikers die geheel onder water liggen een knelpunt, doordat drijfvuil niet goed kan wegstromen en er in de duiker een zuurstofloze ‘prop’ ontstaat wanneer het water niet stroomt.

De waterkwaliteit in de Slaaghpolder (Oost) wordt negatief beïnvloed door inlaatwater met een slechte waterkwaliteit, interne belasting en een moeilijke afstroming van met name ondiepe overige watergangen. In de huidige situatie zijn hoge waarden van ziekteverwekkende bacteriën (E. coli) gemeten. Dat is niet gewenst gezien de gebruiksfuncties van waterspeelplaats en volkstuinten. Onduidelijk is wat de oorzaak is van het probleem: foutieve rioolaansluiting of inlaten/aflaten vanuit de boezem. Nader onderzoek samen met gemeente Leiden is nodig. Inlaten vanaf de zuidzijde is niet gewenst vanwege slechte kwaliteit boezemwater als gevolg van rioollozingen.

In Slaaghpolder (West) zijn geen gegevens over de waterkwaliteit bekend. In het boezemgebied tussen Slaaghpolder West en Oost worden ook hoge waarden van E. coli gemeten.

Vismigratie en ecologie

Het grondgebruik van de Merenwijk en de Slaaghpolder en de inrichting en kwaliteit van de watergangen zijn niet optimaal om als paaigebied voor vissen te kunnen functioneren. Er ligt geen opgave om de Merenwijk en de Slaaghpolder middels een vispassage te verbinden met het KRW-waterlichaam Oude Rijn.

De hoge concentraties voedingstoffen in de polders belemmeren het bereiken van een goede waterecologie. Ook het huidige maaibeheer vormt mogelijk een knelpunt voor het bereiken van de ecologisch doelen, met name voor de watergangen met natuurvriendelijke oevers in de Slaaghpolder.

6 Van knelpunten naar maatregelen

6.1 Oplossingsrichtingen

Uit de analyse van het watersysteem in de Merenwijk en de Slaaghpolder is gebleken dat het watersysteem niet robuust is en de waterkwaliteit over het algemeen slecht. Een oplossingsrichting voor een robuustere waterhuishouding is de koppeling van de Slaaghpolder (Oost) via een duiker met de Merenwijk. Ook is het beter doorstroombaar maken van het gehele watersysteem goed voor het verbeteren van de waterkwaliteit én waterkwantiteit. Daarnaast wordt gedacht aan een aangepast inlaatbeheer, (grootschalig) baggeren en het verlagen van de interne en externe belasting.

Voor het uitwerken van deze oplossingsrichtingen in maatregelen zijn meerdere opties mogelijk. Een aantal van deze maatregelen heeft effect voor meerdere opgaven. Bij het samenstellen van het maatregelenpakket zijn dan ook de volgende stappen doorlopen:

Stap 1: Afweging peilen en peilvakken

Als eerste stap is een afweging gemaakt van de gewenste peilen en peilvakken, zie paragraaf 6.2.

Stap 2: Afweging maatregelen watersysteem

Vervolgens zijn in paragraaf 6.3 de maatregelen uitgewerkt om het watersysteem te verbeteren. Hierbij gaat het zowel om het waterbeheer/de waterkwantiteit als de waterkwaliteit.

Stap 3: Overige maatregelen

In paragraaf 6.4 zijn de overige maatregelen benoemd, welke meer op het vlak liggen van processen, onderhoud, afspraken en aanvullend onderzoek.

De lijst en het kaartbeeld van de voorgestelde maatregelen staan in Bijlage 3.

6.2 Afweging peilvoorstel (GGOR)

6.2.1 Peilvoorstel

Het voorstel voor de peilen en de peilvakindeling is weergegeven in tabel 6-1 en op **kaart 9**. De drooglegging bij het peilvoorstel is weergegeven op **kaart 10**. De peilvoorstellen en indeling in peilvakken betreffen het vastleggen van de huidige situatie.

Tabel 6-1: Peilvoorstel

polder	peilvak	opper-vlak (ha)	peil volgens beheerregister (m NAP)	gemeten praktijkpeilen (m NAP)	peilvoorstel (m NAP)	mediane mv-hoogte (m NAP)	drooglegging bij peilvoorstel (m)
Merenwijk	RL-009	187,3	-1,72	-1,71	-1,71	-0,59	1,12
Slaaghpolder (Oost)	RL-010-3.1	50,6	-1,92	-1,70	-1,70	-0,66	1,04
	RL-010-3.2	5,2	-1,90	-1,90	-1,90	-1,09	0,81
Slaaghpolder (West)	RL-010-1.1	1,0	-1,92	(-1,72)	status wijzigen naar onderbemaling bij boezem		
	RL-010-2.1	3,5	-1,92	-1,72	-1,72	-0,04	1,68

Aparte peilvakken

De Merenwijk en Slaaghpolder (Oost) blijven aparte polders met aparte peilvakken. De kosten voor samenvoeging zijn hoger dan de baten. De totale projectkosten voor een nieuw gemaal zijn namelijk lager dan een verbinding met sifon of duiker (zie ook paragraaf 6.3). Daarnaast zou een verbinding bestaan uit een circa 100 m lange duiker, waardoor de watersystemen toch nog grotendeels gescheiden blijven en er nauwelijks of geen verbetering zou zijn voor waterkwaliteit en ecologie.

De peilvakken van de Slaaghpolder (Oost) en Slaaghpolder (West) blijven eveneens aparte peilvakken. De afstand tussen de watersystemen in deze peilvakken bedraagt een paar honderd meter door pas bebouwd gebied dat op boezempeil ligt. Het is niet reëel om deze vakken samen te voegen met een duikerverbinding. Het op de kaart geel gearceerde gebied wordt toegevoegd aan de boezem, vastgelegd in het peilbesluit van de boezem (nr. 0414049, vastgesteld 15 september 2004). Hiervan is het zomerpeil: NAP -0,61 m en het winterpeil: NAP -0,64 m

6.2.2 Peilafweging

Peilvak RL-009

Peilvak RL-009 betreft de Merenwijk. Het voorstel voor peilvak RL-009 is het praktijkpeil vast te stellen op NAP -1,71 m. De gemiddelde drooglegging in het stedelijk gebied (1,13 m) blijft iets kleiner dan de richtwaarde voor de optimale drooglegging in nieuw stedelijk gebied (>1,20 m). Voor bestaand stedelijk gebied is een drooglegging van 1,10 m echter voldoende. De gemiddelde drooglegging in het Wijkpark (70 cm) blijft iets kleiner dan de richtwaarde voor stedelijk park (80 tot 90 cm). In de praktijk zijn echter geen klachten bekend ten aanzien van het praktijkpeil en het praktijkpeil leidt niet tot wateroverlast. Ook zijn geen klachten van grondwateroverlast bekend die te maken hebben met een te hoog waterpeil in de sloten.

Het knelpunt dat de duikers onder water liggen, wordt niet opgelost met het peilvoorstel. Dan zou het peil verlaagd moeten worden. Een peilverlaging is echter niet gewenst, omdat de waterdiepte en waterbreedte dan te klein zouden worden. Een kleiner hydraulisch profiel zou een nadelig effect hebben op de doorstroming en de (toch al slechte) waterkwaliteit. Het nadelige effect van een eventuele peilverlaging zou groter dan het nadelige effect van de onder water liggende duikers.

Peilvak RL-010-3.1

Peilvak RL-010-3.1 betreft de Slaaghpolder (Oost), inclusief het gebied van de hoogwatervoorzieningen HW01 t/m HW03 die zeer waarschijnlijk kunnen worden opgeheven. Het gebied van de onderbemaling dat een apart peilvak wordt valt niet in dit peilvak. Het voorstel voor peilvak RL-010-3.1 is een vast peil van NAP -1,70 m. Dit peil is gelijk aan het gemiddelde praktijkpeil dat gemeten is bij het gemaal Slaaghpolder. In het gebied HW01 is het peilvoorstel 2 cm lager dan het gemiddelde praktijkpeil dat gemeten is in HW01 en in het gebied HW03 is het peilvoorstel 8 cm lager dan het gemiddelde praktijkpeil dat gemeten is in HW03.

De gemiddelde drooglegging in het stedelijk gebied (1,70 m) blijft voldoen aan de richtwaarde voor de optimale drooglegging in (nieuw) stedelijk gebied (>1,20 m). De gemiddelde drooglegging in het park (70 cm) blijft iets kleiner dan de richtwaarde voor stedelijk park (80 tot 90 cm). In de praktijk zijn echter geen klachten bekend ten aanzien van het praktijkpeil en het peil leidt niet tot wateroverlast.

Het peilvoorstel is ongeveer 20 cm hoger dan het streefpeil. Het is niet bekend of en in welke periode een waterpeil van NAP -1,92 m daadwerkelijk is gehanteerd. Het peil van NAP -1,92 m is niet gewenst, omdat de waterdiepte en de waterbreedte dan te klein zouden worden. Een kleiner hydraulisch profiel zou een nadelig effect hebben op de doorstroming en de (toch al slechte) waterkwaliteit. Daarnaast is de drooglegging in het stedelijk gebied (1,70 m) al aan de grote kant.

Het knelpunt dat de duikers onder water liggen, wordt niet opgelost met het peilvoorstel. In het gebied van HW01 en HW03 komen de duikers respectievelijk 2 cm en 8 cm minder diep te liggen. Om het knelpunt op te lossen, zou het peil verlaagd moeten worden richting NAP -1,92 m. Het nadelige effect van zo'n forse peilverlaging zou groter zijn dan het nadelige effect van de onder water liggende duikers. Daarnaast zou bij een peilverlaging van 20 cm de beschoeiing in de Slaaghpolder (Oost) een te grote drooglegging krijgen.

Peilvak RL-010-3.2 (voormalige onderbemaling RL-OB55)

Peilvak RL-010-3.2 betreft een nieuw peilvak ter hoogte van de onderbemaling RL-OB55 bij de sportvelden in de Slaaghpolder (Oost). Het gemaal bij de sportvelden is recent door Rijnland nieuw geplaatst en wordt in beheer overgenomen door Rijnland. Het peilvoorstel is gelijk aan het huidige

praktijkpeil van NAP -1,90 m. De gemiddelde drooglegging (81 cm) voldoet aan de richtwaarde voor de optimale drooglegging van de sportvelden (80 tot 90 cm).

Het gebied wordt een apart peilvak en wordt niet samengevoegd met peilvak RL-010-3.1. Bij een samenvoeging zou het peil bij de sportvelden 20 cm verhoogd moeten worden, dit is niet gewenst omdat de drooglegging dan kleiner dan de optimale drooglegging zou worden.

Peilvak RL-010-1.1 – wordt RL-OB80

Peilvak RL-010-1.1 betreft stedelijk gebied aan de noordkant van de Slaaghpolder (West). De pomp waarmee het gebied afwatert, wordt bediend door de gemeente en watert af naar de boezem. In het gebied is maar één belanghebbende. Het voorstel is het gebied in overleg met de belanghebbende te reguleren in de vorm van een vergunning voor een onderbemaling (op de boezem), met vast te stellen peil. Het behoort tot het boezemgebied van Rijnland.

Op basis van een toetsing aan de hand van “Uitvoeringsregel 17 Peilafwijking” behorend bij de keur van Rijnland, is de onderbemaling toegestaan omdat:

- a. Het peil van het omringende peilvak zou tot onevenredige benadeling leiden. De mediaan maaiveldhoogte in de onderbemaling (NAP -0,52 m) is bijna gelijk aan het boezempeil. Bij het boezempeil zou de drooglegging van de woonwijk ongeveer 10 cm zijn.
- b. De wateraanvoer en waterafvoer worden niet belemmerd als gevolg van de onderbemaling.
- c. Overlast als gevolg van hevige neerslag wordt niet nadelig afgewenteld op de boezem. De boezem heeft voldoende waterberging.
- d. Er is nauwelijks sprake van kwel in de Slaaghpolder, daarom wordt geen ontoelaatbare toename in zilte kwel of ontoelaatbare verstoring van de waterbalans verwacht.
- e. In de Slaaghpolder is geen knelpunt ten aanzien van opbarsten van de waterbodem.
- f. De onderbemaling grenst aan een waterkering, maar het peil heeft geen negatieve invloed op de stabiliteit van de waterkering rondom de Slaaghpolder. Het peil van de onderbemaling is gelijk aan de andere peilvakken van de Slaaghpolder en de Merenwijk.
- g. De waterkwaliteit buiten de onderbemaling wordt niet verder verslechterd als gevolg van het uitmalen van water uit de onderbemaling.

Peilvak RL-010-2.1

Peilvak RL-010-2.1 betreft stedelijk gebied aan de zuidkant van de Slaaghpolder (West). Het voorstel is het praktijkpeil vast te leggen op NAP -1,72 m. De gemiddelde drooglegging (1,68 m) voldoet aan de richtwaarde voor de optimale drooglegging in (nieuw) stedelijk gebied (>1,20 m).

