

waterrapport



Waterschap Rijn en IJssel
2011-2014



Dit rapport is voorzien van interactieve navigatie.

Inhoudsopgave	naar het betreffende onderdeel.
hoofdstukcijfer aan de rechterkant	naar het begin van het betreffende hoofdstuk.
i linksonder	naar de inhoudsopgave (deze pagina).
Watergangen	naar overzicht watergangen met benamingen.

Colofon

Auteurs

John Lenssen
Annemarie-Kramer Hoenderboom
Gert van den Houten

Verder werkten mee

Bert Klutman
Merel Lammertink
Marga Limbeek
Coert Petri
Dennis Roes
Twan Rosmalen
Gert-Jan van der Veen
Matthijs de Vos
Arjan van Zalinge
Rob Immink

Eindredactie

Willem Koerselman
(*Koerselman Consulting*)

Ontwerp en opmaak

Deel 2 ontwerpers

1	Introductie	4
	Gebied	5
	Publiek	5
	Meetgegevens	5
	Leeswijzer	6
	Watergangen in het beheergebied	7
2	Beheer van waterstanden	9
	Hoe beheren we de waterstanden?	10
	Wanneer en waar was het te nat?	11
	Wanneer en waar was er tekort aan water?	12
3	Kwaliteit van het water in landelijk gebied	21
	Normen voor de samenstelling van het water	22
	Doelstellingen voor waterkwaliteit	22
	Normoverschrijdende stoffen nader beschouwd	25
	Antibiotica en antibiotica resistentie	31
	Waar levert een hoge belasting de grootste problemen?	32
	Effecten van rioolwaterzuiveringen op de waterkwaliteit	34
4	Stedelijk water	38
	Water van de straat	39
	Waterstanden	39
	Waterkwaliteit	40
	De stadsgrachten van Groenlo	43
5	Ecologische kwaliteit	46
	Ambities voor natuur	47
	Grote watergangen (Waterlichamen)	48
	Kleine beken en bronnen met ecologische ambitie (HEN/SED)	51
	Knelpunten voor ecologische kwaliteit van waterlichamen	53
	Nieuwe soorten	55
	Evaluatie beekherstel	56

The background features a serene landscape with a forest of tall trees and a calm pond reflecting the scene. The image is overlaid with a grid of semi-transparent, overlapping triangles in shades of blue, green, and yellow. A table of contents is positioned on the right side, listing five items with corresponding numbers in white arrow-shaped boxes. The text is in a clean, white, sans-serif font.

Introductie

1

Beheer van waterstanden

2

Kwaliteit in landelijk gebied

3

Stedelijk water

4

Ecologische kwaliteit

5

Introductie

1

- ▣ Gebied
- ▣ Publiek
- ▣ Meetgegevens
- ▣ Leeswijzer
- ▣ Watergangen in het beheergebied

Waterschap Rijn en IJssel streeft naar schoon water, een goede verdeling van het water (niet teveel en niet te weinig) en, waar mogelijk, een soortenrijke flora en fauna langs en in onze watergangen. Dat willen we ook op een kosten-efficiënte manier doen. Daarom is het belangrijk om te weten waar het watersysteem nog niet aan de doelen voldoet, en we dus maatregelen moeten nemen, en waar de zaak al op orde is. Het is daarbij belangrijk om te weten welke maatregelen effectief zijn en welke niet.

Kennis over waar we maatregelen moeten nemen, en welke maatregelen dan geschikt zijn, bouwen we voor een belangrijk deel op met behulp van monitoring. Op representatieve locaties in ons gebied houden we de vinger aan de pols. We bepalen de effectiviteit van onze maatregelen zodat we leren wat wel werkt en wat niet.

Dit rapport geeft de resultaten van monitoring over de periode 2011-2014. We toetsen de gegevens aan de doelstellingen zoals ons waterschap die heeft vastgelegd in het Waterbeheerplan 2010-2015. De toetsing leert ons waar het water op orde is en waar nog knelpunten liggen. Waar mogelijk geven we op basis van deze inzichten in het watersysteem ook oplossingen voor die knelpunten.

Gebied

Op kaart 1.1 staat het beheergebied van Waterschap Rijn en IJssel afgebeeld. De grotere plaatsen in het gebied zijn Arnhem, Zutphen, Doetinchem en Winterswijk.



Het beheergebied van Waterschap Rijn en IJssel beslaat 1950 km² en omvat Oost- Gelderland en de meest zuidelijke strook van Overijssel, het stroomgebied van de Schipbeek. Hoewel de naam anders doet vermoeden gaat het waterschap niet over de Rijn en de IJssel. Samen met het Twentekanaal zijn dit rijkswateren. Ze vallen derhalve onder Rijkswaterstaat.

Publiek

Dit rapport richt zich op iedereen die betrokken is bij het waterbeheer van Waterschap Rijn en IJssel. Dat zijn niet alleen de eigen werknemers en bestuurders, maar ook burgers, terreinbeheerders, agrariërs en andere belangstellenden. Waterbeheer is in ons aller belang.

Meetgegevens

Het meetnet van het waterschap staat aan de basis van dit Waterrapport. Het meetnet omvat waterkwaliteit, waterkwantiteit en ecologie. De ligging van de meetpunten is nauwkeurig afgestemd op de beleidsdoelen van het waterschap. Hierdoor is een gerichte toetsing mogelijk. Bovendien worden de metingen langdurig voortgezet zodat het mogelijk is om trends te signaleren.

1.2 Kengetallen van ons meetnet.

Aantal locaties met afvoermetingen	144
Aantal peilbuizen	93
Aantal neerslagmeters	7
Aantal locaties met waterkwaliteit metingen	129
Jaarlijks aantal waterkwaliteitmonsters	ca. 1600
Jaarlijks aantal macrofauna meetpunten	40

Dit rapport leunt echter niet alleen op onze eigen metingen, maar ook op andere bronnen van kennis. Zo hebben we dankbaar gebruik gemaakt van de meldingen van burgers over vies water, te veel water of juist te weinig water. Het is voor ons immers ondoenlijk om overal te meten en daarom vormen deze meldingen een waardevolle aanvulling, die het ons ook mogelijk maken sneller te reageren als er iets mis is. Waar dat relevant is putten we ook uit studies van andere waterschappen en onderzoeksinstituten en uit ervaringskennis van onze eigen mensen.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat over de wateroverlast en watertekorten gedurende de periode april 2011 tot april 2014. Hoofdstuk 3 en 4 gaan over de de waterkwaliteit. Hoofdstuk 3 richt zich daarbij op de kwaliteit van de grote watergangen (de zogenaamde KRW waterlichamen) in het landelijk gebied. Hoofdstuk 4 besteedt specifiek aandacht aan het stedelijk water. In hoofdstuk 5 gaan we in op de ecologische kwaliteit van het water in zowel grote watergangen als in kleinere beken en bronnen met een ecologische doelstelling.

Ieder hoofdstuk begint met een toetsing van de actuele toestand. Waar mogelijk bespreken we ook trends door verder terug te kijken dan de afgelopen drie jaar. Waar sprake is van een knelpunt proberen we via een nadere analyse oplossingen aan te reiken. Die analyse beschouwt de effectiviteit van ons eigen beheer, maar ook factoren die buiten de invloed van het waterschap liggen. Voorbeelden daarvan zijn weersgesteldheid en nationaal mestbeleid.

Op pagina 7 bevindt zich een kaart met de namen van de watergangen in het beheergebied.

Watergangen in het beheergebied

— Oppervlaktewaterlichamen (r-type)

- 1 Baakse Beek benedenstreams
- 2 Baakse Beek bovenstreams
- 3 Bergerslagbeek
- 4 Berkel
- 5 Bielheimerbeek
- 6 Boven Slinge
- 7 Buurserbeek
- 8 Dommerbeek
- 9 Eefsebeek
- 10 Grenskanaal
- 11 Groenlose Slinge
- 12 Grote beek
- 13 Keizersbeek
- 14 Leerinkbeek
- 15 Meibeek- Nwe Waterleiding
- 16 Nieuwe Waterleiding
- 17 Oosterwijkseveld
- 18 Oude IJssel
- 29 Oude Rijn
- 20 Oude Schipbeek
- 21 Ramsbeek
- 22 Ratumsebeek-Willinkbeel
- 23 Schipbeek
- 24 Veengoot
- 25 Vierakkerselaak
- 26 Waalse water
- 27 Wehlsebeek
- 28 Zoddebeek

— Oppervlaktewaterlichamen (m-type)

- 29 Barchemse Veengoot
- 30 Bolsbeek
- 31 Didamse Wetering
- 32 Dortherbeek
- 33 Dortherbeek-Oost
- 34 Grote Waterleiding
- 35 Wijdewetering/Zevenaarsewetering
- 36 Zuidelijk Afwateringskanaal

— Water met SED-functie

- 1 Baakse Beek
- 2 Beek op de Paasberg
- 3 Beek op de Vijverberg
- 4 Beek op Warnsborn
- 9 Buurserbeek
- 12 Dortherbeek
- 13 Grote Beek
- 14 Haartse Waterleiding
- 15 Havikerwaard
- 16 Heksenlaak
- 17 Kleine/Hummelse Beek
- 18 Koffygoot
- 19 Lieldebeek
- 21 Lindense Laak
- 22 Nieuwe Beek
- 23 Oerstrang
- 26 Oude Rijn
- 28 Rode Beek
- 29 Rozendaalsebeek
- 31 Schaarsbeek midden
- 33 Slijpbeek
- 36 St. jansbeek
- 38 't Peeske
- 40 Vierakkerse Laak
- 41 Visserijbeek
- 43 Vragenderbeek
- 44 Waalse water
- 45 Waterleiding van de Molenhoek
- 46 Waterleiding van de Steenhaar
- 47 Weijnenborgerbeek
- 49 Woolsche Waterleiding
- 50 Zilverbeek

-- Essentiële watergang

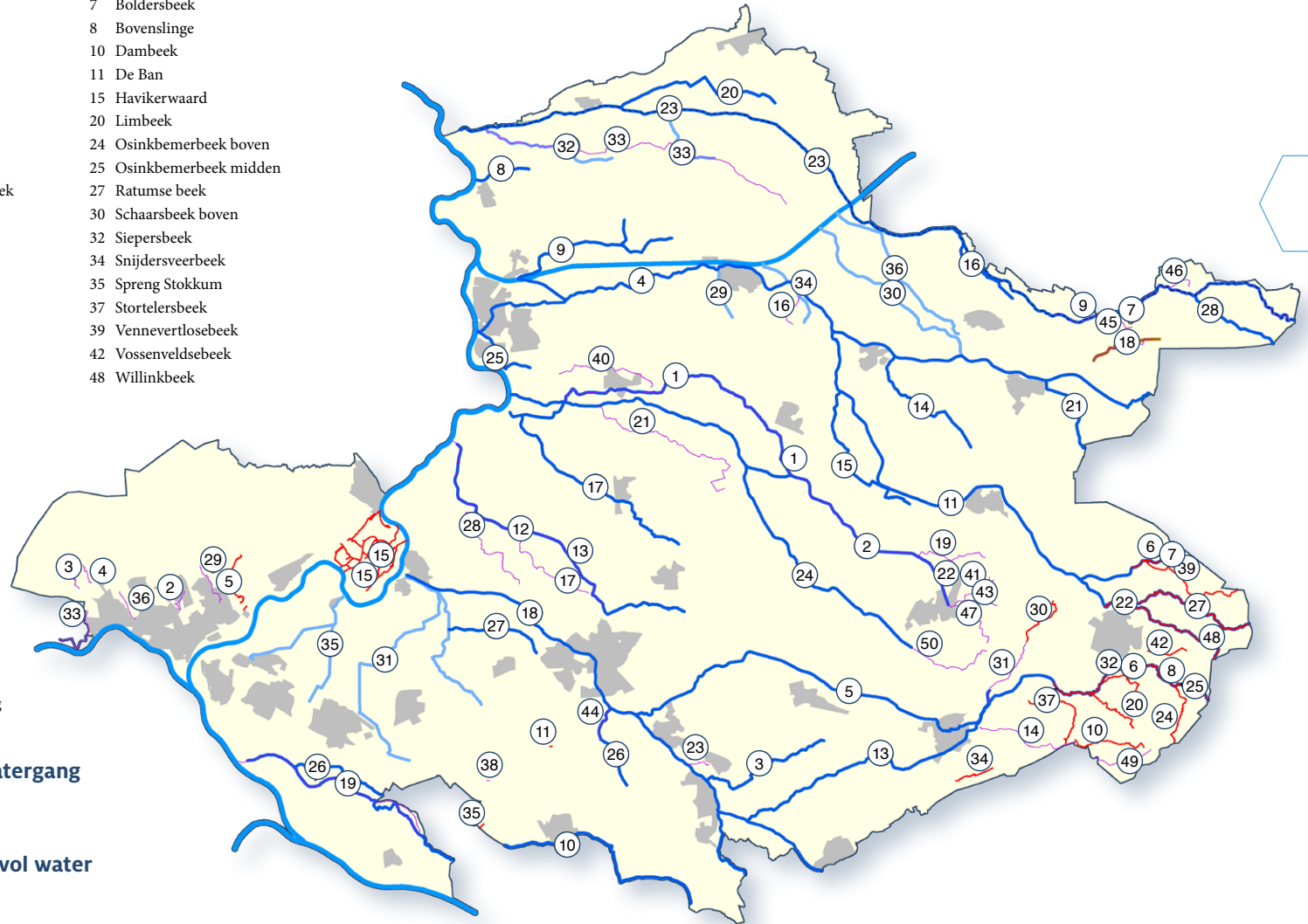
- 1 Buurserbeek
- 2 Schipbeek

— Klein waardevol water

- 1 Koffygoot

— Water met HEN-functie

- 5 Beekhuizer beek
- 6 Beurzerbeek
- 7 Boldersbeek
- 8 Bovenslinge
- 10 Dambeek
- 11 De Ban
- 15 Havikerwaard
- 20 Limbeek
- 24 Osinkbemerbeek boven
- 25 Osinkbemerbeek midden
- 27 Ratumse beek
- 30 Schaarsbeek boven
- 32 Siepersbeek
- 34 Snijdersveerbeek
- 35 Spreng Stokkum
- 37 Stortelersbeek
- 39 Vennevertlosebeek
- 42 Vossenveldsebeek
- 48 Willinkbeek





Introductie

1

Beheer van waterstanden

2

Kwaliteit in landelijk gebied

3

Stedelijk water

4

Ecologische kwaliteit

5

Beheer van waterstanden

2

- ▶ Hoe beheren we de waterstanden?
- ▶ Wanneer en waar was het te nat?
- ▶ Wanneer en waar was er tekort aan water?