Het peilvoorstel is ongeveer 20 cm hoger dan het streefpeil. Het is niet bekend of en in welke periode een waterpeil van NAP -1,92 m daadwerkelijk is gehanteerd. Het peil van NAP -1,92 m is niet gewenst, omdat de waterdiepte en de waterbreedte dan te klein zouden worden. Een kleiner hydraulisch profiel zou een nadelig effect hebben op de doorstroming en de (toch al slechte) waterkwaliteit. Daarnaast is de drooglegging in het stedelijk gebied bij het huidige streefpeil erg groot ten opzicht van de optimale drooglegging.

Beheermarges

Voor alle peilvakken wordt de beheermarge +7 cm en -7 cm ten opzichte van het streefpeil. Hiermee ontstaat enige ruimte om gebiedseigen water vast te houden en te bufferen voor droge of natte tijden. Ook wordt het functioneren van het watersysteem zichtbaarder voor de burgers.

Peilbeheer bij droogte – gebruik inlaten

Voor wateraanvoer naar de Merenwijk blijft de huidige inlaat aan de noordoostkant in gebruik. Dit is de beste bron van inlaatwater kijkend naar de waterkwaliteit. Naar de Slaaghpolder (Oost) zou ook water aangevoerd kunnen worden via een nieuwe te maken inlaat bij de Zijl. Naast dat hier een nieuwe inlaat aangelegd moet worden, dient ook de ontvangende overige watergang opgewaardeerd te worden. Gezien de huidige ingeklemde ligging tussen volkstuinten, is dat een kostbare maatregel voor relatief weinig winst. De bestaande inlaat bij de Slaaghsloot wordt dan ook behouden.

Inlaten vanaf de zuidzijde van de Slaaghpolder (Oost) is niet gewenst vanwege slechte kwaliteit boezemwater als gevolg van rioolozingen. Doordat de hoogwatervoorzieningen worden verwijderd is geen inlaat vanaf de zuidzijde meer nodig.

Peilschaal

In het nieuwe peilvak RL-010-3.2 in de Slaaghpolder (Oost) moet een peilschaal geplaatst worden.

6.3 Afweging maatregelen

6.3.1 Waterbeheer, waterkwantiteit

Gemaal Slaaghpolder (M-SL-01)

Het gemaal in de Slaaghpolder (Oost) moet op termijn vervangen worden. Doordat de peilen in de peilvakken RL-009 en RL-010-3.1 nagenoeg gelijk zijn, zouden deze gebieden gekoppeld kunnen worden met een sifon onder de Slaaghsloot door of een duiker op de bodem van de Slaaghsloot. Bij de samenvoeging zou een groter peilvak ontstaan en het watersysteem robuuster worden, doordat een peilstijging over een groter gebied verdeeld kan worden. Omdat de verbinding zou bestaan uit een circa 100 m lange duikerverbinding, zouden de watersystemen echter toch nog grotendeels gescheiden blijven. Tevens zou de samenvoeging van de peilvakken nauwelijks of geen verbetering opleveren voor de waterkwaliteit en ecologie. Zeer lange duikers hebben tot gevolg dat in droge perioden een zuurstofloze prop ontstaat in de duiker. Bij waterafvoer zou deze zuurstofloze prop zich verplaatsen richting het stedelijk gebied van de Merenwijk. Als het water zuurstofloos is, zal fauna deze duiker niet gebruiken als mogelijkheid om de aangrenzende polder te bereiken. De polders blijven ecologisch gezien dan als twee afzonderlijke watersystemen functioneren.

Rijnland heeft een variantenstudie uitgevoerd ten behoeve van de keuze voor een nieuw gemaal of de aanleg van een sifon of duiker door de boezem. De kosten van de varianten zijn bepaald met behulp van de life cycle benadering: investeringskosten object + 100 jaar levensduurkosten. Uiteindelijk is gekozen voor een nieuw gemaal Slaaghpolder, omdat de totale projectkosten voor een nieuw gemaal lager zijn dan een sifon of duiker. Het nieuwe gemaal Slaaghpolder wordt aangelegd door het project “Poldergemalen” en wordt ook daardoor bekostigd.

Opheffen hoogwaterzones (M-SL-03)

De hoogwaterzones hebben volgens de voorlopige toetsing geen bestaansrecht. Om deze op te heffen zijn concrete maatregelen mogelijk en nodig. In overleg met de gemeente blijkt dat de hoogwaterzones in de praktijk niet meer gebruikt worden. Het waterpeil is al gelijk aan dat van de polder; NAP - 1,70 m. Deze hoogwaterzones kunnen dan ook opgeheven worden. Voor een goed functionerend watersysteem moeten de stuwen van HW01 en HW03 in de Slaaghpolder (Oost) worden verwijderd. Tevens moet de pvc-bocht bij de stuwende duiker van HW02 verwijderd worden. Het verwijderen van de stuwen is ook positief voor de waterkwaliteit, doordat het inlaatwater beter gestuurd kan worden. In de planuitwerking is gebleken dat tenminste één stuw al verwijderd is.

Opwaarderen overige watergang en duiker beter doorstroombaar maken (M-MW-05)

Op één locatie vormt een duiker (406-033-00043) in een overige watergang een knelpunt, aangezien deze niet alleen laag ligt, maar ook grotendeels in de bagger. Hierdoor is weinig doorstromend oppervlak beschikbaar voor afvoer (slechts 0,2m). De hydraulische toetsing gaf hier geen knelpunt, aangezien daar met leggerdieptes is gerekend. De duiker is in principe groot genoeg. De aangrenzende watergangen zijn erg ondiep door een dikke laag bagger (ca. 30 cm). Het voorstel is om hier de watergangen rondom de duiker 30 cm dieper af te graven en de bodem van de in- en uitstroomzijde van de duiker te beleggen met matten. Door deze matten raakt de duiker in de toekomst minder snel verstopt, waardoor de doorstroming ook op termijn beter gehandhaafd blijft.

Een deel van de overige watergang 406-508-00038 krijgt de status primair en krijgt een diepte van 0,75m. Hiervoor wordt deze watergang hier verdiept door een forse baggerlaag te verwijderen. De maatregel voorkomt meerdere centimeters (ca. 5cm) aan opstuwing op dit korte traject en zal ook bijdragen aan een vermindering van de nalevering van voedingsstoffen uit de bodem. Tevens wordt de

watergang aan de wegzijde beschoeid, zodat de watergang gelijk naast de beschoeiing al dieper gemaakt kan worden.

Het geheel vervangen van de duiker of aanleggen van een nieuwe duiker vlak bij de huidige duikerverbinding kost door de aanwezigheid van asfaltbestrating en kabels en leidingen een stuk meer dan deze pragmatische maatregelen.

6.3.2 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit is een aandachtspunt in beide polders en de boezemtak die ertussen ligt. Er is dan ook goed gekeken naar kansen om de waterkwaliteit te verbeteren, door een aantal oplossingsrichtingen uit te werken tot maatregelen. De maatregelen zijn afgewogen op effectiviteit, kosten, haalbaarheid en impact op de omgeving. Hierbij is de strategie toegepast om eerst relatief eenvoudige maatregelen te treffen die al kwaliteitswinst opleveren, en de ontwikkeling te monitoren. Wanneer de voorgestelde maatregelen onvoldoende effect sorteren, kunnen duurdere aanvullende maatregelen worden getroffen. Zo kunnen meer brongerichte maatregelen worden getroffen, of grootschaliger ingrepen aan laag-liggende duikers.

De voorkeursmaatregelen voor de komende peilbesluit-periode (ca. 10 jaar) zijn hieronder beschreven.

Merenwijk

Om de waterkwaliteit te verbeteren en vooral de belevingswaarde te vergroten, wordt in de Merenwijk ingezet op het gebruik van kwalitatief goed inlaatwater, betere doorstroming en verminderen van de nutriëntenbelasting. Ook het (her)gebruik van gebiedseigen water (neerslag) is een kans voor schoner water.

Een noodzaak is om de laag-liggende duikers beter doorstroombaar te maken, zowel voor een betere waterkwaliteit als een betere waterafvoer en daarmee peilbeheer. Hiervoor zijn drie opties mogelijk:

1. Duikers doorspuiten en vrij houden van bagger, o.a. door het verdiepen van de noordwestelijke afvoerroute.
2. Duikers hoger aanleggen, zodat er 'lucht' aanwezig is in de duiker en drijfvuil beter wegstroomt.
3. Peilverlaging, zodat er 'lucht' aanwezig is in de duiker en drijfvuil beter wegstroomt.

Het doorspuiten (1) van duikers zal al helpen om deze beter doorstroombaar te maken. Het is relatief goedkoop en kan gelijk met het baggeren plaatsvinden. Echter, blijft vuil zich ophopen achter en in de duikers, waardoor vaker schonen als beheermaatregel overblijft.

Het vergroten van de Leggerdiepte van de westelijke 'randsloot' naar 0,75m zorgt voor een aanvullende verbetering van de doorstroming. Ook zorgt het voor een afname van de nalevering vanuit het voedselrijke slib. Hiervoor wordt de leggerdiepte van de primaire watergangen (406-22, 406-31 en 406-04) over een lengte van 1,7km met 0,25m verdiept. Zo functioneren 4 van de meest problematische duikers al veel beter.

De totale kosten voor deze maatregel ligt in de orde van twintig tot dertig duizend euro.

Duikers ophogen (2) is zeer effectief om ophoping van drijfvuil tegen te gaan, maar ook voor een effectief beheer en onderhoud van deze kunstwerken. Ook verbetert de zuurstofhuishouding ter plekke van de duikers, doordat er 'contact' is met de lucht, ook in de duiker. Het is dan ook wenselijk om de ondergedoken duikers (op termijn) te vervangen (met een derde lucht), zoals ook vanuit het beleid wordt voorgeschreven. In de praktijk leiden de laaggelegen duikers, met extra inspanning voor beheer en onderhoud, vooral tot visuele knelpunten (zie Bijlage 4, Figuur I-2), maar niet tot hydraulische.

De ophogingsmaatregel is echter zeer duur; in de orde van enkele tonnen voor 8 laag-liggende en lange duikers. Daarnaast is het een risicovolle maatregel, gezien het zwaar stedelijke karakter van het gebied, waar kabels en leidingen voor veel problemen zullen zorgen en de nodige verkeersmaatregelen getroffen moeten worden. Ook zijn de duikers constructief nog in goede staat. Als in de toekomst groot onderhoud aan de weg of watergangen uitgevoerd gaat worden, wordt gekeken of tevens de duikers verhoogd kunnen worden (werk met werk maken).

Voor peilverlaging (3) geldt hetzelfde als voor het ophogen van duikers. De maatregel kost in principe geen geld wanneer geen aanvullende (beschermende) maatregelen getroffen moeten worden. En dat is in dit geval niet het geval. Zo zal, om de leggerdiepte te behouden, ook verder uitgediept moeten worden, wat deze maatregel duur maakt (orde één ton voor alleen het primaire water in de Merenwijk). Een afname van de waterdiepte is namelijk ongewenst vanuit zowel de waterkwantiteit als de kwaliteit (sterkere opwarming). Ook zal bij het dalen van de waterstand de tegendruk bij beschoeiingen afnemen, waardoor deze instabieler worden. Verzakkingen, kans op betonrot door droogval en een verdere versnelling van de maaiveldddaling zijn dan ook realistische effecten van een peilverlaging. Op ca. 1 meter diepte onder het maaiveld zit namelijk een 1 meter dikke veenlaag, welke dan (in de zomer) deels droog komt te staan.

We willen eerst de goedkoopste maatregel te treffen: **optie 1**, het frequenter doorspuiten van de laagliggende duikers, en het verdiepen van de noordwestelijke afvoerroute (M-MW-05 en M-MW-06). Daarnaast wordt ingespeeld op kansen wanneer een weg open gaat en de duiker met minder kosten ‘opgetild’ kan worden. Hiervoor gebruiken we de ‘Strategische samenwerkingsagenda’.

Extra duikerverbinding Broekweg (M-MW-04)

Een betere doorstroming met inlaatwater kan met een extra duikerverbinding aan de noordkant van de polder, onder het fietspad Broekweg door, nabij ‘Loubeliadal’ (zie ook Bijlage 1). Door hier een rechtstreekse verbinding te maken van de ‘ringsloot’, zal inlaatwater uit de Zijl ook beter het noordwestelijke deel van de polder bereiken. Deze maatregel is goedkoper dan een doorspoelgemaal (Kraaijheide) in de lucht houden of een nieuwe inlaat vanuit de Holle Mare.

Doorspoelgemaal Kraaijheide (M-MW-07)

Doorspoelgemaal Kraaijheide functioneert niet meer goed en de noodzaak om de doodlopende boezemtak van de Holle Mare te ververset is klein. Dit gemaal wordt dan ook verwijderd. Een nieuwe inlaat in de polder is op die locatie niet nuttig, omdat er hier weinig overlast wordt ervaren en de inlaat uit de Zijl van betere kwaliteit is. Ook zijn alternatieve mogelijkheden voor een betere doorstroming van de noordwesthoek van de Merenwijk voorgesteld (zie hierboven). De verwijderingsmaatregel van het gemaal valt binnen het project “Poldergemalen” en wordt in de komende jaren uitgevoerd. De bijbehorende leiding wordt afgesloten, zodat deze in de toekomst nog als inlaatleiding kan dienen.

Slaaghpolder (Oost)

Aangezien de hoogwaterzones verwijderd worden, kan (inlaat)water gemakkelijker door de Slaaghpolder (Oost) stromen. Via twee bestaande inlaatconstructies stroomt doorgaans geen ‘schoon’ water de polder in. Om van beter inlaatwater gebruik te kunnen maken zijn drie maatregelen mogelijk:

1. Een nieuwe inlaat vanuit de Zijl, op een overige watergang. Deze kan al dan niet worden opgewaardeerd en navenant worden verbreed/verdiept.
2. (Extra) baggeren van de boezemwatergang ‘Slaaghsloot’/‘Stinksloot’.
3. Twee bestaande inlaten afsluiten en alleen de inlaat bij de Stinksloot gebruiken.

Een nieuwe inlaat vanuit de Zijl (Optie 1) komt uit op een bestaande overige watergang. Hoewel de afvoer capaciteit daarvan wellicht voldoende is, dient deze watergang grootschalig te worden opgewaardeerd over een lengte van ruim 350m. Niet alleen administratief, maar ook qua diepte, breedte en qua profiel. Gezien de huidige situatie, waarbij de watergang is ingeklemd tussen allerlei verschillende beschoeiingen van volkstuinten, is deze maatregel kostbaar, tijdrovend vanwege onderhandelingen met vele aangrenzende perceeleigenaren en is handhaving op het onderhoud van de nieuwe primaire watergang moeizaam. De kosten van deze optie zijn ingeschat op ca. €35.000,-, maar zijn sterk afhankelijk van de welwillendheid van de aangrenzende perceeleigenaren en de noodzaak om tuinhuisjes te verplaatsen.

Het baggeren van de boezemwatergang ‘Slaaghsloot’/‘Stinksloot’ zal ervoor zorgen dat recent opgehoopte vervuilingen door een foutieve aansluiting worden verwijderd en de waterkwaliteit ter plekke verbetert. Dit water kan dan weer ingelaten worden in de Slaaghpolder (Oost). Deze optie kost enkele tienduizenden euro’s, afhankelijk van de noodzaak om de bagger af te voeren.

Optie 3 behelst het niet meer gebruiken van twee bestaande inlaten onder de Willem de Zwijgerlaan. Hiervoor wordt in samenspraak met de gemeente een plan voor definitieve sluiting of robuuste afsluiting gemaakt. Op deze manier kan schoner water de polder ingelaten worden, waardoor de nutriëntenbelasting afneemt. Daarmee nemen de bijbehorende waterkwaliteitsproblemen zoals overmatige kroosgroei af. De kale bouwkosten van deze maatregel liggen rond de tienduizend euro.

Voorgesteld wordt om te starten met eenvoudige maatregelen, namelijk **optie 3 (M-SL-02)** – het robuust dicht maken en houden van 2 inlaten, zodat alleen de inlaat bij de Stinksloot wordt gebruikt. Ook is de verwachting dat door recente afkoppelingsmaatregelen in de Kooi de waterkwaliteit van de boezem verbetert.

Slaaghpolder (boezem)

Afleiden effluentwater AWZI

Hoewel het boezemgebied in principe geen deel uitmaakt van het watergebiedsplan, is gekeken naar mogelijkheden om de waterkwaliteit in dit ‘tussendeel’ met stedelijke nieuwbouw te verbeteren. Hierbij is vooralsnog vooral gekeken naar maatregelen om het effluentwater vanuit de AWZI ‘af te leiden’ uit de westelijke watergang (zie Bijlage 1). Hiervoor zijn drie opties verkend:

1. Drijvend keerschot of een houten keerwand vlak voor de uitstroom.
2. Verplaatsen uitstroomvoorziening tot vlak voor of vlak na de spoorlijn.
3. Opknappen doorspoelgemaal inclusief telemetrie.

Hoewel de zuiveringsprocessen in de loop der decennia mogelijk nog verder zullen verbeteren, is het een goede optie om de stroom effluentwater richting het westen te sturen. In die richting stroomde het effluentwater voor de aanleg van de extra boezemtak en de woningbouw. Aan de westkant zijn veel minder bewoners aanwezig. De wens van de gemeente is dat op de boezem kan worden gevaren.

Bij optie 1, wordt effluentwater bij de huidige uitstroombak afgeleid naar het westen, met een drijvend scherm of een schot. Bij het afnemen van de stroomsnelheid door het grotere doorstroombaar oppervlak, zal vuil bezinken in de buurt van het spoor, en niet in de boezemtak nabij de woningen. De verwachting is dat deze relatief goedkope maatregel al een groot deel van de waterkwaliteitsproblemen bij Groenoord op zal lossen.

Een grootschaliger en duurdere maatregel is het verleggen van de uitstroomvoorziening van de effluentleiding (Optie 2). Wanneer de nieuwe uitstroombak nog voor de spoorbaan (ten oosten daarvan) zal gaan uitstromen, zal deze maatregel in de orde van een halve ton liggen. Om de uitstroomvoorziening naar de westkant van het spoor te verplaatsen is ca. 100 m nieuwe leiding nodig en een nieuwe uitstroombak. Echter, dienen hiervoor ook 7 spoorbanen gekruist te worden. Hierdoor loopt deze optie op qua kosten tot meerdere tonnen.

Gezien bovenstaande gaat de voorkeur uit naar de simpele maatregel: **optie 1 (M-BZ-08)**, het drijvend keerscherm. Deze maatregel is waarschijnlijk effectief en kost niet veel in verhouding tot de andere maatregelen. Hij levert nagenoeg hetzelfde effect op als wanneer een uitstroombak vlak voor de spoorbaan wordt aangelegd.

In de planuitwerking wordt deze innovatieve maatregel nogmaals afgewogen op kosten en baten, aangezien het vermoeden bestaat dat de kosten hoger zouden kunnen zijn dan eerder ingeschat op basis van nieuwe informatie over de omgeving.

Voor de Slaaghsloot bestaat de wens bij de gemeente om deze beter doorvaarbaar te maken. Tevens zal een betere doorstroming ervoor zorgen dat er minder drijfvuil voor het doorspoelgemaal zich ophoopt. Dat betekent dat het doorspoelgemaal bij voorkeur verwijderd wordt, of op zijn minst de schuiven en bij voorkeur ook de vijzels. De kosten hiervan zijn laag (<€5000).

Doorspoelgemaal Slaaghsloot (M-BZ-09)

Doorspoelgemaal Slaaghsloot functioneert niet meer en de noodzaak voor een doorspoelgemaal op deze plek is klein. Onderzoek heeft aangetoond dat de nutriëntengehalten in de boezemtak waar de AWZI op loost, vergelijkbaar zijn met het water wat wordt doorgevoerd. Ook de waterkwaliteit in de boezemtakken door de nieuwbouwwijk 'Groenoord' verbetert niet wanneer het gemaal aan of uit staat. Dit gemaal wordt dan ook ontmanteld en omgevormd naar een dam. Dat kost enkele tienduizenden euro's, terwijl het opknappen van het gemaal ca. een ton kost en het in stand houden en beheren enkele tienduizenden euro's per jaar. Het geheel doorstroombaar maken van de Slaaghsloot door ook geen dam aan te leggen is waarschijnlijk ongewenst, omdat de (kleine) kans bestaat dat effluentwater dan tot in de Kagerplassen kan stromen.

6.4 Overige maatregelen

Overige watergang opwaarderen (M-MW-05)

In de Merenwijk loopt een primaire watergang rond en door de woonwijk. Deze primaire watergang wordt echter onderbroken door een traject van circa 50 m, waar de categorie overgaat in 'overige watergang', ten oosten van het fietspad ter hoogte van het viaduct onder de Gooimeerlaan (code 406-058-00038). Het is gewenst dat dit gedeelte de status primaire watergang krijgt en dat het beheer en onderhoud door Rijnland uitgevoerd gaat worden. De bijbehorende fysieke maatregelen zijn beschreven in paragraaf 6.3.1.

Communicatie, voorlichting en handhaving (M-MW-12)

Bij de communicatie van het watergebiedsplan informeert Rijnland over het beheer en onderhoud van (particuliere) watergangen en kunstwerken. Doel is om bewustwording te creëren dat Rijnland verantwoordelijk is voor het onderhoud van het hoofdwatersysteem en de aangrenzende eigenaren verantwoordelijk zijn voor het onderhoud van de overige watergangen. Ten aanzien van het onderhoud aan de kunstwerken is Rijnland verantwoordelijk voor de peilregulerende kunstwerken in de peilvakken en zijn de aangrenzende eigenaren verantwoordelijk voor de kunstwerken in de overige watergangen. Deze extra communicatie moet vooral in de Slaaghpolder Oost de problemen met slechte afwatering voorkomen.

Samen zorgen Rijnland én particulieren voor een goed beheer en onderhoud: tijdig schonen (maaien en baggeren) van watergangen en kunstwerken, zodat voldoende water aan- en afgevoerd kan worden. Naast de communicatie over het beheer en onderhoud van het watersysteem, zetten we actief in op het ontmoedigen van 'Overmatig eendjes voeren'. Hiervoor is het milieu-educatiecentrum in de kinderboerderij in de Merenwijk uitermate geschikt.

Onderzoek waterkwaliteit in relatie tot overstorten (M-MW-11)

Rijnland zal samen met de gemeente bekijken of overstortwater nu optimaal lozen in bestaande watergangen. Mogelijk kan er meer overstortwater gestuurd worden naar grotere (hoofd)watergangen in plaats van naar de vijvers in het park. Ook wordt een strategie opgesteld waarmee het gebied in de loop der tijd klimaatrobust blijft en schone en vuile waterstromen geheel gescheiden kunnen worden. Dit wordt samen opgepakt met de gemeente en in de reguliere waterkwaliteitstoets. Ook wordt hierbij gekeken naar de nieuwe situatie op de boezem in de Kooi.

Monitoring

Om te kijken wat de effecten zijn van maatregelen en te valideren of we het watersysteemgedrag voldoende begrijpen, worden de polders gemonitord. Hoe dit wordt gedaan is in hoofdstuk 7 beschreven. Indien in de toekomst knelpunten gesignaleerd worden ten aanzien van wateroverlast, zou mogelijk een aflatduiker naar de Broek- en Simontjespolder aangelegd kunnen worden.

6.5 Kosten

De kosten die ten laste komen van het watergebiedsplan zijn geraamd volgens SSK-methodiek en bedragen een kleine drie ton. Dit is inclusief voorbereiding, btw en onvoorzien. De kosten voor het nieuwe gemaal Slaaghpolder en de verwijdering van gemaal Kraaijheide komen ten laste van het cluster poldergemalen.

6.6 Effecten

Deze paragraaf beschrijft de effecten van het peilvoorstel en de maatregelen op verschillende aspecten:

Watersysteem

De maatregelen hebben een positief effect op het functioneren, beheren en onderhouden van de watersystemen in de Merenwijk en Slaaghpolder (Oost). In de Merenwijk wordt de aan- en afvoer van water via de westelijke hoofdwatergang beter geborgd, doordat de watergang langs het fietspad wordt opgewaardeerd tot hoofdwatergang. In de Slaaghpolder (Oost) neemt het aantal kunstwerken af, doordat de hoogwatervoorzieningen in de Slaaghpolder (Oost) opgeheven worden. Het watersysteem wordt hierdoor robuuster.

In de Slaaghpolder (West) blijft het watersysteem gelijk en zijn er daardoor geen effecten.

In de peilvakken blijven de peilen gelijk aan de praktijkpeilen, hierdoor is er geen effect op de drooglegging en geen effect op de grondwaterstanden en -stroming. De overstortdrempels liggen allemaal op NAP -1,35m. Bij het peilvoorstel zullen deze niet overstromen. Dat is ook bij de T-10 peilstijging (tot ca. NAP -1,50 m) niet het geval.

Wanneer de hoogwaterzones allemaal opgeheven worden, wordt het peil in het gebied HW01 2 cm verlaagd ten opzichte van het gemiddelde praktijkpeil en in het gebied HW03 8 cm ten opzichte van het gemiddelde praktijkpeil dat gemeten is in HW03. De peilverlagingen geven naar verwachting een verlaging van respectievelijk 2 cm en 8 cm van de grondwaterstand. Dit betreft een verlaging van de gemiddelde grondwaterstanden. De verlaging van 2 cm en 8 cm is beperkt ten opzichte van het verschil van 70 cm tussen de GHG en GLG.