De peilschaal staat niet voor niets in het embleem van ons waterschap. Die illustreert dat waterstanden onze grote aandacht hebben. Door waterbeheer en een uitgekende inrichting van het gebied (zoals watergangen en bergingsgebieden) proberen we te voorkomen dat landbouwers, bewoners en natuurbeheerders teveel of te weinig water krijgen. In dit hoofdstuk geven we weer welke mogelijkheden wij hebben om ons water te verdelen in droge en natte tijden. Daarna maken we duidelijk in hoeverre dat gelukt is in de afgelopen drie jaar en welke uitdagingen ons in de toekomst te wachten staan.

Hoe beheren we de waterstanden?

Dat hebben we niet helemaal zelf in de hand. Wij gaan over de watergangen, maar die zijn maar een deel van het watersysteem. Hoe water zich verdeelt heeft ook voor een belangrijk deel te maken met bodemopbouw, en die is op haar beurt weer gevormd tijdens millennia van geologische processen en eeuwen van landgebruik. Daarnaast speelt het weer een belangrijke rol. Of er veel of juist helemaal geen regen valt, is erg bepalend voor de mogelijkheden die we hebben om het water goed te verdelen.

Grosso modo kun je stellen dat we er bij waterbeheer naar streven om te voorkomen dat er wateroverlast optreedt wanneer er veel neerslag valt, en dat watertekorten optreden wanneer het 's zomers langdurig droog is. In de volgende paragrafen gaan we dieper in op hoe we dat doen. En ook op de vraag of ons dat in de beheerperiode goed is gelukt.

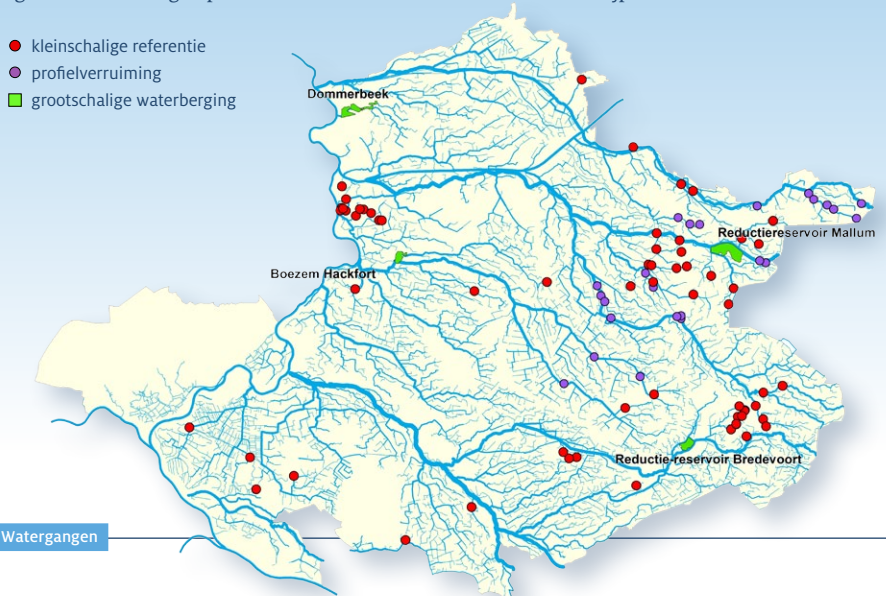
Het weer is een momentopname van het klimaat. En het klimaat lijkt te veranderen. Scenario's van het KNMI voorspellen zowel meer neerslag als meer droge perioden. De afgelopen drie jaar hebben we van beide situaties voorbeelden gezien. Aan het einde van dit hoofdstuk laten we zien hoe we daar als waterbeheerder mee om willen gaan. Waar mogelijk schetsen we ook een handelingsperspectief voor de toekomst.

Beheer om wateroverlast te voorkomen

Om wateroverlast na hevige buien te voorkomen worden de hoofdwaterlopen prioritair onderhouden en beheerd. Deze watergangen worden vrij gehouden van een te veel aan begroeiing en waar mogelijk en nodig laten we de stuwen zakken. Ook worden ophopingen van blad en takken voor duikers verwijderd. Zo kunnen we het water snel afvoeren. Naast dit reguliere onderhoud van ons watersysteem ten behoeve van de waterafvoer hebben we ook verspreid over het gebied *kleine retentiegebieden* ingericht (kaart 2.4). Dit zijn relatief laag gelegen percelen langs de watergang die bij hogere waterstanden onder mogen lopen. Benedenstrooms stijgt daardoor het waterpeil minder sterk waardoor de kans toeneemt dat daar overstromingen beperkt blijven' vervangen door 'de kans op

2.1 Locatie van maatregelen ten behoeve van groot- en kleinschalige waterberging.

Profielverruiming verwijst naar aanleg van plasdras-zones in smalle zones langs de watergang. Kleinschalige retentie omvat maatregelen als wadi's, retentievijvers in stedelijk gebied en verlaagde percelen al dan niet in combinatie met knijpstuwen of v-stuwen.



overstromingen vermindert.

Daarnaast zijn er ook *grootschalige waterbergingen*. Deze lopen pas vanaf een bepaald peil onder water, zo wordt vermeden dat de bergingsgebieden al vol staan wanneer de echt hoge pieken eraan komen. De drie grote bergingen in ons beheergebied zijn Reductiereservoir Bredevoort (Boven Slinge), Mallum (Berkel) en de Boezem van Hackfort, dat overtollig water uit Baakse Beek en Veengoot kan bergen. De Dommerbeek (kaart 2.1) is een bergingsgebied van de Gelderse IJssel.

Beheer om watertekorten te voorkomen

Vooral 's zomers is er altijd het risico dat er watertekort optreedt wanneer het langdurig warm is, en er weinig of geen neerslag valt. We noemen dat *incidentele perioden van watertekort* als gevolg van een natuurlijke fluctuatie in neerslag en temperatuur. We proberen watertekort te voorkomen door peilbeheer en waterinlaat vanuit het Twentekanaal. Peilbeheer om watertekort te voorkomen betekent dat we in het voorjaar de stuwen zo vroeg mogelijk optrekken zodat het water in de lente langer wordt vastgehouden. Wanneer er 's zomers te weinig water is kunnen we in het noord-westelijk deel van ons beheergebied water vanuit het Twentekanaal aanvoeren.

Soms is er echter sprake van een *structureel watertekort*, en dan spreken we over *verdroging*. Verdroging is het gevolg van ingrepen in de waterhuishouding. In het verleden zijn watergangen steeds dieper en breder gemaakt om water snel te kunnen afvoeren. Daardoor is ook de gemiddelde grondwaterstand gedaald. In het Waterrapport 2006-2008 lieten we al zien dat in een groot deel van ons gebied de gemiddelde zomer-grondwaterstand te laag is voor zowel landbouw als natuur. De landbouw kan droogteschade deels voorkomen door beregening of verbetering van de bodemstructuur. Voor landnatuur zijn aanpassingen van het watersysteem nodig om de gemiddelde grondwaterstand te verhogen. We bereiden momenteel in een aantal gebieden projecten voor om de grondwaterstand te verhogen; geen van deze projecten bevindt zich al in de uitvoeringsfase.

Kunnen we de gewenste waterstanden realiseren?

In een aantal delen van ons beheergebied kunnen we de hoogte van het waterpeil goed handhaven door middel van stuwbeheer, bemaling en waterinlaat. Voor deze gebieden geldt een peilbesluit. Dat betekent dat hier vrij nauwkeurig is vastgelegd wat het minimum- en maximumpeil is. 'Vrij nauwkeurig' omdat lichte afwijkingen onvermijdelijk zijn door regenval of juist extreme droogte. Maar soms zijn er ook werkzaamheden nodig bij stuwen of andere water regulerende werken. Afwijkingen van het vastgestelde peil zijn voor dat soort situaties toegestaan.

Op 5 van de 17 meetlocaties waar een peilbesluit geldt, is gedurende een deel van de rapportageperiode een te laag peil geconstateerd. Uit een analyse van de gegevens blijkt dat het in alle gevallen een geoorloofde afwijking betreft vanwege onderhoud of aanleg van een ander werk (tabel 2.2). Daaruit kunnen we concluderen dat we er meestal goed in slagen de gewenste peilen ook daadwerkelijk te realiseren.

In een aantal gevallen slaagden we er gedurende de beheerperiode echter niet in te voorkomen dat het te droog werd, of te nat. Daarop gaan we in volgende paragrafen in.

- Percentage van de tijd dat peil afwijkt van vastgestelde peil
- Aantal dagen per jaar dat peil afwijkt van vastgestelde peil
- Percentage van de tijd dat meetgegevens ontbreken

2.2 Naleving van vastgestelde peilen in gebieden met een peilbesluit voor de periode april 2011-april 2014.				
	0%	0	1%	
Stuw Bathmen	0%	0	1%	
De Pol Bielheimerbeek	16%	60	16%	Deels afvoerloos geweest en deels een lager stuwpeil gehanteerd in verband met aanleg vispassage.
De Pol Oude IJssel	1%	3	0%	Afwijking binnen toegestane marge.
Stuw Doesburg	1%	2	0%	Afwijking binnen toegestane marge.
Stuw Eefsebeek III	5%	20	9%	Peiloverschrijdingen door hoogwater.
Stuw Houtwal	1%	3	3%	Afwijking binnen toegestane marge.
Stuw Bakhuis	0%	0	0%	Afwijking binnen toegestane marge.
Stuw Kattenhaven	1%	2	3%	Afwijking binnen toegestane marge.
Sandermanstuw	4%	14	1%	Enkele malen kortdurend een te laag stuwpeil vanwege de aanleg van 2 vistrappen en ijsgang (februari 2012). Daarnaast enkele keren uitzakkende peilen wegens droogte.
Stuw Ulft	0%	0	3%	
Stuw Voorst	2%	8	1%	Enkele dagen te lage peilen door te grove regeling van stuw. Deze is inmiddels gerenoveerd.
Stuw Lochem	5%	20	1%	Tijdelijk te lage peilen vanwege de aanleg van vispassage bij stuw Lochem.
Stuw Afleidingskanaal	30%	111	2%	Van juli 2011 tot juli 2012 een hoger peil gehanteerd voor wateraanvoer naar Zutphen en afwatering Van Bierkamp. Ook tijdelijke lagere peilen ingesteld in verband met beekherstelproject bij Almen.
Stuw Haarlo	6%	20	0%	Als onderdeel van de regeling gaat het peil bij hoge afvoeren naar 18,7 m+NAP.
Gemaal Helbergen	3%	10	0%	Korte tijd ander stuwpeil gehanteerd.
Gemaal Berendsen	1%	2	6%	Afwijking binnen toegestane marge.
Stuw Rinkelaar	3%	9	20%	Tijdelijke storing aan automatische regeling van de stuw.

Wanneer en waar was het te nat?

Extreme neerslag veroorzaakt wateroverlast

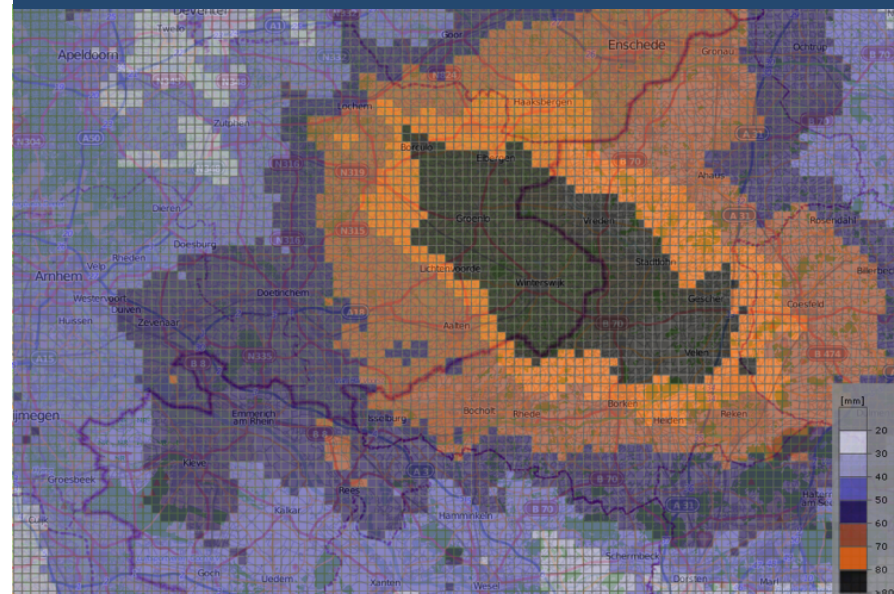
Zoals eerder gezegd: wateroverlast ligt op de loer als het langdurig en/of zeer hard regent. Soms lukt het dan niet om dit regenwater snel genoeg af te voeren. In de periode 2011-2013 is er in ons beheergebied een aantal keer een grote hoeveelheid neerslag gevallen (tabel 2.3).

De grootste neerslaghoeveelheid viel tussen 8 en 11 september 2013. Op 10 en 11 september viel in twee etmalen samen gemiddeld 67 mm met lokaal een maximum van 98 mm in Hupsel en meer dan 90 mm in een groot gebied rond Winterswijk (kaart 2.4). Een uitzonderlijke situatie, want deze neerslaghoeveelheid komt volgens de statistieken in Nederland slechts eens per 100 jaar voor (Wijngaard et al. 2004).

2.3 Top-10 van grootste buien (aantal mm binnen één etmaal) tussen 1 april 2011 en 31 maart 2014.

Datum	Gebiedsgemiddelde neerslag (mm)	Lokaal maximale neerslag (mm)
10-9-2013	38.3	57.0 (Winterswijk)
11-9-2013	28.5	43.2 (Hupsel)
8-9-2013	26.3	32.5 (Rekken)
25-12-2013	25.1	39.3 (Winterswijk)
14-8-2011	24.5	31.8 (Markelo)
23-12-2012	24.0	43.1 (Doetinchem)
4-10-2012	23.9	33.1 (Lochem)
28-7-2012	23.7	34.5 (Woold)
28-7-2013	23.0	34.1 (Arnhem)
21-6-2013	22.4	37.5 (Rekken)

2.4 Neerslagsom (in mm) van 10 en 11 september 2013



De extreem zware buien van 10 en 11 september 2013 veroorzaakten op twee locaties wateroverlast. Een aardappelperceel langs de Beurzerbeek liep onder. Ook kwamen er vier meldingen van inundatie van percelen langs de Kooigoot stroomafwaarts van Beltrum. Deze watert af op de Groenlose Slinge maar vanwege de hoge peilen op de Slinge stuwde het water flink op. De afvoer die op dat moment plaatsvond op de Groenlose Slinge was overigens vergelijkbaar met afvoeren die vaker dan eens per tien jaar voorkomen. Ook bij regelmatig voorkomende piekafvoeren is dit dus een kwetsbare plek.

Er dreigden inundaties van een camping langs de Groenlose Slinge en Ratumse Beek, maar deze plekken zijn uiteindelijk droog gebleven. Bij Slangenburg en langs de Zilverbeek (Barlo) dreigden percelen onder water te schieten, maar ook daar gebeurde dit uiteindelijk niet.

De wateroverlast bleef relatief beperkt omdat het in de voorafgaande periode erg droog was geweest. Daardoor leidde de extreme neerslag niet tot extreem hoge afvoeren of waterstanden.

Meldingen van wateroverlast door burgers

Sinds november 2012 worden meldingen van burgers over (te) hoge waterstanden geregistreerd (figuur 2.5). Hierbij onderscheiden we (te) hoge waterpeilen in de watergang en daadwerkelijke inundaties van (delen van) percelen. Tevens maken we onderscheid tussen meldingen over hoge peilen en inundaties die het gevolg zijn van gebreken in het beheersysteem (bijv. een verstopte duiker of defect gemaal) en meldingen die niet te herleiden zijn tot tekortkomingen in het beheer. In de laatste categorie gaat het om situaties waarbij melders het idee hebben dat het water te hoog staat terwijl het peil feitelijk conform streefpeil is, en om meldingen na hevige neerslag waarbij het peil in de watergang slechts tijdelijk hoger staat.

Zes meldingen van inundaties volgden op de hevige buien van 10 en 11 september 2013, zoals hierboven besproken. Ze waren niet het gevolg van technische gebreken.

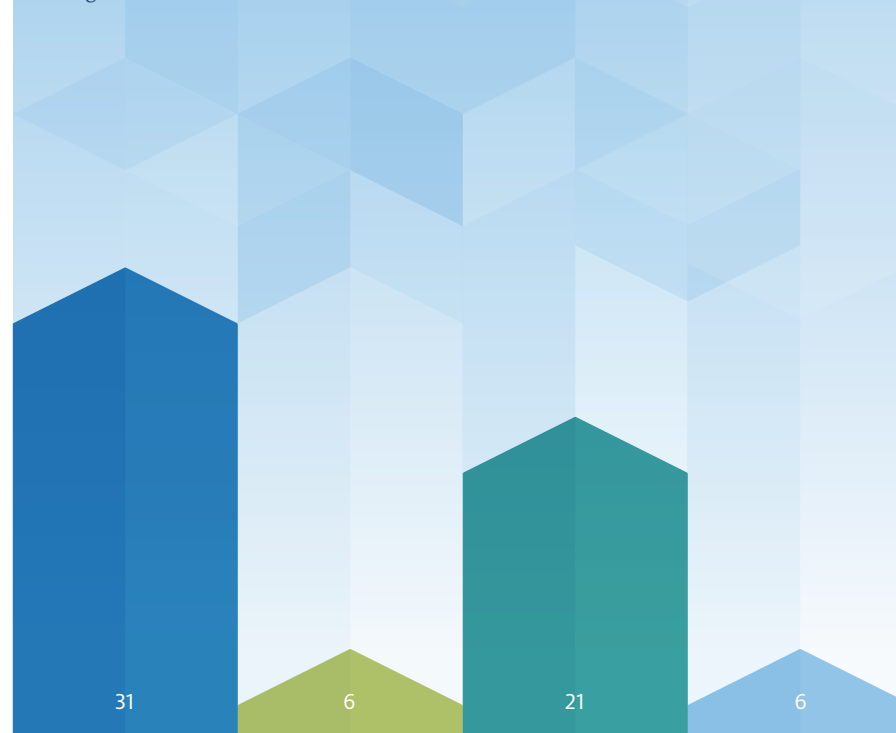
In zes andere gevallen waren inundaties het gevolg van storingen: vier keer liep een landbouwperceel deels onder water, één keer stond een fietspad deels blank en in één geval kwam er water in de kruipruimte van een woning.

Van de 52 hoogwater meldingen was 60% het gevolg van een storing in het waterbeheer. Deze storingen werden veelal tijdig gesignaleerd en opgelost, op de eerder genoemde zes gevallen na waar het tot inundatie kwam. In 40% van de gevallen was sprake van vermeend of tijdelijk hoogwater.

Bij het aantal meldingen moet bedacht worden dat het waterschap een beheersintensief watersysteem heeft, met in totaal 71 gemalen, 26145 duikers en 1879 stuwen.

2.5 Aantal meldingen over te veel water in het landelijk gebied in de periode 1 november 2012 t/m 31 december 2013.

'Hoogwater' betreft situaties waarbij het peil hoog stond, maar waarbij het water binnen de watergang bleef. 'Inundaties' betreft situaties waarbij het water over het land liep. Er is een onderscheid gemaakt tussen situaties waar sprake was van storingen in het beheer (meestal verstopte duikers of een geblokkeerde stuw) en situaties waarbij er geen storingen in beheer waren.



Hoogwater v.w. storingen

Inundaties v.w. storingen

Hoogwater, geen gebreken in beheer

Inundaties, geen gebreken in beheer

Inzet van waterberging om wateroverlast te voorkomen of te beperken

Tussen april 2011 en april 2014 is het Reductiereservoir Bredevoort ingezet op 13 en 14 januari 2011. Gedurende 22 uur is er ongeveer 250.000 m³ ingestroomd. Dit was ongeveer 20% van de totale bergingscapaciteit. De laatste keer dat er zo veel water is ingelopen was in januari 2003.

In dezelfde periode is ook de Boezem van Hackfort enkele dagen volgelopen. Dat gebeurt normaal bij een peil van 8,4-9,0 m+NAP. Op 14 januari 2011 was de hoogste waterstand 9,07 m+NAP. Sinds 2003 is deze boezem 13 maal gedeeltelijk volgelopen en 2 maal tot een niveau hoger dan 9 m+NAP.

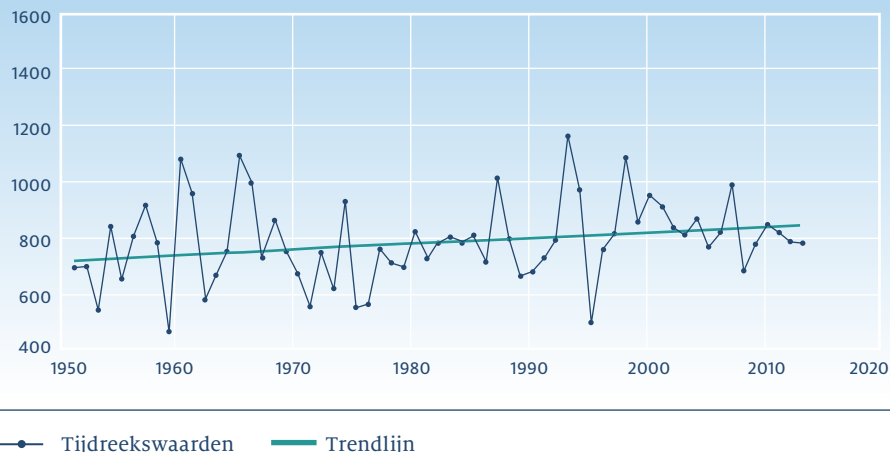
Het reductiereservoir Mallum is in deze periode niet ingezet. Het reservoir is begin jaren '70 ontworpen voor afvoerpieken die hooguit eens per honderd jaar voorkomen (naar schatting gaat het dan om een afvoer van 78 m³/s bij overlaat Rekken). Gedurende de 39 jaren dat het in gebruik is, was de hoogst gemeten afvoer 61 m³/s (31-12-1986). Het reservoir is dus nog nooit ingezet.

Wateroverlast in de toekomst?

De heel extreme buien daargelaten lijkt ons huidige watersysteem momenteel grotendeels toegerust om extra neerslag te verwerken. Volgens de meeste klimaatscenario's krijgen we in de toekomst te maken met meer neerslag. Dat is al zichtbaar in ons eigen gebied. Al sinds het begin van lokale metingen in de jaren '50 is er sprake van een lichte stijging van de totale hoeveelheid jaarlijkse neerslag (figuur 2.6). Een analyse van landelijke neerslaggegevens maakte duidelijk dat er zowel in het winterhalfjaar als in het zomerhalfjaar sinds de jaren '80 ook een kleine stijging is van het aantal zware buien, althans in het westen van Nederland (Buishand et al. 2011).

Om te voorspellen wat er gebeurt wanneer we, volgens de scenario's voor klimaatverandering, met grote piekbuien te maken krijgen gebruiken we computermodellen.

2.6 Trend in de totale jaarlijkse neerslag (1 april t/m 31 maart) op basis van de metingen van KNMI-stations Arnhem, Borculo, Winterswijk, Rekken, Lochem, Aalten, Herwen, Doetinchem en Gendringen.



De centrale vraag daarbij is waar in het gebied meer inundatie zal optreden en waar inundaties vaker voor zullen komen dan volgens de normen wenselijk is. Inmiddels is deze toetsing voor één stroomgebied, de Baakse Beek-Veengoot, afgerond. Momenteel heeft minder dan 2% van dit stroomgebied een inundatiekans van vaker dan een maal per 10 jaar. Als gevolg van klimaatverandering zullen sommige delen van ons beheersgebied vaker inunderen. Het gaat daarbij echter vooral om de plekken die in de huidige situatie ook al kwetsbaar zijn.

Verondersteld dat het Baakse Beek-Veengoot stroomgebied representatief is voor ons hele gebied, lijkt de huidige inrichting van het watersysteem grotendeels 'klimaatbestendig'. Er zijn echter twee redenen om toch te zoeken naar extra ruimte voor water bij hoge afvoeren. De eerste reden heeft te maken met de interactie van onze watergangen met de Gelderse IJssel. De tweede met een mogelijk andere inrichting en onderhoud van ons watersysteem. Dit komt aan bod in het hoofdstuk 'Ecologische kwaliteit'.