Waterkwaliteit

De peilvoorstellen hebben geen effect op de waterkwaliteit. Een groot aantal maatregelen zorgt voor een verbetering van de waterkwaliteit in deze stedelijke polders, evenals in boezemgebied.

Recreatie

Voor de recreatie is er geen effect in de polders, omdat de peilen in de parken en rondom de sportvelden gelijk blijven. Het gemaal bij de sportvelden is recent door Rijnland nieuw geplaatst en wordt in beheer overgenomen door Rijnland.

In de boezemtak Slaaghsloot verbeteren de vaarmogelijkheden door het verwijderen van het doorspoelgemaal.

Bebouwing

Voor de bebouwing is er geen negatief effect. In het grootste deel van de polder blijven de peilen gelijk en is er geen effect. In de gebieden HW01 en HW03 worden de peilen met respectievelijk 2 cm en 8 cm verlaagd. De bebouwing in deze gebieden is niet zakkingsgevoelig, hierdoor is er geen negatief effect.

Waterkering

Voor een groot deel van de waterkeringen is er geen effect, omdat de peilen gelijk blijven. Voor het gebied HW01 is er een klein negatief effect, omdat het peilverschil tussen de boezem en de polder 2 cm groter wordt. Het effect van de peilverlaging op de stabiliteit van de boezemkering is naar verwachting gering, omdat de peilverlaging slechts 2 cm betreft.

7 Monitoring, beheer en evaluatie

Watergebiedsplannen zijn onderdeel van een herhalende cyclus van monitoring, toetsing en aanpassing. In de afgelopen decennia is het waterbeheer uitgevoerd door gemeente Leiden. Momenteel loopt een overnameproces van het stedelijk waterbeheer door Rijnland. In aanloop naar de overname van het stedelijk waterbeheer in Leiden zijn in de afgelopen jaren o.a. de praktijkpeilen geregistreerd (monitoring). Tevens hebben de toekomstige beheerders van Rijnland diverse veldbezoeken uitgevoerd. In onderhavig watergebiedsplan is de toetsing uitgevoerd op basis van de beschikbare gegevens en ervaringen. Vervolgens is een voorstel gedaan voor aanpassingen. In dit hoofdstuk zijn de metingen, stuurfactoren en evaluatie voor de looptijd van het nieuwe peilbesluit beschreven.

7.1 Meetlocaties en meetduur

Volgens de watersysteemtoetsing functioneert het watersysteem in de Merenwijk voldoende. In de praktijk heeft Rijnland nog niet voldoende ervaring hoe het watersysteem in de Merenwijk reageert bij (extreme) neerslagsituaties en wateraanvoer. Daarom worden in de Merenwijk en de Slaaghpolder metingen van peilen ook in de toekomst geregistreerd, conform de door het hoogheemraadschap gehanteerde meetmethoden. In verschillende peilvakken zijn peilschalen en loggers aanwezig. In het nieuwe peilvak RL-010-3.2 in de Slaaghpolder (Oost) moet een peilschaal geplaatst worden. Dit moet worden uitgevoerd door de afdeling Monitoring en Kerngegevens.

Naast de waterkwantiteit zal de waterkwaliteit goed gemonitord worden op verschillende plekken. Voor de waterkwaliteitsmonitoring worden twee nieuwe meetpunten ingericht. Hiermee wordt inzichtelijk of er verbeteringen optreden in de waterkwaliteit, of bijgestuurd moet worden met de nieuwe inlaatstrategie of dat er nog aanvullende maatregelen getroffen moeten worden.

Ook willen we het meetpunt ROP01701 (bij gemaal Merenwijk) opnieuw installeren en daar dezelfde parameters (waaronder het zuurstofgehalte) te monitoren die in de afgelopen jaren zijn gemeten. Met de monitoring assisteren we ook de gemeente bij het onderzoek naar vervuilingbronnen, zoals foutieve rioolaansluitingen.

7.2 Stuurfactoren watersysteembesturing en –beheer

Het watersysteembeheer wordt met name gestuurd op basis van de oppervlaktewaterpeilen. Tevens wordt aangehaakt bij eventuele toekomstige ontwikkelingen.

7.3 Evaluatie

De instelling van een nieuw peilbesluit en het instellen van een aangepast waterpeil kan soms gefaseerd gaan, als de peilaanpassing gevolgen voor de omgeving heeft. In de Merenwijk en de Slaaghpolder blijven de peilen grotendeels gelijk aan de praktijkpeilen. De hoogwatervoorzieningen worden gefaseerd opgeheven. Eerst wordt de stuw van HW03 verwijderd (stap peilverlaging 6 cm) en daarna worden de stuwen van HW01 verwijderd (stap peilverlaging 2 cm).

Rijnland heeft nog weinig praktijkervaring hoe het watersysteem in de Merenwijk en de Slaaghpolder reageert bij (extreme) neerslagsituaties en droogte. Na het optreden van een (extreme) neerslagsituatie of een periode van droogte evalueert Rijnland of er knelpunten zijn opgetreden. Bij het uitblijven van een extreme situatie worden polders sowieso één jaar na de overname van het stedelijk waterbeheer geëvalueerd. De evaluatie betreft een analyse van de peilregistraties, beheerderservaringen en meldingen. Indien hieruit knelpunten naar voren komen, wordt een passende oplossing gezocht.

Locatieontwikkelingen in de toekomst kunnen aanleiding zijn om het functioneren van de waterhuishouding van het peilvak opnieuw te toetsen. Gezien de huidige bestemming ligt het niet in de verwachting dat de functies op korte termijn aangepast zullen worden. Via de watertoets en via vergunningen zorgt Rijnland dat het watersysteem op orde blijft.

Literatuur

- 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
- Gemeente Leiden, Bestemmingsplan Leiden-Merenwijk, 2005
- Gemeente Leiden, Bestemmingsplan Leiden-Noord, 2008
- Gemeente Leiden, Bestemmingsplan Kooiplein, 2013
- Gemeente Leiden, Bestemmingsplan Archeologie, 2009
- Gemeente Leiden, Structuurvisie Leiden 2025, 2011
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Waterbeheerplan 2010-2015, Hoofdrapport, 2009
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Keur en uitvoeringsregels, 2015
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Nota Peilbeheer, 2008
- Provincie Zuid-Holland, Structuurvisie Zuid-Holland, Den Haag 2010
- Provincie Zuid-Holland, Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015, Den Haag 2010
- Provincie Zuid-Holland, Beleidskader Peilbeheer Zuid-Holland, Den Haag 2008
- Stiboka, Bodemkaart van Nederland, Wageningen, 1975

Bijlage 1 – Watersysteemtoetsing Polder Merenwijk

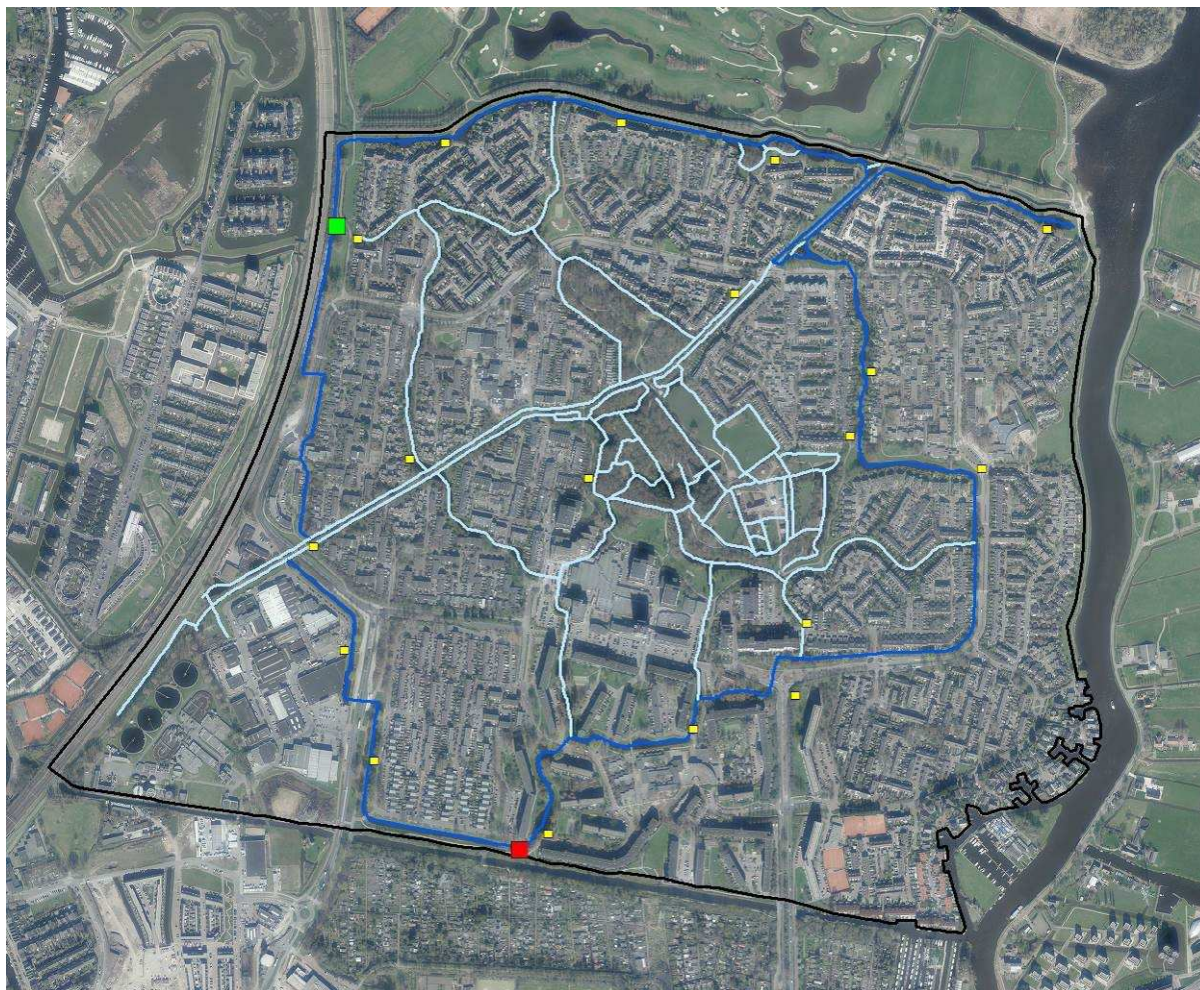
Watersysteemtoetsing Merenwijk

1. Watersysteemanalyse

1.1. Gebiedsbeschrijving

Polder de Merenwijk (RL-009) bestaat uit 1 peilvak dat via een gemaal aan de zuidkant afvoert op de Slaaghsloot. In de noordoosthoek zit een inlaat en aan de noordwestkant bevindt zich een doorspoelgemaal (gemaal Kraaiheide) dat water afvoert naar een boezemwatergang aan de andere zijde van het spoor. De verharding van de polder is aangesloten op een gemengd rioolstelsel met 18 overstorten binnen de polder (zie Figuur 1).

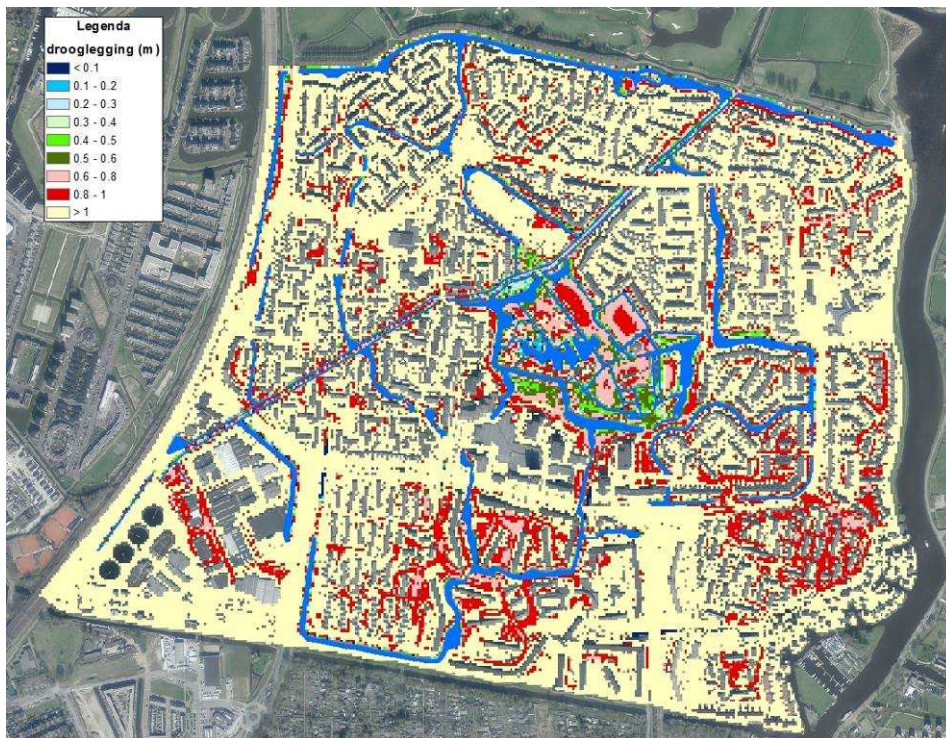
De polder bestaat uit een woonwijk met in het midden een park (met kinderboerderij) en in het zuidwesten de AWZI Leiden Noord.



Figuur 1: Gemaal (rood), doorspoelgemaal (groen) en overstorten (geel) van de Merenwijk

Tabel 1: Kenmerken Merenwijk

peilvak	oppervlakte (ha)	winterpeil (m NAP)	zomerpeil (m NAP)	water (%)	gemaalcap (m3/min)
RL-009	187.3	-1.72	-1.72	5.8	31.1

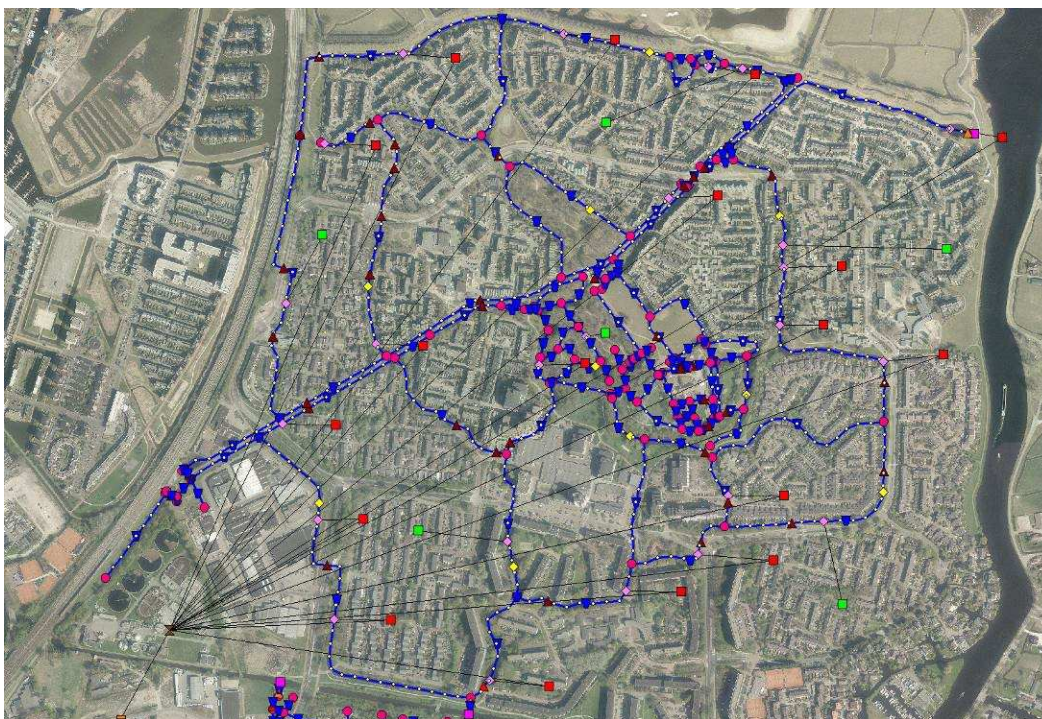


Figuur 2: Drooglegging t.o.v. zomerpeil

Voor de polder ontbreekt een langjarige meetreeks van de peilen en afvoer. Sinds begin 2015 zijn metingen aanwezig (na ingebruikname nieuw gemaal).

1.2 Modelschematisatie

De polder is geschematiseerd met een 1D oppervlakewatermodel (SOBEK-CF) waaraan een neerslag-afvoermodeel is gekoppeld (SOBEK-RR). In Bijlage 1 staat achtergrondinformatie over de schematisatie.



Figuur 3: Modelschematisatie

2. Berekeningen

Het model van de Merenwijk wordt gebruikt voor zowel wateroverlastberekeningen (toetsing aan wateroverlastnormen) als om het hydraulisch functioneren in beeld te brengen.

2.1 Wateroverlastberekeningen

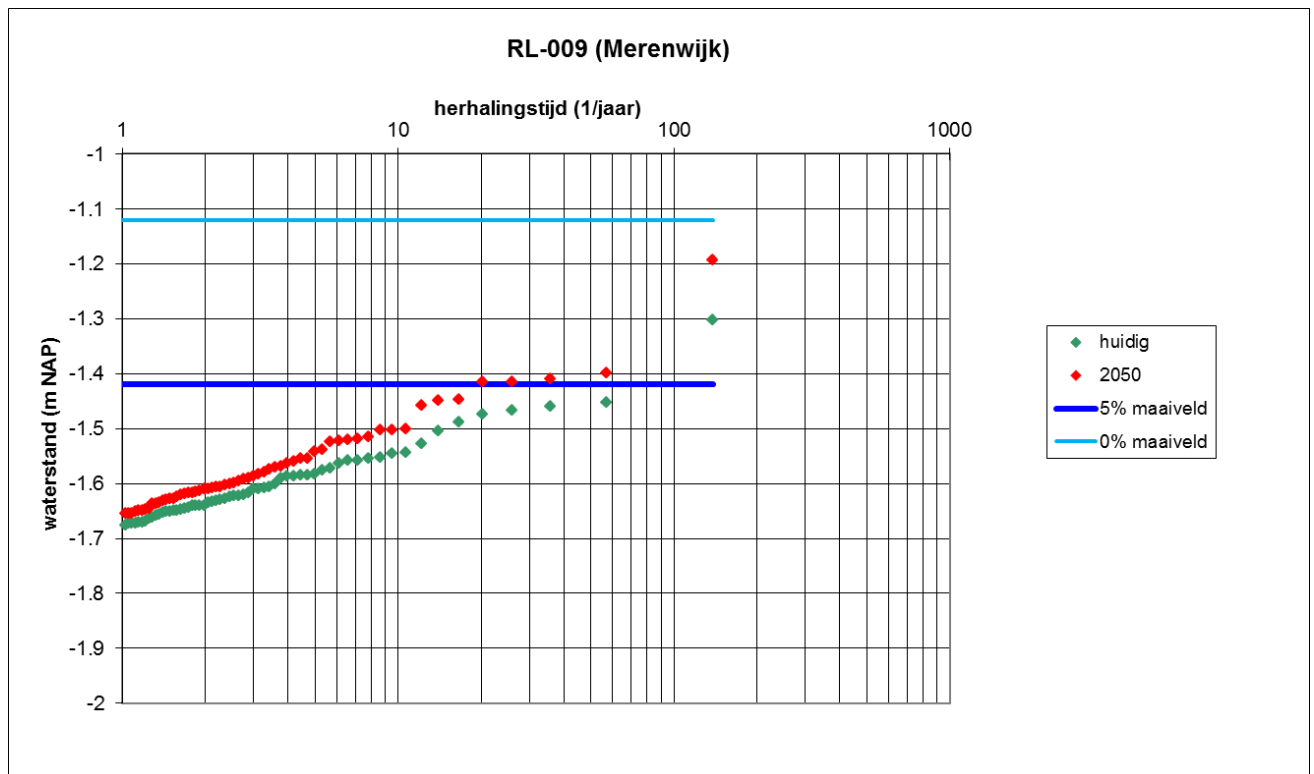
Het model van de polder is doorgerekend met een continue langjarige neerslagreeks (uurgegevens De Bilt, aangepast voor kusteffect) voor zowel het huidige klimaat als het toekomstige klimaat (2050). Op basis van de berekende jaarmaximale waterstanden is een zogenaamde waterstandkansgrafiek gemaakt. Hierin is de waterstand uitgezet tegen de herhalingstijd. De berekende waterstanden zijn getoetst aan de normen (zie Tabel 2) om te bepalen of er een knelpunt aanwezig is in de polder.

De capaciteit van het gemaal van de Merenwijk is hoger dan wat de polder eigenlijk nodig heeft en hiermee ontstaat ook de mogelijkheid om de polder te koppelen met de Slaaghwijk-Oost. Of dit mogelijk is (er moet dus een verbinding onder een boezemwatergang komen) moet nog worden bekeken. Bij de berekeningen wordt hiermee alvast rekening gehouden door voor de Merenwijk uit te gaan van gemaalcapaciteit die lager is dan 31,1 m³/min (namelijk 22 m³/min).

Tabel 2: Toetscriteria wateroverlastberekeningen

Norm gerelateerd aan vorm landgebruik		Norm	Maaiveldcriterium (het gedeelte van het peilgebied dat buiten beschouwing kan blijven)
Binnen bebouwde kom	Bebouwd gebied	1/100	0%
	Glastuinbouw	1/50	1%
	Overig gebied	1/10	5%
Buiten bebouwde kom	Hoofdinfrastructuur en spoorwegen	1/100	0%
	Glastuinbouw en hoogwaardige land- en tuinbouw	1/50	1%
	Akkerbouw	1/25	1%
	Grasland (van toepassing gedurende de periode van 1 maart tot 1 oktober van elk jaar)	1/10	10%

In onderstaand figuur is voor de Merenwijk de waterstandkansgrafiek weergegeven. In de grafiek staat ook de toetshoogte voor bebouwd gebied (0 %) en overig gebied binnen de bebouwde kom (5%). Op basis van de droogleggingskaart (Figuur 2) is deze (conservatief) ingeschat op respectievelijk NAP-1.42 m (30 cm drooglegging) en NAP-1.12 (60 cm drooglegging).



Figuur 4: Waterstandskansgrafiek Merenwijk

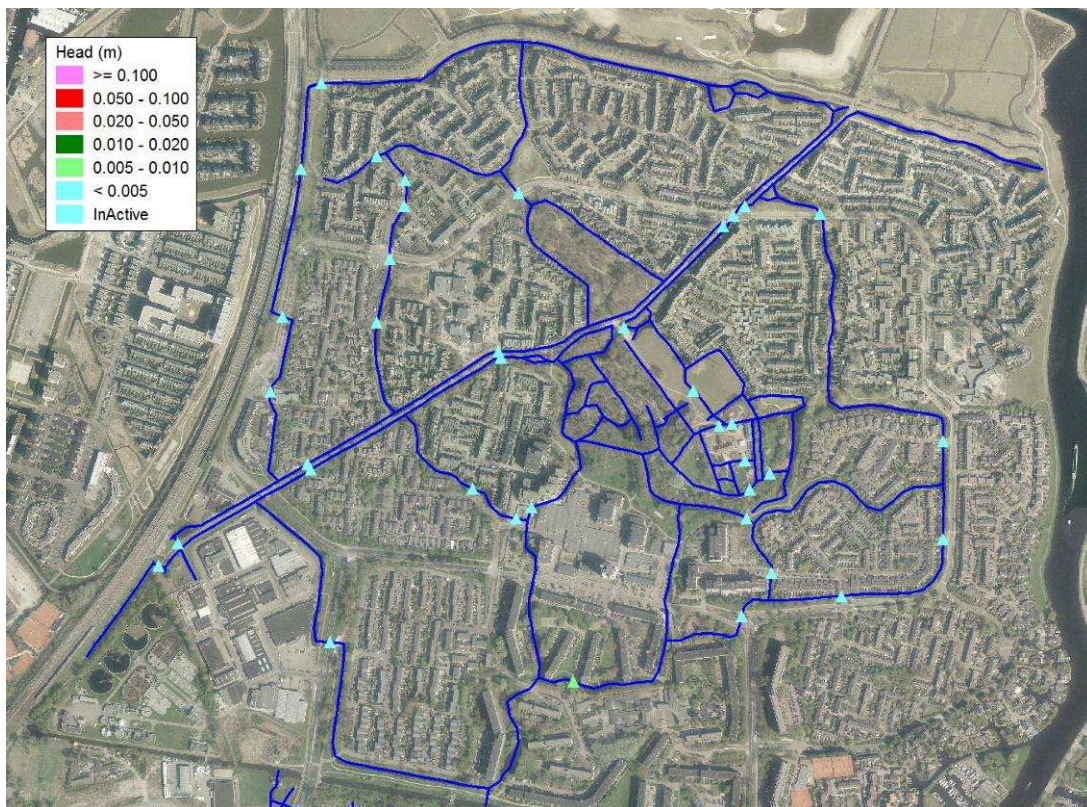
Uit Figuur 4 blijkt dat zowel bij het huidig als toekomstig klimaat de Merenwijk voldoet aan de normering.