Afvoer naar de Gelderse IJssel

In 2008 hebben alle overheden die te maken hebben met waterbeheer het 'niet-afwentel beginsel' afgesproken. Voor ons betekent dit beginsel dat piekafvoeren vanuit ons beheergebied niet mogen leiden tot knelpunten in de Gelderse IJssel. Die knelpunten doen zich voor wanneer de Gelderse IJssel een afvoer moet verwerken die hooguit eens in de 1250 jaar voorkomt. Waterschap Rijn en IJssel mag dan niet meer lozen op de Gelderse IJssel omdat de waterstand op de rivier dan te hoog wordt.

Waterschap Rijn en IJssel heeft onderzocht of nieuwe maatregelen nodig zijn om aan dit 'niet-afwentel beginsel' te voldoen. Het blijkt dat we een belangrijk deel van het te bergen water al kunnen verwerken met ons huidige watersysteem. Daarnaast kunnen we, naast onze bergingsgebieden, ook andere lage percelen onder laten lopen. Het is niet noodzakelijk deze percelen planologisch te benoemen als bergingsgebied. Het gaat namelijk om zeer uitzonderlijke situaties, die hooguit eens in de 1250 jaar voor komen.

Wanneer en waar was er tekort aan water?

Zoals eerder gesteld, zijn incidentele watertekorten mogelijk in langdurige warme en droge perioden. Die kwamen voor in 2011 en 2013. In april en mei 2011 was het erg droog. Begin juni maakte overvloedige regen een einde aan de droogte aan de westkant van het beheergebied, maar aan de oostkant duurde de droogte voort tot halverwege juli. De regen die vanaf dat moment viel zorgde ervoor dat het groeiseizoen van 2011 eindigde als een voor ons gebied hydrologisch normaal jaar.

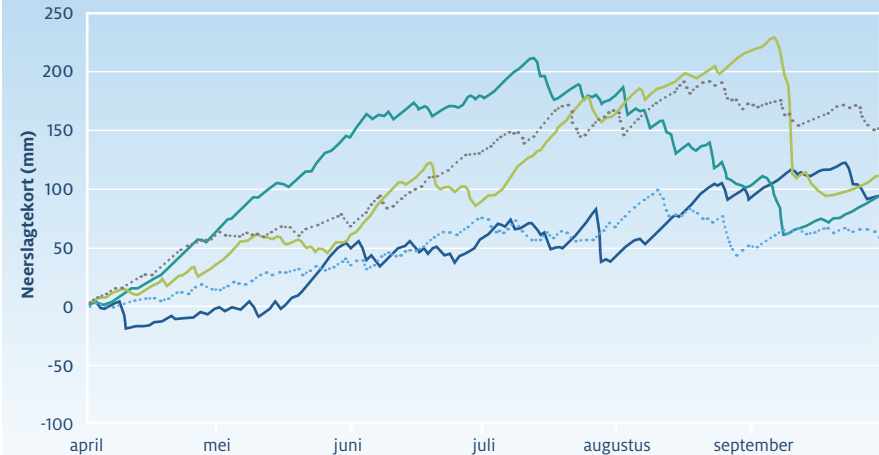
In juli 2013 viel er weinig neerslag en was er veel verdamping waardoor het neerslagtekort in die maand flink opliep. Eind augustus was het neerslagtekort het grootst, en had een omvang die in deze periode van het jaar ongeveer een maal per 10 jaar voorkomt. Begin september zorgde overvloedige neerslag ervoor dat het groeiseizoen als een normaal hydrologisch jaar eindigt.

2.7 Neerslagtekort in het zomerhalfjaar van 2011, 2012 en 2013.

Ter vergelijking is ook het neerslagtekort van een gemiddeld jaar ('mediaan') en van een extreem droog jaar ('10% droogste jaren', komt eens per 10 jaar voor) weergegeven.

Neerslagtekort in Nederland

Weerstation Hupsel (gebaseerd op periode 1993-2014)



bron: KNMI, neerslagtekort = neerslag min referentiegwasverdamping (Makkink), jaren met ontbrekende data zijn buiten beschouwing gelaten

..... 10% droogste jaren mediaan — 2011 — 2012 — 2013

Gevolgen van incidenteel watertekort

De periodes van droogte hebben ook gevolgen voor het watersysteem. Op veel plaatsen viel in de zomer van 2013 de afvoer weg (zie kaart 2.8). Dit gebeurde bijvoorbeeld in de benedenloop van de Berkel, de Barchemse Veengoot, Oude Rijn, Oosterwijkse Vloed, Oude IJssel, Zevenaarse Wetering en bovenloop van de Schipbeek. In normale jaren blijven deze trajecten wel water afvoeren.

2.8 Vergelijking van de afvoersituatie in begin september 2012 en 2013.

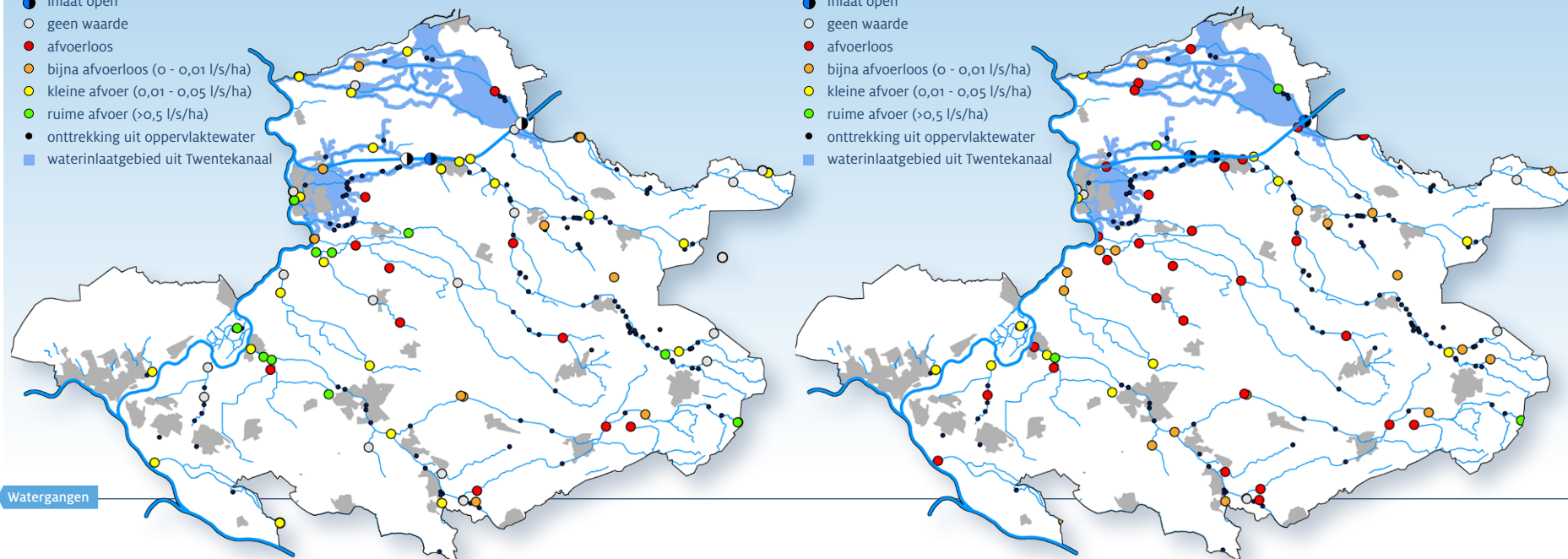
In 2012 was het neerslagtekort gedurende het groeiseizoen min of meer vergelijkbaar met een gemiddeld jaar, 4 september 2013 werd juist voorafgegaan door een droge periode.

Situatie afvoer 5 september 2012

- inlaat gesloten
- inlaat open
- geen waarde
- afvoerloos
- bijna afvoerloos (0 - 0,01 l/s/ha)
- kleine afvoer (0,01 - 0,05 l/s/ha)
- ruime afvoer (>0,5 l/s/ha)
- onttrekking uit oppervlaktewater
- waterinlaatgebied uit Twentekanaal

Situatie afvoer 4 september 2013

- inlaat gesloten
- inlaat open
- geen waarde
- afvoerloos
- bijna afvoerloos (0 - 0,01 l/s/ha)
- kleine afvoer (0,01 - 0,05 l/s/ha)
- ruime afvoer (>0,5 l/s/ha)
- onttrekking uit oppervlaktewater
- waterinlaatgebied uit Twentekanaal



Een aantal watergangen viel zelfs droog, maar dit is niet zichtbaar aan de afvoermetingen (kaart 2.8). Onze debietmeters maken namelijk geen onderscheid tussen afvoerloosheid (stilstaand water) en droogval. Droogval is gesignaleerd voor delen van onder andere de Bielheimerbeek, Dommerbeek, Baakse Beek, Veengoot, Ratumse Beek, Willinkbeek.

Gevolgen voor natuur

Wanneer van oorsprong stromende watergangen jaarlijks langdurig stilstaan, of zelfs droogvallen, verdwijnen veel stroming minnende soorten (zie ook hfst 5). Maar ook soorten van stilstaand water krijgen last van hoge concentraties ammonium en fosfaat als doorstroming en verversing van het water niet meer mogelijk is (Boedeltje, 2014). In het algemeen weten alleen triviale soorten zich te handhaven waardoor de ecologische kwaliteit van deze watergangen achteruit gaat.

Gevolgen voor scheepvaart

De droge perioden in 2011 en 2013 hebben geen aanleiding gegeven tot een vaarverbod op de Oude IJssel, onze enige watergang met commercieel vrachtverkeer. Boten hebben hier wel te maken gehad met schutbeperkingen in de sluis van Doesburg. Bij elke schutting verdwijnt namelijk zo'n 2000 m³ richting de Gelderse IJssel, en dat is ongewenst in tijden van droogte. De recreatievaart had in het voorjaar van 2011 en de nazomer van 2013 te maken met langere wachttijden bij de sluis omdat het aantal schuttingen werd beperkt. De grotere vrachtschepen hebben vaker last gehad van de droogte, maar dat is ook mede een gevolg van de lage waterstanden op de Gelderse IJssel, die geen onderdeel vormt van ons beheergebied maar onder Rijkswaterstaat valt.

Meldingen van bewoners

Sinds november 2012 is er een registratie van meldingen over watertekort. Tot januari 2014 zijn 17 meldingen binnen gekomen die te maken hadden met droogte. Alle meldingen vallen tussen 18 juni en 9 september 2013.

Bij 9 meldingen werden zorgen geuit over vissen die naar lucht haptten. Drie meldingen hadden te maken met te lage waterstanden in grachten van landhuizen, namelijk huis Vorden en kasteel Ruurlo (beide Baakse Beek) en Huize Dorth (Dortherbeek). Het probleem van droogvallende grachten op landgoederen speelt overigens op veel meer plaatsen. Bijna alle landhuizen langs Baakse Beek en Veengoot hebben hier regelmatig mee te maken, net als de landgoederen Eelinck en Verwolde. Landgoedeigenaren hebben dit al eerder aangekaart en daarom was dat niet terug te vinden in de meldingen vanaf 2012.

Gevolgen voor andere gebruikers

Meldingen van burgers brengen niet alle problemen tijdens droge perioden aan het licht. De ervaring leert dat er dan ook knelpunten ontstaan voor recreatie, stedelijk water en landbouw.

Op veel van onze watergangen wordt 's zomers gevaren met kano's of kleine bootjes, waarbij mensen al dan niet bedoeld wel eens in het water terecht komen. Ook zijn er evenementen of speelplaatsen waarbij mensen zwemmen of anderszins in aanraking komen met water. Wanneer dit water stilstaat kan eerder botulisme, blauwalg of - zeker indien zich bovenstrooms overstorten bevinden – verontreiniging met darmbacteriën voorkomen. Mensen die recreëren op en aan stilstaand water lopen daarom meer risico op gezondheidsklachten.

Daarnaast is het bij watertekorten niet meer mogelijk om grachten en vijvers van woonkernen door te spoelen met oppervlaktewater uit het landelijk gebied. Dit vergroot de kans op o.a. blauwalg en vissterfte (zie hfst 4, waterstanden).

Op een aantal plaatsen (zie kaart 2.8) onttrekken agrariërs oppervlaktewater ten behoeve van beregening. Dat is niet meer toegestaan wanneer de watergangen afvoerloos worden.

Referenties

Boedeltje, G., 2014. Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit in de Achterhoek, Gelderse Vallei en op de Veluwe. Rapportage door Bureau Daslook i.o.v. Waterschap Rijn en IJssel & Waterschap Vallei en Veluwe.

Buishand, A., Brandsma, Th. De Martino, G. en H. Spreeuw, 2011. Ruimtelijke verdeling van neerslagtrends in Nederland in de afgelopen 100 jaar. H2O 24, dec 2011.