2.2 Hydraulische toetsing

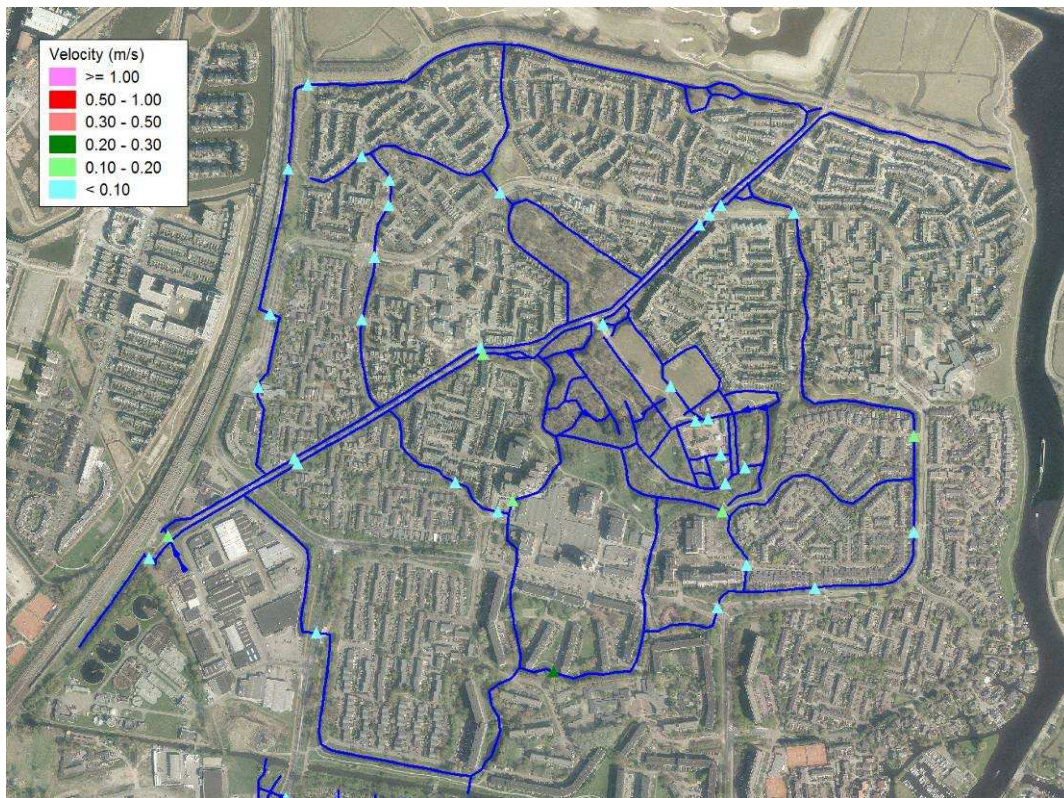
Om het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem van de polder te toetsten, is een berekening uitgevoerd voor een stationaire situatie. Dit wil zeggen dat de aanvoer naar het oppervlaktewater gelijk is aan de afvoercapaciteit van het poldergemaal. Er wordt een evenwichtssituatie berekend waarbij de verhanglijn van het waterpeil in de watergangen niet meer wijzigt in de tijd. Naar de volgende aspecten wordt gekeken:

- Opstuwung en stroomsnelheid kunstwerken
- stroomsnelheid in watergangen

Voor de opstuwung door een kunstwerken wordt 5 mm als richtlijn gebruikt. Het is mogelijk dat een duiker of brug meer dan 5 mm opstuwt maar dat dit niet als knelpunt wordt gekenmerkt doordat bijvoorbeeld de drooglegging in het peilvak groot is. Voor de stroomsnelheid in een kunstwerk wordt een grenswaarde van 0,3 m/s aangehouden. Een hogere stroomsnelheid kan aanleiding zijn om bodembescherming aan te leggen beneden en bovenstrooms van het kunstwerk. Voor de watergangen wordt uitgegaan van een maximale stroomsnelheid van 0,2 m/s (uitgaande van het winterpeil) en 0,1 m/s in gebieden met fijn zand en slap veen.



Figuur 6: Berekende opstuwung duikers bij streefpeil



Figuur 7: *Berekende stroomsnelheid duikers bij streefpeil*



Figuur 8 : *Berekende stroomsnelheid watergangen bij streefpeil*

Uit Figuur 6 t/m 8 blijkt dat er geen hydraulische knelpunten aanwezig zijn binnen de polder. Voor 1 brug wordt weliswaar een opstuwning berekend die iets hoger is dan 5 mm, maar gezien de beschikbare drooglegging in de polder, wordt dit niet als een knelpunt beschouwd.

Bijlage 1: Modelschematisatie

De watergangen in de polder zijn met een 1D stromingsmodel (SOBEK-CF) geschematiseerd en de afvoer van het gebied (verhard en onverhard) wordt met een neerslag-afvoermodel (SOBEK-RR) berekend en gekoppeld aan het 1D-model. In het model zijn alle watergangen (primair en overig) inclusief de duikers opgenomen, waarbij het profiel is opgebouwd vanaf de gemeten breedte op waterlijn. Voor een aantal duikers (in overige watergangen) ontbreken gegevens (vorm en/of afmetingen en/of ligging) en hiervoor is uitgegaan van een ronde duiker van 0.59 m waarvan de bovenkant op streefpeil ligt

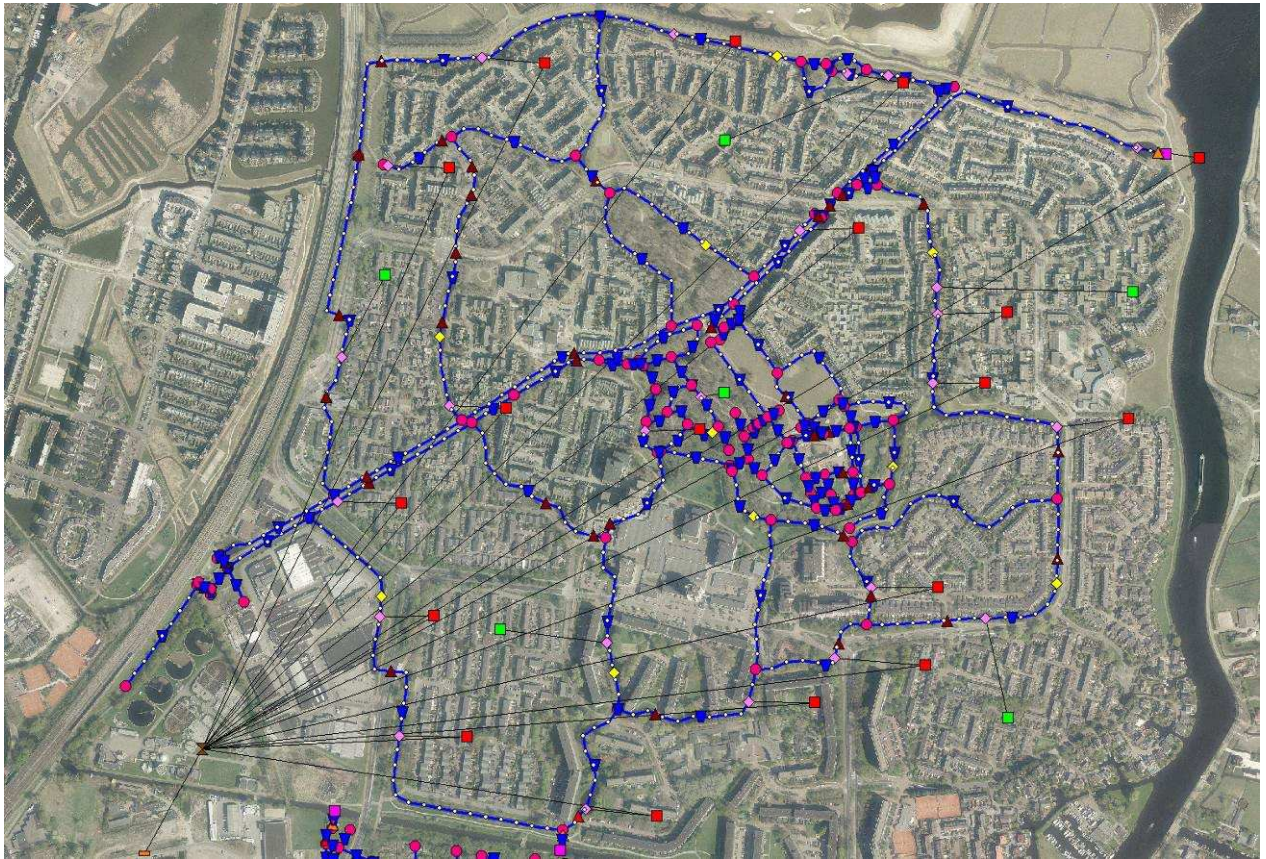
De op de riolering aangesloten verharding (76 ha) is verdeeld over de overstorten op basis van het berekende gemiddelde jaarlijks overstortvolume (bron: BRP 2006). Voor de berging in het rioolstelsel is uitgegaan van 14.5 mm (bron: BRP 2006).

Tabel B1.1: Aan overstort toegekende oppervlakte verharding (ha)

overstort	gemiddeld jaarlijks overstortvolume (m3)	toegekende verharding (ha)
LDN-31717U	921	11.53
LDN-33736U	500	6.26
LDN-33760U	528	6.61
LDN-33391U	271	3.39
LDN-31602U	218	2.73
LDN-31406U	246	3.08
LDN-31831U	371	4.64
LDN-33333U	158	1.98
LDN-35587U	265	3.32
LDN-35502U	566	7.08
LDN-35254U	421	5.27
LDN-31645U	272	3.40
LDN-35330U	272	3.40
LDN-33523U	276	3.45
LDN-35304U	319	3.99
LDN-35437U	0	0.00
LDN-33212U	202	2.53
LDN-31301U	266	3.33
totaal	6072	76

De neerslag op het open water is verdeeld over 10 punten die ieder 10% van het oppervlakte toegekend hebben gekregen (1,08 ha) en het onverharde gebied is gelijkmatig verdeeld over 6 RR knopen. In deze neerslag-afvoerknopen zijn de eigenschappen van het onverharde gebied opgenomen; maaiveldhoogte, bodemfysische eigenschappen etc.

Om te voorkomen dat het peil onder streefpeil zakt (door verdamping en infiltratie), is (op locatie van werkelijke inlaat) een fictief inlaatgemaal geplaatst dat water aanvoert wanneer het peil onder streefpeil zakt.



Figuur B1.2: Modelschematisatie

Bijlage 2 – Watersysteemtoetsing Slaaghpolder Oost

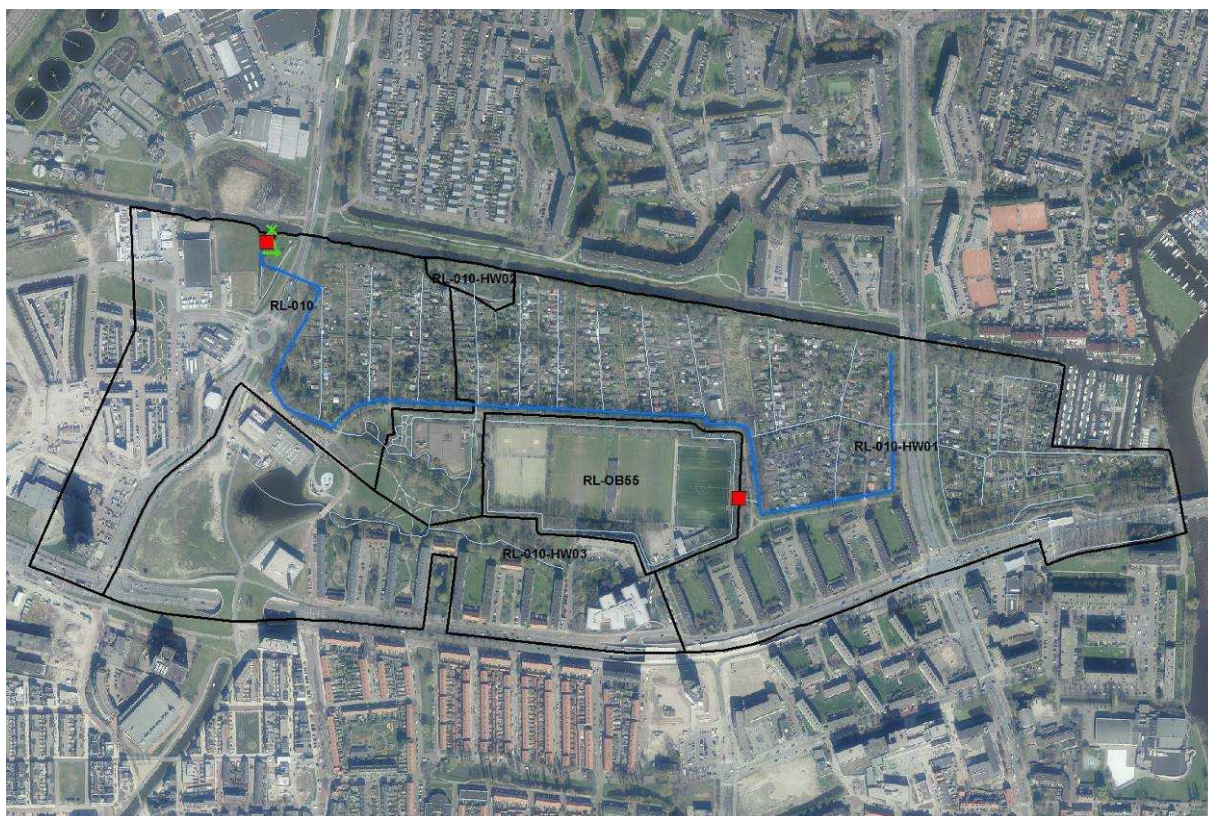
Watersysteemtoetsing Slaaghpolder

1. Watersysteemanalyse

1.1. Gebiedsbeschrijving

De Slaaghpolder (RL-010) bestaat uit 5 peilvakken, waaronder 3 hoogwatervoorzieningen en 1 onderbemaling. De polder voert via een gemaal in het noordwesten af op de Slaaghsloot (boezem). Van de hoogwatervoorzieningen en de onderbemaling is het officiële peil niet bekend. In de praktijk blijkt dat peilvak RL-010 en de hoogwatervoorzieningen op hetzelfde peil staan en dat dit waarschijnlijk rond NAP-1.72 m ligt. Naast het gemaal bevindt zich een maalvaardige molen met een capaciteit van 25 m³/min (bij gunstige wind). Het huidige gemaal zal worden vervangen (of de afvoer zal via polder de Merenwijk gaan lopen).