Wijngaard, J.B., Kok, M., Smits, A. & M. Talsma, 2004. Nieuwe statistiek voor extreme neerslag, H2O. www.knmi.nl/publications/fulltexts/h2o_artikelfinal_copy1.pdf



Introductie

1

Beheer van waterstanden

2

Kwaliteit in landelijk gebied

3

Stedelijk water

4

Ecologische kwaliteit

5

We streven niet alleen naar een goede waterverdeling maar ook naar een goede kwaliteit van ons oppervlaktewater. We willen niet dat stoffen in het water een probleem vormen voor de mens en de flora en fauna in en langs het water. Europese en nationale regels schrijven voor op welke stoffen en micro-organismen we moeten letten. We krijgen echter ook steeds meer te maken met nieuwe stoffen en bacteriën, waarvoor nog geen regels zijn opgesteld. Vanwege hun mogelijke gevaren houden we ze toch in de gaten. Dit hoofdstuk geeft weer welke stoffen nog een probleem vormen en waar ze dat doen. Waar mogelijk geven we ook aan waar deze stoffen vandaan komen en welke mogelijkheden er zijn om de belasting met deze stoffen van ons water te verlagen.

Kwaliteit in landelijk gebied

3

- ▣ Normen voor de samenstelling van het water
- ▣ Doelstellingen voor waterkwaliteit
- ▣ Normoverschrijdende stoffen nader beschouwd
- ▣ Antibiotica en antibiotica resistentie
- ▣ Waar levert een hoge belasting de grootste problemen?
- ▣ Effecten van rioolwaterzuiveringen op de waterkwaliteit

Normen voor de samenstelling van het water

Een goede kwaliteit van het oppervlaktewater is belangrijk voor mens en natuur. Veel stoffen zijn in te hoge concentraties giftig. Nutriënten (stikstof en fosfaat) zijn weliswaar niet giftig maar zorgen bij te grote hoeveelheden voor eutrofiëring van het water en dat leidt op haar beurt tot verstoringen in de levensgemeenschap van het water. Normen voor de afzonderlijke stoffen geven aan welke concentratie nog acceptabel is volgens de huidige stand van kennis. Voor sommige stoffen geldt dat als de concentratie boven de norm uitkomt, er een risico is dat dieren of planten schade ondervinden. Bij andere stoffen leidt een normoverschrijding tot ongewenste verschuivingen in de soortensamenstelling van levensgemeenschappen. In enkele gevallen zijn waterkwaliteitsnormen afgestemd op de gezondheid van de mens, bijvoorbeeld bij zwemwater.

Doelstellingen voor waterkwaliteit

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is de belangrijkste leidraad voor ons beheer van de waterkwaliteit. Deze Richtlijn stelt dat ons oppervlaktewater in 2027 moet voldoen aan normen voor stoffen die giftig zijn voor plant en dier en voor stoffen die het natuurlijk evenwicht verstoren. De KRW schrijft ook voor dat over de waterkwaliteit gerapporteerd moet worden. Dat hoeft niet voor elk slootje, maar alleen voor watergangen met een stroomgebied groter dan 10 hectare ('waterlichamen').

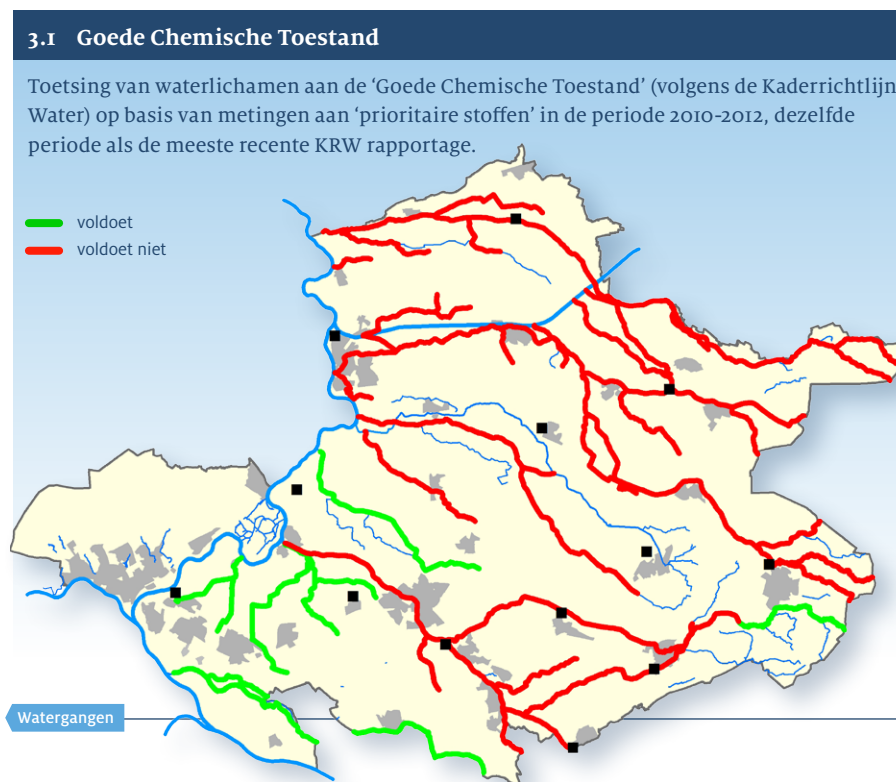
Naast de Kaderrichtlijn Water is er ook een Europese Zwemwaterrichtlijn. Hierin staan normen voor twee bacteriegroepen waarop alle officiële zwemwateren worden gecontroleerd. De provincie kent de functie 'zwemwater' toe aan een oppervlaktewater, in overleg met het waterschap en de beheerder/eigenaar van het water. Bij een overschrijding van één of beide normen kan de provincie een 'waarschuwing' of 'negatief zwemadvies' instellen. Het waterschap adviseert hierover op basis van monitoringsgegevens. De provincie informeert de beheerder of eigenaar van het zwemwater en de burger.

Kaderrichtlijn Water

Op basis van de KRW zijn er drie categorieën van waterkwaliteitsdoelen: 1. prioritair stoffen, 2. overige verontreinigende stoffen en 3. biologie ondersteunende stoffen.

Prioritaire stoffen

Bij prioritair stoffen gaat het om stoffen die voor heel Europa als een risico worden gezien en waarvoor op Europees niveau normen zijn vastgesteld. Als één of meer stoffen de norm overschrijden dan wordt niet meer voldaan aan de Goede Chemische Toestand. Kaart 3.1 geeft weer welke waterlichamen voldeden aan die Goede Chemische Toestand.



Zeven van de 36 waterlichamen voldeden aan de GCT. In de vorige rapportage periode (2008-2010) voldeden nog alle waterlichamen. Hoewel er dus sprake lijkt van een verslechtering van de situatie, is dit niet het geval. De concentraties van de probleemstoffen zijn namelijk niet gestegen. De ogenschijnlijke verslechtering is opgetreden omdat er nu op landelijk niveau een toetsmethodiek is vastgesteld voor de som van benzo (g,h,i), peryleen en indeno (1,2,3-c,d) pyreen (beide polycyclische aromatische koolwaterstoffen, PAK's). Deze stoffen werden eerder niet getoetst en blijken nu in de meeste waterlichamen boven de norm te liggen (zie kaart 3.2). En zoals gezegd: de KRW stelt dat als één van de stoffen boven de norm ligt, er in een waterlichaam geen sprake kan zijn van een GCT.

Overige verontreinigende stoffen

Bij deze categorie gaat het ook om stoffen die giftig zijn voor plant en dier, maar in dit geval is er geen sprake van Europese normen maar zijn normen op nationaal niveau geformuleerd. In ons beheergebied zijn er drie stoffen die de norm overschrijden, namelijk ammonium, terbutryne en zink. Deze worden hieronder (respectievelijk afzonderlijk besproken).

Biologie ondersteunende stoffen

In deze categorie gaat het over de kenmerken van water die in meer of mindere mate essentieel zijn voor organismen, zoals temperatuur, zuurgraad (pH), stikstof, fosfaat en zuurstof. Als waterschap hebben we zelf de vrijheid om normen voor deze parameters op te stellen. Daarbij hebben we de landelijke richtlijnen (STOWA 2013) gevolgd. In onze waterlichamen lagen stikstof, fosfaat en sulfaat boven de norm.

Zwemwaterrichtlijn

Waterschap Rijn en IJssel controleert tijdens het zwemseizoen (1 mei tot en met 30 september) de waterkwaliteit van 17 wateren die door de provincie zijn aangewezen als zwemwater.

De zwemwaterkwaliteit wordt gecontroleerd op twee groepen bacteriën: *Escherichia coli* en de intestinale enterococci. Deze bacteriën zijn voorgeschreven in de Europese Zwemwaterrichtlijn omdat dit de meeste voorkomende ziekteverwekkende bacteriën zijn. In 2011 en 2012 voldeden alle zwemwateren aan beide bacteriologische normen. In 2013 werden bij Stroombroek in Braamt beide normen één keer overschreden (9 september).

Blauwalgen

Zoals voorgeschreven in de Zwemwaterrichtlijn controleren we zwemwater ook op blauwalgen. Deze kunnen stoffen afscheiden in het water waar mensen ziek van kunnen worden. We doen niet alleen een visuele inspectie naar het voorkomen van blauwalgen in zwemwateren, maar we bepalen ook de soortensamenstelling en hoeveelheid per soort blauwalg. De soortensamenstelling is belangrijk omdat niet alle soorten giftige stoffen afscheiden. In 6 van de 17 plassen zijn ziekteverwekkende blauwalgen aangetroffen:

- Slingeplas - Aalten in 2011, 2012 en 2013;
- Blauwe Meer - Dinxperlo in 2011, 2012 en 2013;
- Nevelhorst – Didam in 2013;
- Scholtenhof- Gendringen in 2012;
- Stroombroek - Braamt in 2013;
- Strandbad – Winterswijk in 2013.

Blauwalgen komen voor in voedselrijkere wateren en ontwikkelen zich vooral tijdens warme zomers. De voedingsstoffen komen in het water door verschillende oorzaken, zoals bladval, visvoer, bodemslib, voedselrijke kwel of door de zwemmers zelf. In 2013 hebben we in Stroombroek een voor ons gebied nieuwe soort blauwalg gevonden, *Phormidium*, die in tegenstelling tot veel andere soorten geen drijfslag vormt, maar in matten op de bodem leeft. Net als veel andere soorten blauwalgen in ons gebied produceert *Phormidium* ook giftige stoffen.

Gewasbeschermingsmiddelen

Bij gewasbeschermingsmiddelen gaat het om een groep chemische stoffen die in gebruik is bij akkerbouw- en veeteeltbedrijven. Als die stoffen, of afbraakproducten daarvan, in het water terecht komen kunnen ze planten en dieren vergiftigen.

Normen voor gewasbeschermingsmiddelen zijn vastgesteld op Europees of landelijk niveau, maar we hoeven niet al deze middelen te monitoren voor toetsing van de Goede Chemische Toestand of overige verontreinigende stoffen.

De reden dat we toch specifiek naar gewasbeschermingsmiddelen kijken volgt uit het Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij (LOV). Dit rijksbesluit geeft aan welke middelen gebruikt mogen worden en hoe de agrariërs dat moeten doen zodat er niet teveel in het oppervlaktewater komt. Het waterschap is handhaver van het LOV. Door te monitoren welke middelen teveel voorkomen in ons gebied weten we op welke middelen we alert moeten zijn bij de handhaving.

We monitoren gewasbeschermingsmiddelen op drie locaties in het landelijk gebied, namelijk bij de monding van Noordijkerkanaal, Oosterwijkse Vloed en Didamse Wetering. Met deze drie locaties hebben we een goede verspreiding over ons beheergebied zonder invloed van buitenland of stedelijk gebied. Iedere plek wordt zes keer per jaar bemonsterd, gedurende de periode waarin gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt.

Van de 238 gescreende gewasbeschermingsmiddelen en afbraakproducten daarvan, zijn er 32 aangetroffen in ons oppervlaktewater. Eén van die stoffen, terbutryne, kwam in concentraties voor hoger dan de norm. Deze normoverschrijding werd geconstateerd in het Noordijkerkanaal. Terbutryne is een afbraakproduct van terbutylazine, een herbicide dat gebruikt wordt in de maisteelt.

De top 10 van aangetroffen middelen is in tabel 3.2 weergegeven.

3.2 De tien meest aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen, of afbraakproducten daarvan, in ons beheergebied.

Per middel is aangegeven hoe vaak het maximaal in één jaar is aangetroffen in de periode 2010-2013. Het aantal meetlocaties per meetjaar was 3 en in ieder jaar is 6 keer gemeten. Stoffen die normoverschrijdend waren zijn in rood aangeduid.

gewasbeschermingsmiddel	aantal keer aangetroffen	type
bentazon	18	herbicide
dimethenamide	9	herbicide
terbutylazine	8	herbicide bij maisteelt
terbutryne/terbutrin	8	Afbraakproduct van terbutylazine
mecoprop (MCP)	8	herbicide
aminomethylfosfonzuur (AMPA)	6	herbicide, afbraakproduct van glyfosaat
N,N-diethyl-3-methylbenzamide (DEET)	6	insecten-werend middel
desethylterbutylazine	5	afbraakproduct van terbutylazine
metolachloor	4	herbicide, o.a. voor maisteelt
2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur (MCPA)	4	herbicide

Daarnaast zijn ook drie gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen die verboden zijn, omdat ze erg giftig zijn en moeilijk afbreken in water en bodem: diuron, dinoterb en 4,6-dinitro-o-cresol (DNOC). De eerste twee zijn herbicide, de laatste wordt ingezet als insecticide, fungicide en herbicide.

Normoverschrijdende stoffen nader beschouwd

benzo (g,h,i) peryleen en indeno (1,2,3-c,d) pyreen

Benzo (g,h,i) peryleen en indeno (1,2,3-c,d) pyreen behoren beide tot de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). Deze stoffen kunnen veranderingen in het erfelijke materiaal teweeg brengen.

Toestand

Beide PAK's komen vooral via uitstoot van roetdeeltjes door verkeer en industrie in het milieu. (Van Duinhoven 2010). Ook lekkende motorolie en slijtage van banden zijn een bron van beide PAK's. De PAK's spoelen uiteindelijk via regenwater naar onze watergangen. Reductie van belasting van het milieu vergt dus bronmaatregelen zoals minder uitstoot van fijnstof en een andere samenstelling van olie en banden.

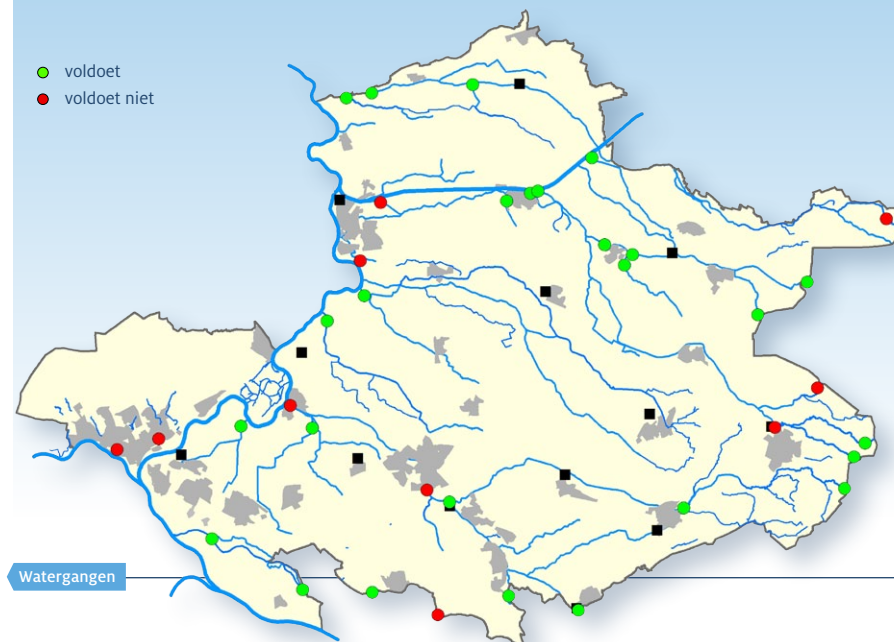
De uitspoeling naar het oppervlaktewater kan verminderen door een verbeterd gescheiden rioolstelsel op industrieterreinen en in nieuwbouwwijken. Met zo'n stelsel gaat het vuilste deel van het afspoelend regenwater naar het riool en niet naar het grond- of oppervlaktewater.

Ontwikkeling

Zoals aangegeven op pagina 21 ('Kaderrichtlijn Water- Prioritaire stoffen') is er pas sinds kort een toetsingsmethodiek voor beide PAK's ontwikkeld, en ze worden daarom pas sinds kort gemeten. We kunnen daarom nog geen trend vaststellen.

3.3 Toetsing van de som van benzo (g,h,i) peryleen en indeno (1,2,3-c,d) pyreen in de periode 2010-2013.

Het aantal meetlocaties is lager dan het aantal waterlichamen omdat de locaties representatief worden geacht voor een groter aantal waterlichamen.



Totaal stikstof

Stikstof is weliswaar een belangrijke voedingsstof voor planten, maar een teveel aan stikstof kan juist weer een probleem opleveren: eutrofiëring. Algemene soorten gaan dan overheersen ten koste van meer bijzondere soorten. De meest voorkomende vorm van stikstof is nitraat.

Toestand

Uit kaart 3.4 blijkt dat 30 van de 118 meetpunten (25%) voldoen aan de norm voor stikstof. Met name in het stroomgebied van Buurserbeek-Schipbeek, Groenlose Slinge-Berkel, Baakse Beek en Oude IJssel worden de normen overschreden. Stroomafwaarts, richting de Gelderse IJssel, treedt in het algemeen een verbetering van de situatie op. Bij de monding van de Gelderse IJssel wordt de norm voor stikstof zelden overschreden.

De hogere concentraties in het oosten hangen samen met het grondgebruik en de bodemgesteldheid in het Duitse en Nederlandse deel van de stroomgebieden. De bodem is hier meestal slecht doorlatend. Regenwater spoelt daarom snel af naar de beken, en voert de stikstof mee die via neerslag en bemesting op de bodem is beland. Het gebied heeft bovendien relatief veel hoogteverschil. Het water in de watergangen stroomt daarom snel en dat belemmert de denitrificatie, een proces waarbij nitraat wordt omgezet tot stikstofgas dat naar de atmosfeer verdwijnt.

Ontwikkeling

In vergelijking met het vorige Waterrapport is er op veel meer locaties sprake van normoverschrijding. Dat komt niet omdat de concentraties toenamen - want dat was nergens het geval - , maar onder meer omdat de typering van een aantal waterlichamen is veranderd van 'stromend' naar 'stagnant'. Daarmee zijn de normen ook strenger geworden. Bovendien hebben de wateren met een typering als 'stromend water' (R5/R6) ook strengere normen voor totaal stikstof gekregen. Eerst was dat 4,0 mg/l, nu is de norm 2,3 mg/l.

Op 31 meetlocaties (54%) is de concentratie stikstof tussen 2004 en 2013 gedaald. Deze trend is al voor 2000 ingezet en is vooral te danken aan nationaal en Europees mestbeleid.

3.4 Toetsing van totaal stikstof in de periode 2010-2013 en trends over de periode 2004-2013.

De afgebeelde watergangen zijn onze waterlichamen en beken en bronnen met een ecologische ambitie.

trend totaal stikstof

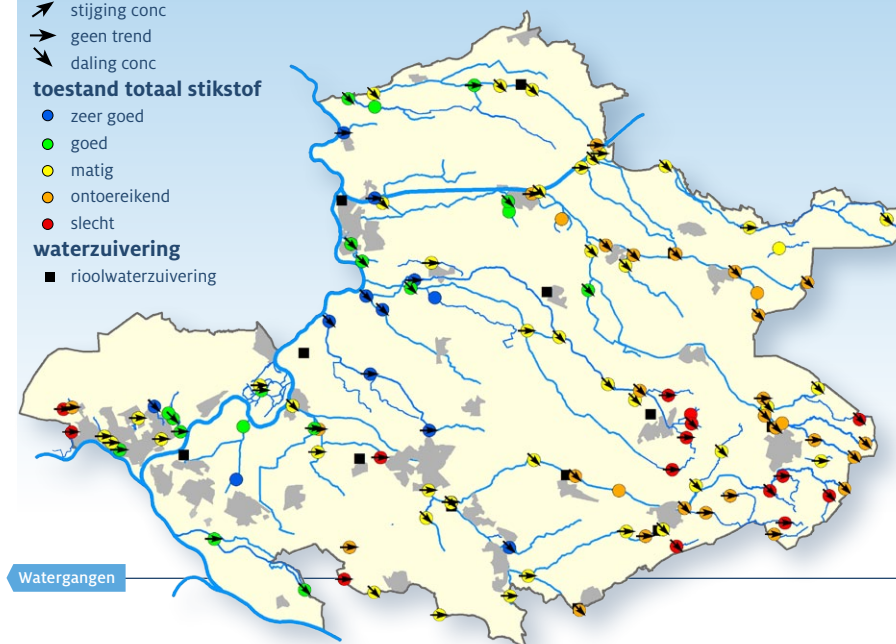
- ↗ stijging conc
- geen trend
- ↘ daling conc

toestand totaal stikstof

- zeer goed
- goed
- matig
- ontoereikend
- slecht

waterzuivering

- rioolwaterzuivering



Ammonium

Ammonium is een specifieke vorm van stikstof, en daarmee ook onderdeel van de totaalstikstof meting. Ammonium is de stikstofvorm die vrijkomt bij afbraak van menselijke en dierlijke mest en plantaardig organisch materiaal. Vervolgens zetten bacteriën ammonium om in nitraat, mits er voldoende zuurstof beschikbaar is.

Ammonium kan echter ook worden omgezet in ammoniak en dat is giftig voor planten en dieren. Uit analyse van onze gegevens (Boedeltje, 2014) is gebleken dat er een duidelijk verband bestaat tussen de soortenrijkdom van waterplanten en ammonium concentratie: bij hogere concentraties komen minder soorten voor omdat concurrentiekrachtige soorten als schedefonteinkruid en gedoornd hoornblad dan de overhand krijgen. Ook draadwier blijkt goed te gedijen bij hoge ammoniumconcentraties.

Voor ammonium zijn er twee normen: een voor de jaargemiddelde concentratie en een voor de maximaal aanvaardbare concentratie (MAC) die niet overschreden mag worden. De normen zijn afhankelijk van zuurgraad en watertemperatuur, daarom kunnen we geen exacte waarden noemen.

Toestand

Ammonium ligt qua jaargemiddelde op tien van de 112 meetpunten (9%) boven de norm (kaart 3.5). De punten waar de norm wordt overschreden liggen verspreid over het gebied. In enkele beken op het Oost-Nederlands plateau (Weijenborgerbeek, Dambeek) en de monding van de Oude IJssel is sprake van een overschrijding van de jaargemiddelde norm. Belangrijke bronnen voor ammonium zijn binnenlandse en Duitse landbouwpercelen en mogelijk ook nalevering vanuit de waterbodem (CBS, PBL, Wageningen UR, 2013). Daarnaast lijken de rioolwaterzuiveringen van Aalten, Etten, Haarlo en Winterswijk ook een belangrijke rol te spelen aangezien stroomafwaarts van deze installaties sprake is van een overschrijding. De maximaal acceptabele concentratie (MAC) wordt op 46 van de 112 meetpunten (41%) overschreden.

Ontwikkeling

De afgelopen 10 jaar is de jaargemiddelde ammoniumconcentratie op 67 van de 112 (68%) locaties gelijk gebleven. Op 31 locaties (32%) is de situatie verbeterd, dat wil zeggen dat de concentraties dalen. Op 14 locaties nam de concentratie toe.

3.5 Toetsing van ammonium aan norm voor jaargemiddelde (JGM, linkerhelft symbool) en maximaal acceptabele concentratie (MAX, rechterhelft) in de periode 2010-2013 en trends in jaargemiddelde over de periode 2004-2013.

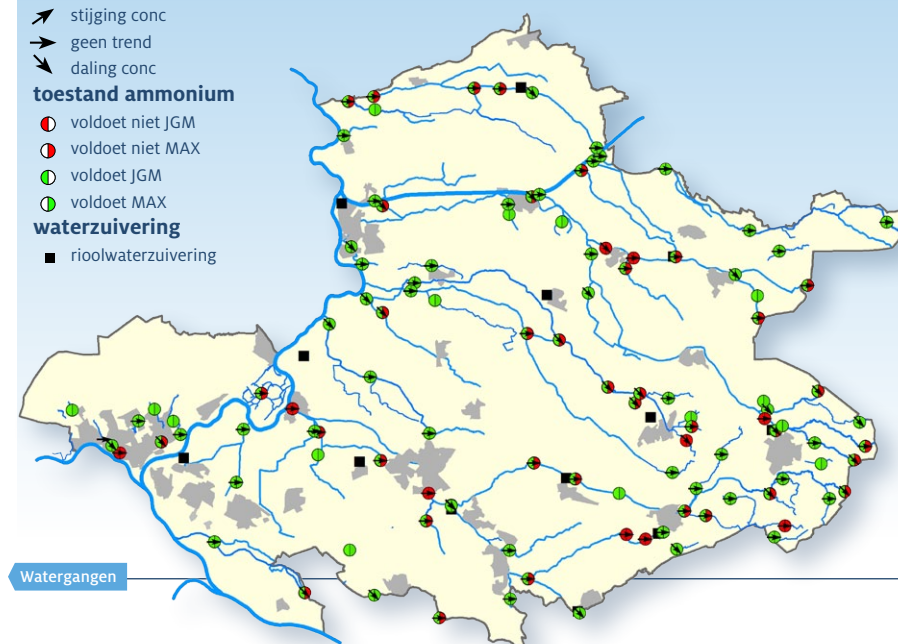
De afgebeelde watergangen zijn onze waterlichamen en beken en bronnen met een ecologische ambitie.

trend totaal ammonium

- ↗ stijging conc
- geen trend
- ↘ daling conc

toestand ammonium

- voldoet niet JGM
 - voldoet niet MAX
 - voldoet JGM
 - voldoet MAX
- rioolwaterzuivering



Totaal-fosfor

De meest voorkomende vorm van fosfor is fosfaat. Voor fosfaat geldt grosso modo hetzelfde als voor stikstof; het is een belangrijke voedingsstof voor planten, maar een teveel eraan leidt tot eutrofiëring en verdringing van kieskeurige, zeldzame soorten door een of enkele zeer algemene soorten. Uit onderzoek (Boedeltje, 2014) is gebleken dat met name kroos sterk profiteert van hoge fosfaatconcentraties in de waterlaag, vooral wanneer doorstroming ontbreekt. Daarnaast krijgen woekerende waterplanten als smalle waterpest en gedoornnd hoornblad een overwicht bij fosfaat concentraties boven de 0,12 mg/l. Deze verschuivingen in de samenstelling van de watervegetatie hebben ook negatieve gevolgen voor vis en andere fauna.