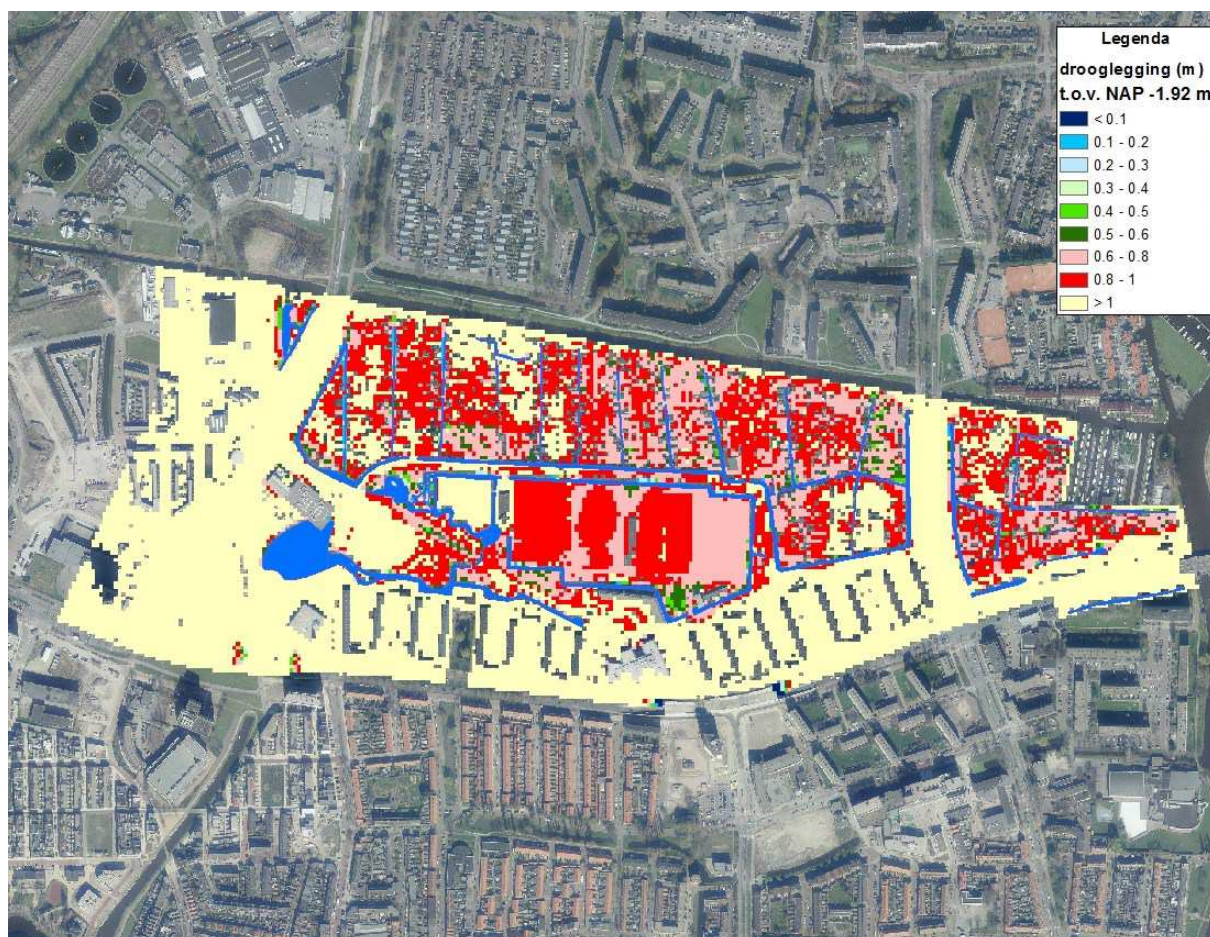
De polder bevat bebouwing (zuidkant en westkant), een volkstuincomplex (noordkant), sportvelden (on onderbemaling) en een park met waterspeelplaats.



Figuur 1: Gemalen (rood, molen (groen) en peilvakken Slaaghpolder

Tabel 1: Kenmerken Slaaghpolder

peilvak	oppervlakte (ha)	winterpeil (m NAP)	zomerpeil (m NAP)	water (%)	gemaalcap (m3/min)
RL-010	13.2	-1.92	-1.92	3.3%	
RL-010-HW01	24.5			4.5%	
RL-010-HW02	0.5			4.3%	
RL-010-HW03	12.4			6.0%	
RL-OB55	5.2			6.5%	1.02
totaal	55.8			4.8%	



Figuur 2: Drooglegging t.o.v. peil NAP-1.92 m

Voor de polder ontbreekt een langjarige meetreeks van de peilen en afvoer.

1.2 Modelschematisatie

De polder is geschematiseerd met een 1D oppervlakewatermodel (SOBEK-CF) waaraan een neerslag-afvoermodel is gekoppeld (SOBEK-RR). In Bijlage 1 staat achtergrondinformatie over de schematisatie.



Figuur 3: Modelschematisatie

2. Berekeningen

Het model van de Slaaghpolder wordt gebruikt voor zowel wateroverlastberekeningen (toetsing aan wateroverlastnormen) als om het hydraulisch functioneren in beeld te brengen.

2.1 Wateroverlastberekeningen

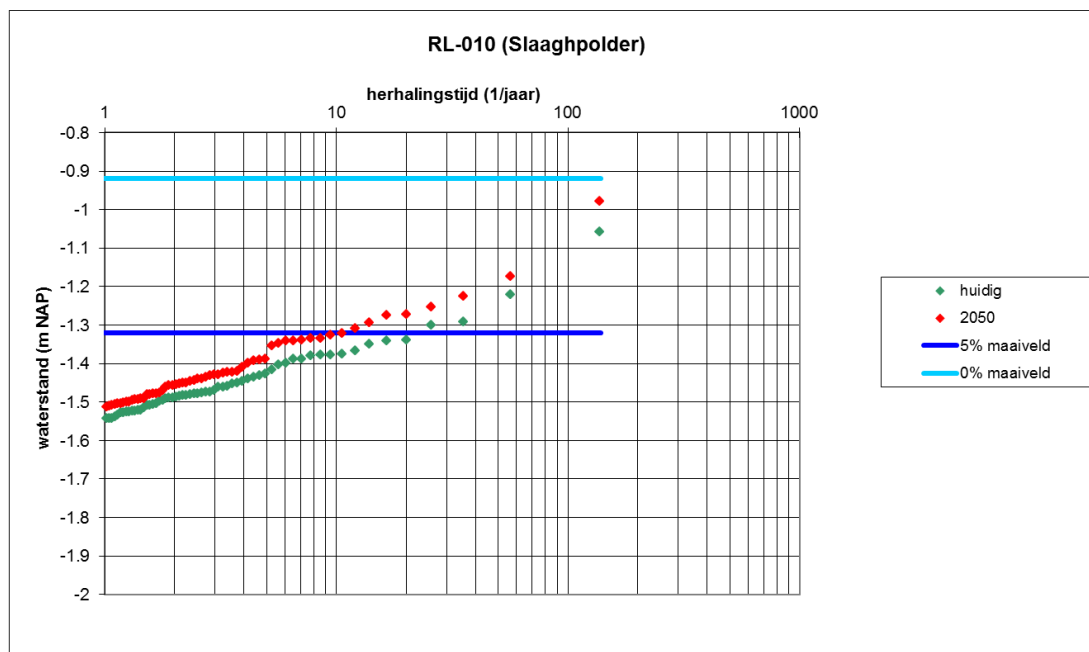
Het model van de polder is doorgerekend met een continue langjarige neerslagreeks (uurgegevens De Bilt, aangepast voor kusteffect) voor zowel het huidige klimaat als het toekomstige klimaat (2050). Op basis van de berekende jaarmaximale waterstanden is een zogenaamde waterstandkansgrafiek gemaakt. Hierin is de waterstand uitgezet tegen de herhalings tijd. De berekende waterstanden zijn getoetst aan de normen (zie Tabel 2) om te bepalen of er een knelpunt aanwezig is in de polder.

Tabel 2: Toetscriteria wateroverlastberekeningen

Norm gerelateerd aan vorm landgebruik		Norm	Maaiveldcriterium (het gedeelte van het peilgebied dat buiten beschouwing kan blijven)
Binnen bebouwde kom	Bebouwd gebied	1/100	0%
	Glastuinbouw	1/50	1%
	Overig gebied	1/10	5%
Buiten bebouwde kom	Hoofdinfrastructuur en spoorwegen	1/100	0%
	Glastuinbouw en hoogwaardige land- en tuinbouw	1/50	1%
	Akkerbouw	1/25	1%
	Grasland (van toepassing gedurende de periode van 1 maart tot 1 oktober van elk jaar)	1/10	10%

Bij de berekening is voor het (nieuwe) gemaal conservatief uitgegaan van een capaciteit van 5.8 m³/min (uitgaande van 10 m³/min/100 ha) en een peil van NAP-1.72 m voor het totale gebied. De mogelijke inzet van de molen is niet meegenomen.

In onderstaand figuur is voor de Slaaghpolder de waterstandkansgrafiek weergegeven. In de grafiek staat ook de toetshoogte voor bebouwd gebied (0 %) en overig gebied binnen de bebouwde kom (5%). Op basis van de droogleggingskaart (Figuur 2) is deze (conservatief) ingeschat op respectievelijk NAP-1.32 m (40 cm drooglegging) en NAP-0.92 (80 cm drooglegging).



Figuur 4: Waterstandskansgrafiek Slaaghpolder

Uit Figuur 4 blijkt dat zowel bij het huidig als toekomstig klimaat de Slaaghpolder voldoet aan de normering.

2.2 *Hydraulische toetsing*

Om het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem van de polder te toetsten, is een berekening uitgevoerd voor een stationaire situatie. Dit wil zeggen dat de aanvoer naar het oppervlaktewater gelijk is aan de afvoercapaciteit van het poldergemaal. Er wordt een evenwichtssituatie berekend waarbij de verhanglijn van het waterpeil in de watergangen niet meer wijzigt in de tijd. Naar de volgende aspecten wordt gekeken:

- Opstuwing en stroomsnelheid kunstwerken
- stroomsnelheid in watergangen

Voor de opstuwing door een kunstwerken wordt 5 mm als richtlijn gebruikt. Het is mogelijk dat een duiker of brug meer dan 5 mm opstuwt maar dat dit niet als knelpunt wordt gekenmerkt doordat bijvoorbeeld de drooglegging in het peilvak groot is. Voor de stroomsnelheid in een kunstwerk wordt een grenswaarde van 0,3 m/s aangehouden. Een hogere stroomsnelheid kan aanleiding zijn om bodembescherming aan te leggen beneden en bovenstrooms van het kunstwerk. Voor de watergangen wordt uitgegaan van een maximale stroomsnelheid van 0,2 m/s (uitgaande van het winterpeil) en 0,1 m/s in gebieden met fijn zand en slap veen.