Toestand

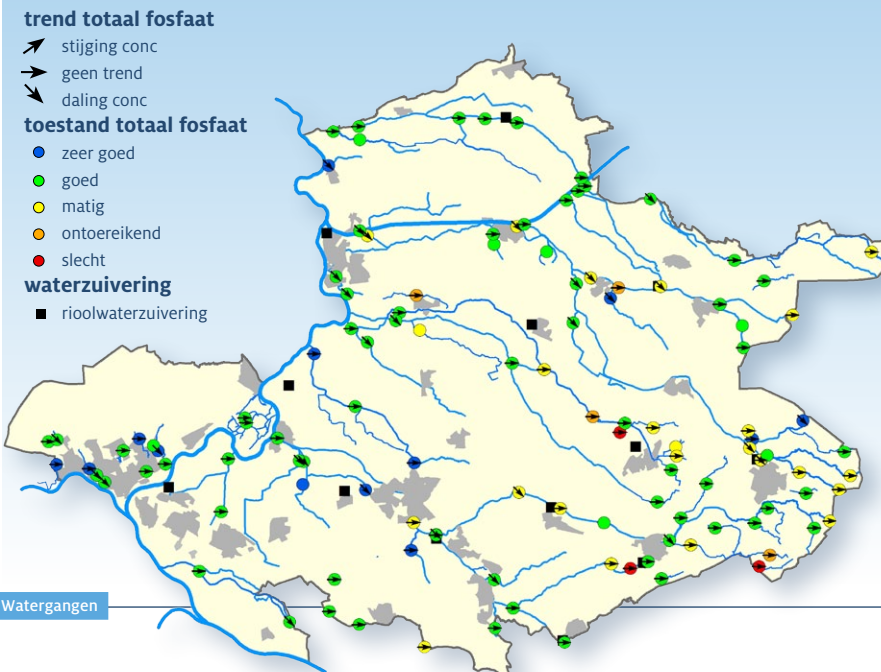
Kaart 3.6 laat zien dat 87 van de 118 meetlocaties (74%) voldoen aan de norm voor fosfaat. Op 31 locaties wordt de norm overschreden. In vier gevallen is er een overschrijding van de fosfaatnorm onmiddellijk stroomafwaarts van de rioolwaterzuivering (Aalten, Haarlo, Lichtenvoorde en Winterswijk). Daarnaast zijn overschrijdingen van de norm vooral waargenomen op de grens met Duitsland en in kleinere watergangen in het oostelijk deel van ons beheergebied. De belangrijkste bronnen voor fosfaat zijn binnenlandse en Duitse landbouwpercelen, rioolwaterzuiveringen en overstorten en mogelijk ook nalevering vanuit de waterbodem (CBS, PBL, Wageningen UR, 2013).

Ontwikkeling

Op 29 meetlocaties (27%) is de concentratie fosfaat tussen 2004 en 2013 significant gedaald (kaart 3.5). Op 79 meetlocaties is de concentratie onveranderd en nergens is een verslechterring opgetreden.

3.6 Toetsing van totaal fosfor (grotendeels in de vorm van fosfaat) in de periode 2010-2013 en trends over de periode 2004-2013.

De afgebeelde watergangen zijn onze waterlichamen en beken en bronnen met een ecologische ambitie.



Sulfaat

Sulfaat kan onder zuurstofloze omstandigheden omgezet worden in het giftige sulfide. Dit proces vindt vaak plaats in de waterbodem, vooral als daar een sliblaag ligt. De omzet naar sulfide gaat ook gepaard met mobilisatie van fosfaat uit de waterbodem, waardoor ook de fosfaat concentratie toeneemt. Indirect zorgt sulfaat dus ook voor meer meststoffen in het water. Met name draadwieren blijken het goed te doen bij hoge sulfaatconcentraties en dikke sliblagen (Boedeltje 2014).

Toestand

Uit kaart 3.7 blijkt dat de norm voor sulfaat op 86 van de 118 locaties (73%) wordt overschreden. In de watergangen rondom Arnhem en Winterswijk en in de Liemers liggen de sulfaatconcentraties meestal onder de norm.

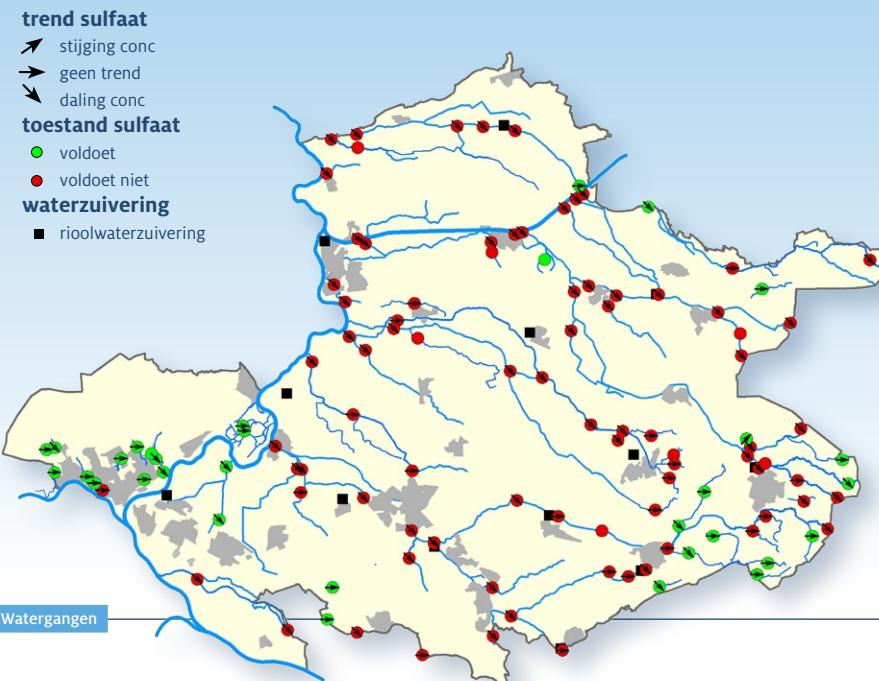
De hoge sulfaatconcentraties zijn deels een erfenis uit het verleden. Tot de jaren '80 van de vorige eeuw stootten industrie en energiecentrales veel zwaveldioxide uit in de atmosfeer. Dit is op de bodem terecht gekomen en spoelt nu langzaam uit naar het oppervlaktewater. Ook via bemesting kan sulfaat in het oppervlaktewater terecht komen. Daarnaast zit sulfaat ook in huishoudelijk afvalwater en komt het via rioolwaterzuiveringen en overstorten in het oppervlaktewater terecht. Zuiveringsinstallaties zijn namelijk niet in staat om sulfaat te verwijderen uit afvalwater.

Ontwikkeling

De afgelopen tien jaar is de sulfaatconcentratie op 69 locaties (63%) gedaald (kaart 3.7). Op 39 meetlocaties is concentratie gelijk gebleven. De verbetering komt waarschijnlijk door een vermindering van de mestgift door de landbouw. Op één locatie nam de concentratie toe.

3.7 Toetsing van sulfaat in de periode 2010-2013 en trends over de periode 2004-2013.

De afgebeelde watergangen zijn onze waterlichamen en beken en bronnen met een ecologische ambitie.



Zink

Hoge concentraties opgelost zink in het oppervlaktewater zijn toxisch voor dieren en planten. De belangrijkste bronnen van zink in het oppervlaktewater zijn verkeer, huishoudens (via rioolwaterzuiveringen), industrie en landbouw (RIVM, 2010).

De normen zijn afhankelijk van zuurgraad en watertemperatuur, daarom kunnen we geen exacte waarden noemen.

Toestand

De jaargemiddelde concentratie zink voldoet overall aan de norm (kaart 3.8).

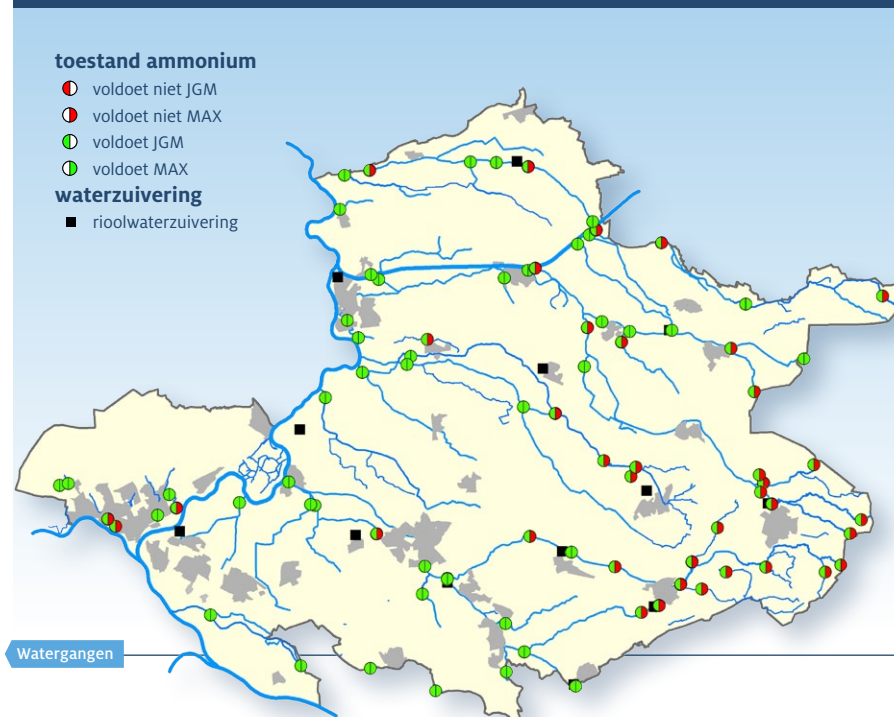
De maximaal gemeten waarden voldoen op 45 van de 84 meetlocaties (54%) aan de norm. Overschrijdingen van de maxima vinden plaats in de waterlichamen Boven Slinge, Leerinkbeek, Buurserbeek, Zoddebeek, Nieuwe waterleiding en Dortherbeek-oost. De beschikbare meetreeksen zijn nog te kort om uitspraken te kunnen doen over een eventuele trend.

Ontwikkeling

Sinds het vorige Waterrapport is de toetsing van zink veranderd. Voorheen werd alleen gekeken naar de fractie van zink die opgenomen kan worden door plant en dier: de biologisch beschikbare vorm. Inmiddels wordt bij de maximale concentratie nu getoetst op alle zink, ongeacht of het wel of niet door plant en dier kan worden opgenomen. Door deze verandering is nu op een aantal meetlocaties sprake van normoverschrijding van de maximale concentratie.

Er zijn nu onvoldoende lange meetreeksen om uitspraken te kunnen doen over lange-termijn trends in concentratie.

3.8 Toetsing van concentraties zink aan de norm voor jaargemiddelde (linkerhelft van symbool) en maximaal acceptabele concentraties (rechterhelft) zink in de periode 2010-2013.



Antibiotica en antibiotica resistentie

Steeds vaker wordt geconstateerd dat antibiotica bij mens en dier minder goed of niet meer werken tegen infecties omdat bacteriën resistent zijn geworden voor de toegepaste antibiotica. In 2012 hebben we samen met RIVM een verkennend onderzoek gedaan om te achterhalen of antibiotica en resistente bacteriën in ons oppervlaktewater voorkomen en, zo ja, of er een relatie is met huishoudens en/ of veeteelt.





In zes oppervlaktewateren, gelegen in stroomgebieden met verschillende typen veehouderijen (kippen, koeien, varkens) en in een referentie stroomgebied zonder veehouderij (de Schaarsbeek) is een pakket van 14 antibiotica onderzocht. Dit geeft inzicht in de verspreiding binnen het landelijk gebied. Om de belasting van de waterketen te onderzoeken zijn influent en effluent van de rioolwaterzuiveringen van Haarlo en Winterswijk op hetzelfde pakket onderzocht. Het onderzochte pakket omvatte zowel veterinaire als humane antibiotica. Op al deze locaties zijn antibiotica onderzocht in oktober 2012 (na het mestseizoen) en in april 2013 (aan het begin van het mestseizoen). In april 2013 zijn de zes oppervlaktewateren en twee rioolwaterzuiveringen ook onderzocht op de aanwezigheid van resistente *Escherichia coli* bacteriën. De resultaten van deze inventarisatie zijn weergegeven in tabel 3.9.