Figuur 6: *Berekende opstuwing duikers bij streefpeil*



Figuur 7: *Berekende stroomsnelheid duikers bij streefpeil*



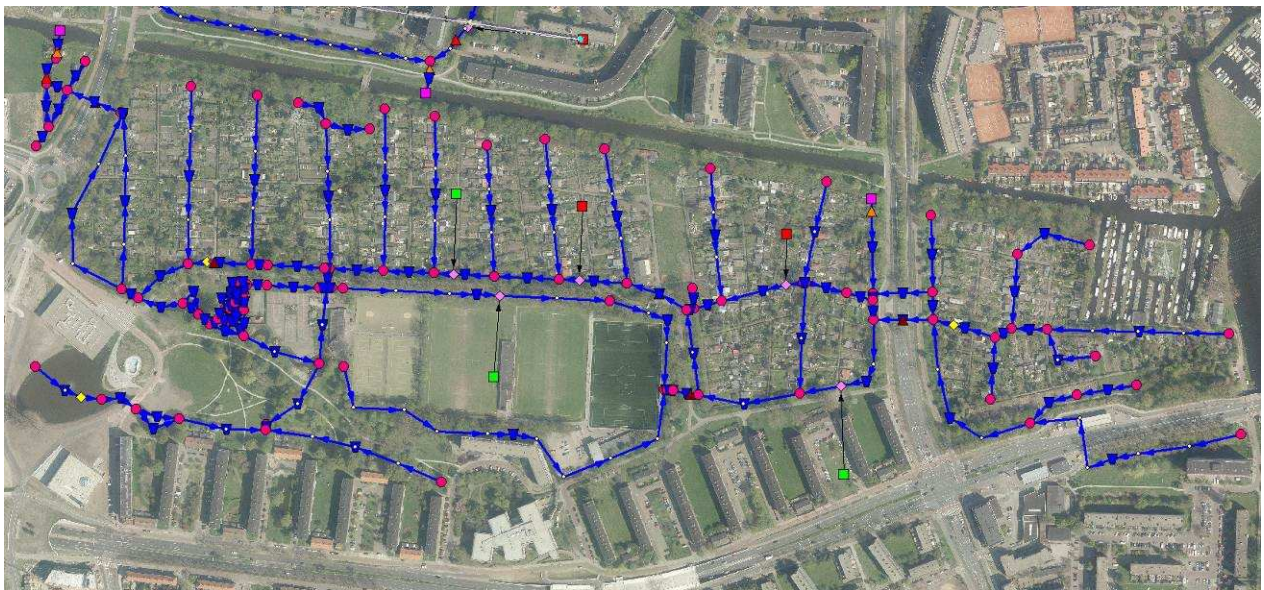
Figuur 8 : *Berekende stroomsnelheid watergangen bij streefpeil*

Uit Figuur 6 t/m 8 blijkt dat er geen hydraulische knelpunten aanwezig zijn binnen de polder. Er is weliswaar 1 duiker die een opstuwung geeft van meer dan 1 cm en 1 met een opstuwung tussen de 5 mm en 1 cm, maar deze zorgen niet voor een knelpunt in het bovenstroomse gebied omdat de drooglegging voldoende is.

Bijlage 1: Modelschematisatie

De watergangen in de polder zijn met een 1D stromingsmodel (SOBEK-CF) geschematiseerd en de afvoer van het gebied (verhard en onverhard) wordt met een neerslag-afvoermodel (SOBEK-RR) berekend en gekoppeld aan het 1D-model. In het model zijn alle watergangen (primair en overig) opgenomen, waarbij het profiel is opgebouwd vanaf de gemeten breedte op waterlijn. De duikers in de primaire watergangen zitten in het model.

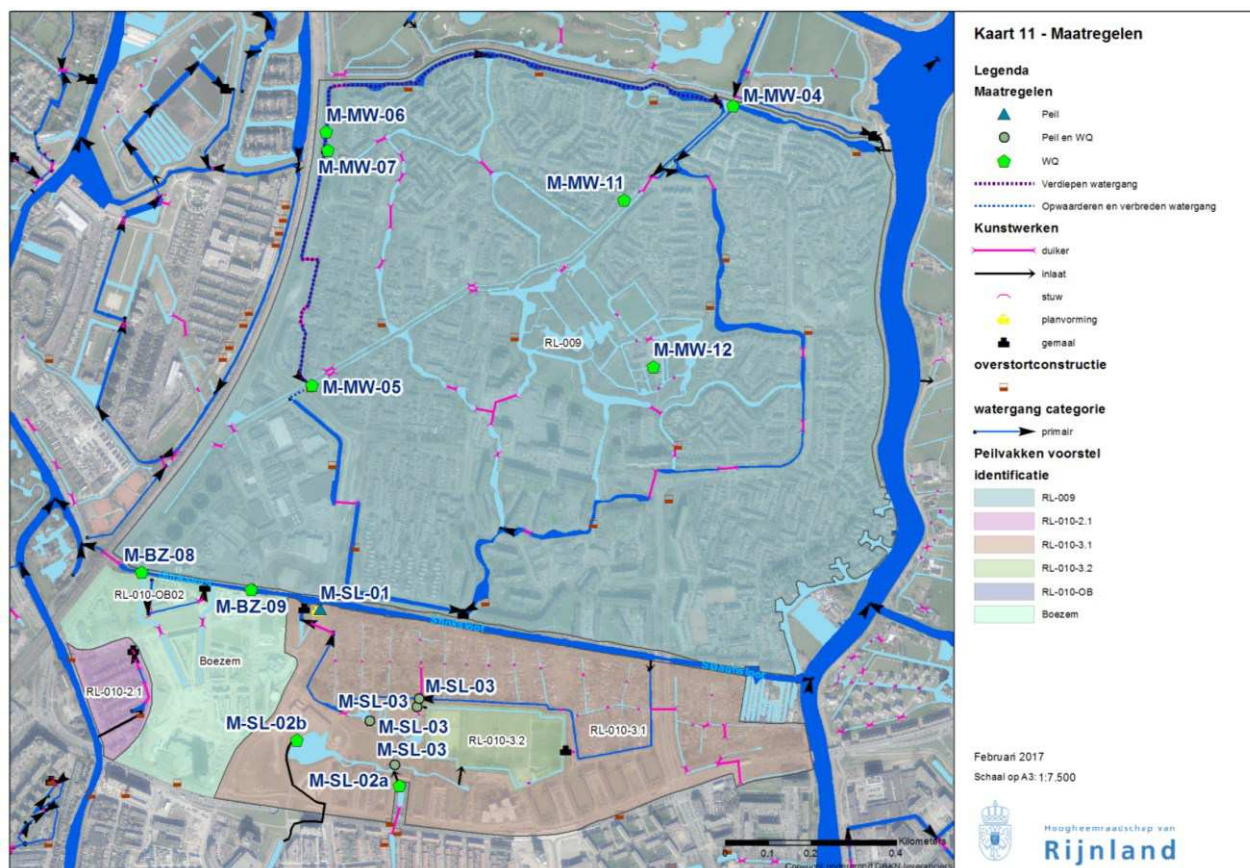
De neerslag op het open water is verdeeld over 3 punten en het onverharde gebied is gelijkmatig verdeeld over 3 RR knopen. In deze neerslag-afvoerknopen zijn de eigenschappen van het onverharde gebied opgenomen; maaiveldhoogte, bodemfysische eigenschappen etc. Om te voorkomen dat het peil onder streefpeil zakt (door verdamping en infiltratie), is (op locatie van werkelijke inlaat) een fictief inlaatgemaal geplaatst dat water aanvoert wanneer het peil onder streefpeil zakt.



Figuur B1.1: Modelschematisatie

Bijlage 3 – Lijst en Kaart van maatregelen

Code	Maatregel
M-SL-01	Nieuw poldergemaal
M-SL-02	Afsluitbaar maken 2 inlaten in de Slaaghpolder-oost
M-SL-03	Stuwen en stuwende duiker HWZs verwijderen
M-MW-04	Nieuwe duiker onder Broekweg met afsluiter
M-MW-05	Baggeren bij duiker + betonmatten + verdieping
M-MW-06	Verdiepen noordwestelijke afvoerroute
M-MW-07	Verwijderen doorspoelgemaal Kraaijheide
M-BZ-08	Drijvend keerscherm
M-BZ-09	Verwijderen doorspoelgemaal Slaaghsloot
M-MW-11	Onderzoek naar sturing op overstortvolumes
M-MW-12	Voorlichting minder voedingsstoffen in het water
Totaal	



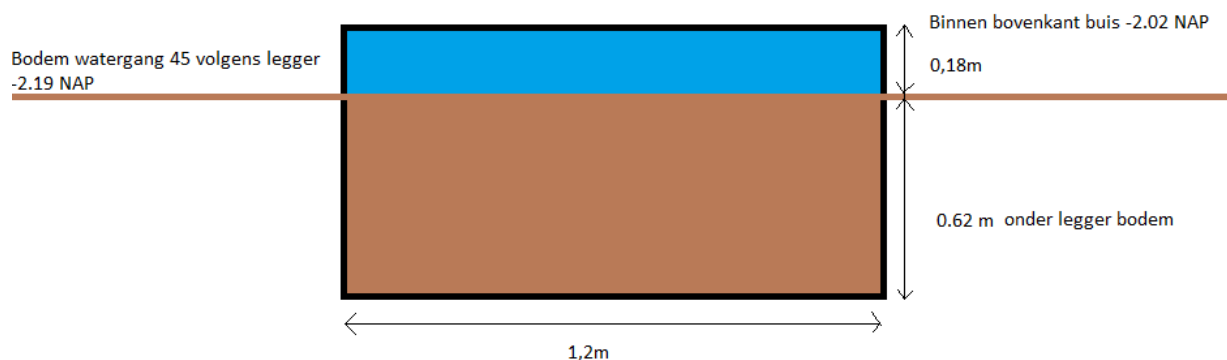
Figuur I-1 Voorgestelde maatregelen in het plangebied

Bijlage 4 - Uitwerking maatregelen op hoofdlijnen

Hieronder zijn van enkele maatregelen schetsen opgenomen ter verduidelijking van de situatie.

Fietspad (hoogte indicatief)

Waterpeil -1.69 NAP

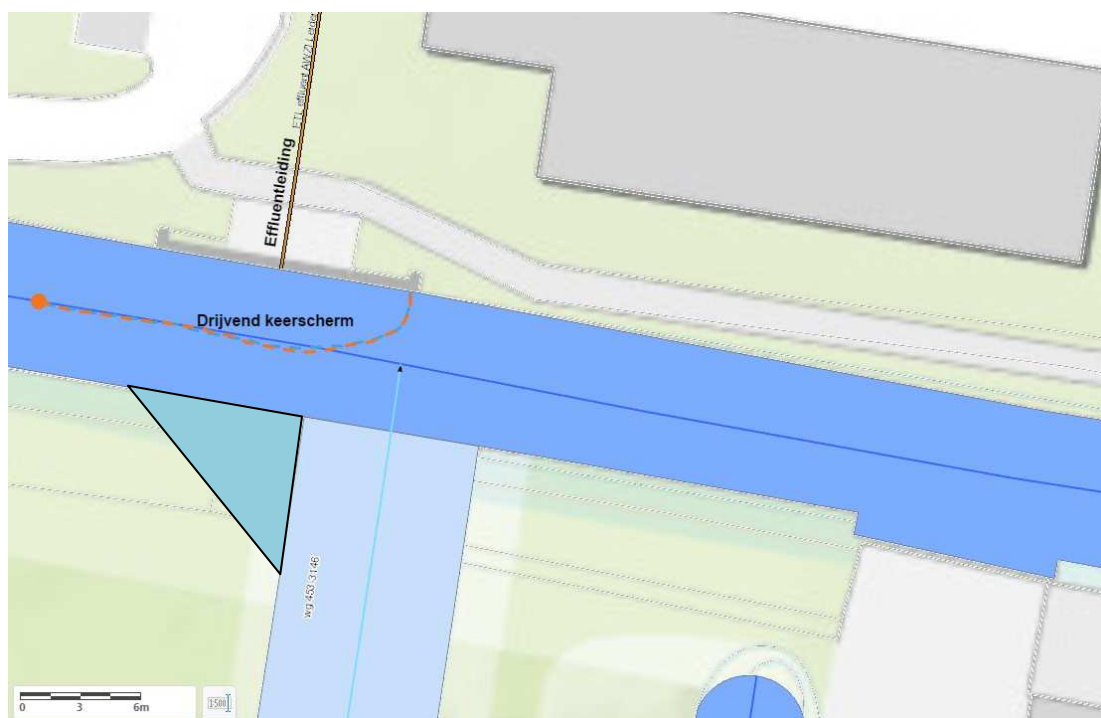


Figuur I-1 Impressie van de huidige doorstroombaarheid van de duiker (406-033-00043) onder het fietspad Broekweg ten noorden van de Gooimeerlaan.



Figuur I-2 Voorbeeld van drijfvuil achter laag liggende duiker

Duiker onder het spoor bij de AWZI is 3,5 meter breed. De boezemtak de Slaaghsloot is ter plekke van de effluentleiding van de AWZI 7m breed. Het drijvende keerschot kan dan tot ongeveer halverwege de boezemtak in het water steken.



Figuur I-3 Schets van mogelijke maatregel om effluentwater ‘rechtsaf te leiden’, met behulp van een drijvend keerscherm.