De beken waarin antibiotica of resistente *E. coli*'s werden aangetroffen staan niet onder invloed van een overstort of zuivering. Dit duidt erop dat de resistente bacteriën afkomstig zijn uit de landbouw of natuur. Dat laatste is echter niet waarschijnlijk, omdat in de Schaarsbeek, met een stroomgebied zonder veeteelt, resistente bacteriën ontbraken. In zowel influent als effluent van de twee onderzochte zuiveringen werden resistente *E. coli*'s aangetroffen (tabel 3.9).

3.9 Antibiotica en resistentie in het oppervlaktewater van het landelijk gebied en in influent en effluent van twee rioolwaterzuiveringen (rwzi).

Op iedere locatie is de aanwezigheid van 14 antibiotica onderzocht. Resistentie is onderzocht als het aantal antibiotica (in totaal 14) waartegen aanwezige *E. coli* bacteriën resistent waren. Natuur of veeteelt als mogelijke bron is ingeschat op basis van het overheersend landgebruik bovenstrooms van het monsterpunt.

Natuur	1	0	0
Veeteelt	6	0-10	0-8
Huishoudelijk	2 rwzi's (voor beide influent en effluent)	4-6	2-8

-  Mogelijke bron
-  Aantal onderzochte locaties
-  Aantal aangetroffen antibiotica (minimum-maximum)
-  Aantal antibiotica waartegen bacteriën resistent waren (minimum-maximum)

De aanwezigheid van antibiotica resistente *E. coli*'s in influent en effluent geeft aan dat naast landbouw en/of dieren, ook huishoudens een potentiële verspreidingsbron van resistente bacteriën zijn. Via bemesting of riolering kunnen deze resistente bacteriën in het oppervlaktewater komen. Antibiotica zelf kunnen hier de ontwikkeling van resistentie stimuleren. Het water kan vervolgens weer bijdragen aan verdere verspreiding van resistente bacteriën. Denk daarbij aan gewassen die beregend worden met besmet water, of aan mensen die in besmet water zwemmen. De risico's van antibiotica en resistente bacteriën in oppervlaktewater worden nu onderzocht door het RIVM.

Waar levert een hoge belasting de grootste problemen?

Recreatie en natuur

Bovenstaande paragrafen maken duidelijk dat op een aantal plaatsen nog sprake is van te veel voedingsstoffen. Alleen deze stoffen hebben zowel invloed op ecologische kwaliteit van het water als op mogelijkheden voor recreatie: beleving, varen en zwemmen is erg onprettig in wateren met veel blauwalg en flab.

Een slechte waterkwaliteit heeft met name ongewenste effecten in wateren die 's zomers afvoerloos worden en wateren waar we veel investeren in een natuurlijkere inrichting. Stilstaand water is namelijk gevoeliger voor hoge belasting terwijl in wateren die natuurlijk zijn of als zodanig worden ingericht een slechte waterkwaliteit het effect van de inrichting teniet kan doen.

Op basis van deze overwegingen zijn de hoge concentraties van voedingsstoffen vooral een probleem in Groenlose Slinge, Baakse Beek, en Berkel. Hier investeren we veel in ecologisch beekherstel en hier wordt ook op en in het water gerecreëerd. Groenlose Slinge en Berkel zijn in trek bij recreatie vaart, in de Baakse Beek liggen plannen voor waterspeelplaatsen. Zowel Groenlose Slinge als Baakse Beek komen 's zomers stil te staan.

Drinkwaterproductie

Veel van de hiervoor genoemde stoffen komen niet alleen in het oppervlaktewater voor, maar ook in het grondwater. Die stoffen komen daar terecht via infiltratie van oppervlaktewater of door rechtstreekse infiltratie vanaf de percelen. Die infiltratie van toxische stoffen kan op den duur risico's opleveren wanneer dat grondwater gebruikt wordt voor de drinkwaterwinning. Op dit moment is het drinkwater zelf nog niet verontreinigd. Op een aantal plaatsen in ons beheergebied heeft drinkwaterbedrijf Vitens inmiddels meerdere ongewenste stoffen aangetroffen in het diepe grondwater. Stoffen die de drinkwaterwinning bedreigen zijn gewasbeschermingsmiddelen (voornamelijk bentazon, metolachloor en dimethenamide (ESA)), geneesmiddelen en brandvertragers. Het gaat hierbij om de drinkwaterwinningen Olde Eibergen (Berkel), Corle (Boven Slinge) en Vorden (Baakse beek).

Geneesmiddelen en brandvertragers zijn afkomstig uit overstorten en rioolwaterzuiveringen en komen dus via het oppervlaktewater bij de waterwinning. In de Berkel en Boven Slinge zijn dat rioolwaterzuiveringen uit Duitsland en in de Baakse beek gaat het om de rioolwaterzuiveringen Lichtenvoorde en Ruurlo.

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen zowel afkomstig zijn van landbouwpercelen binnen het waterwingebied als uit het oppervlaktewater.

Bij Corle en Olden Eibergen vindt actieve infiltratie van oppervlaktewater plaats uit respectievelijk de Boven Slinge en de Berkel. Hier ligt een relatie tussen oppervlaktewaterkwaliteit en drinkwater voor de hand.

De aanwezigheid van de genoemde stoffen is ongewenst omdat hiermee de continuïteit van de drinkwaterwinning op het spel komt te staan (Terwisscha van Scheltinga & de Jonge, 2014). Verwijdering van deze stoffen tijdens de drinkwaterbereiding zou extra zuiveringsstappen vergen die voor Vitens tot extra kosten leiden.

Referenties

Boedeltje, G., 2014. Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit in de Achterhoek, Gelderse Vallei en op de Veluwe. Rapportage door Bureau Daslook i.o.v. Waterschap Rijn en IJssel & Waterschap Vallei en Veluwe.

CBS, PBL, Wageningen UR (2013). Belasting van het oppervlaktewater naar herkomst, 2011 (indicator 0085, versie 14, 20 augustus 2013). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen. www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0085-Belasting-van-het-oppervlaktewater-en-emissies-naar-water-per-doelgroep.html?i=5-117

Noij, I.G.A.M. , Heinen, M. , Groenendijk, P. (2012). Effectiveness of non-fertilized buffer strips in the Netherlands : final report of a combined field, model and cost-effectiveness study. Alterra-rapport 2290. www.wageningenur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-343238363934

STOWA, 2013. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. www.krw.stowa.nl/Publicaties/Referenties_en_maatlatten_voor_natuurlijke_watertypen_voor_de_Kaderrichtlijn_Water.aspx?pid=121.

Terwisscha van Scheltinga, R.C. & M. de Jonge, 2014. Inventarisatie OMIVE in het oppervlaktewater en ruwwater in de Achterhoek- Vitens en Waterschap Rijn & IJssel. Concept 2.2

RIVM, 2010. Factsheet Zink en zinkverbindingen t.b.v. Voortgangsrapportage Milieubeleid voor Nederlandse Prioritaire Stoffen. www.rivm.nl/rvs/Images/Zink%20en%20zinkverbindingen%2008%20of_tcm35-54967.pdf

Van Duijnhoven, N., 2010. Aandachtstoffen Rijkswateren-Verkenning van de mogelijke emissiebronnen. Deltares rapport nr. 1202137-005i.o.v. Waterdienst Rijkswaterstaat.

Effecten van rioolwaterzuiveringen op de waterkwaliteit

Probleemschets

In het vorige Waterrapport constateerden we dat een aantal van onze rioolwaterzuiveringen significant bijdragen aan de normoverschrijding van probleemstoffen in ons oppervlaktewater. Daarom hebben we ook in de periode 2011-2013 boven- en benedenstrooms van de zuivering de waterkwaliteit gemeten.

Op basis van deze metingen hebben we voor de probleemstoffen fosfaat, stikstof en ammonium vastgesteld of:

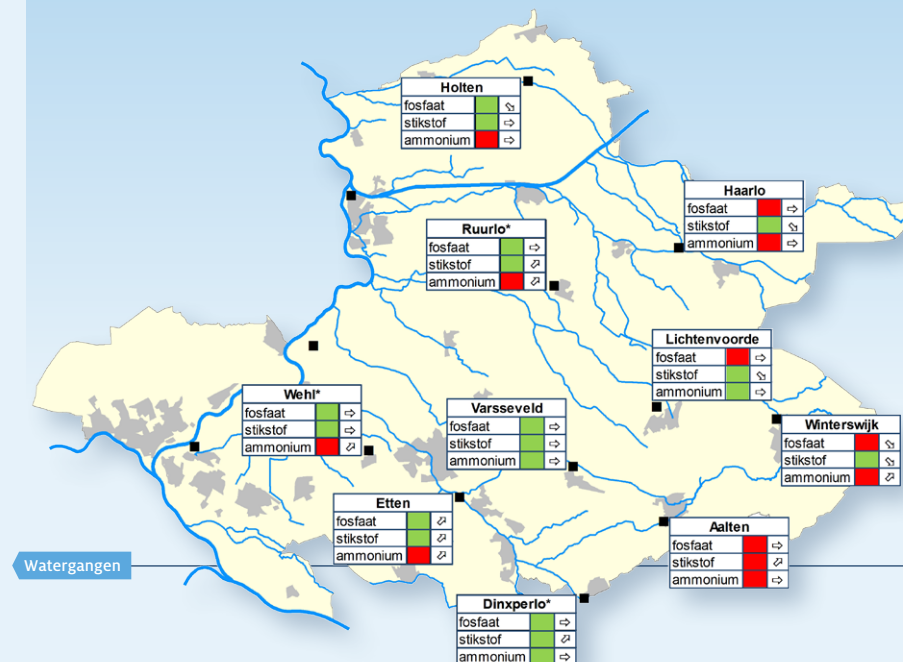
- 1 de concentraties in het ontvangende oppervlakte-water benedenstrooms significant hoger zijn dan bovenstrooms, en
- 2 of er benedenstrooms van de rioolwaterzuivering sprake is van een normoverschrijding.

Als aan beide criteria is voldaan dan constateren we dat de rioolwaterzuivering significant bijdraagt aan de normoverschrijding in het ontvangende oppervlaktewater.

De kaart geeft de resultaten van deze metingen per rioolwaterzuivering en probleemstof. Tevens is voor de probleemstoffen getoetst of er in het effluent sprake is van een verbetering van de kwaliteit.

Voor de drie probleemstoffen fosfaat, stikstof en ammonium is weergegeven of de desbetreffende rioolwaterzuivering significant bijdraagt aan de normoverschrijding in het oppervlaktewater (rood) of niet (groen).

De pijlen geven de trend weer in effluentkwaliteit over de periode 2004-2013 op basis van jaarrond metingen. Verbetering van de kwaliteit (dus daling van de concentraties) is aangeduid met een pijl die naar beneden wijst, gelijkblijvende concentraties met een horizontale pijl, gestegen concentraties met een naar boven wijzende pijl. Voor de rioolwaterzuiveringen aangeduid met een sterretje (*) is de bijdrage, maar niet de trend in effluentkwaliteit, gebaseerd op meetgegevens over de periode 2008 t/m 2010. Rioolwaterzuiveringen die rechtstreeks lozen op de Gelderse IJssel zijn niet onderzocht.



Deze meetcampagne levert de volgende inzichten (zie kaart):

- De zuivering van Varsseveld veroorzaakt geen normoverschrijdingen.
- Met uitzondering van Aalten veroorzaakt geen enkele zuivering een significante verhoging van het totaal stikstof gehalte.
- De zuiveringen van Aalten, Etten, Haarlo, Holten, Ruurlo, Wehl en Winterswijk leveren een significante bijdrage aan de normoverschrijding voor ammonium. In het effluent van de zuiveringen van Etten en Winterswijk zijn de concentraties bovendien gedurende de meetperiode gestegen. In veel van deze rioolwaterzuiveringen zijn - of worden op korte termijn - verbeteringen doorgevoerd aan de beluchting, waardoor meer ammonium wordt omgezet in nitraat. Door deze aanpassingen zijn op de rioolwaterzuiveringen van Aalten, Etten, Haarlo en Holten forse verlagingen van de ammonium uitstoot te verwachten.
- De zuiveringen Aalten, Haarlo, Lichtenvoorde en Winterswijk leveren een significante bijdrage aan de normoverschrijding van fosfaat in het ontvangende oppervlaktewater. Er is overigens in tijd gezien een daling van de concentraties fosfaat in het effluent van rioolwaterzuiveringen Holten en Winterswijk. De renovaties in 2010 aan laatstgenoemde zuivering hebben hier ongetwijfeld aan bijgedragen.

Oplossingsrichtingen

Een aantal van onze rioolwaterzuiveringen blijkt een significante bron van fosfaten en ammonium en is mede-verantwoordelijk voor normoverschrijding. De problemen die dat kan opleveren zijn beschreven in 3: Normoverschrijdende stoffen nader beschouwd.

Om het negatieve effect van de rioolwaterzuiveringen op het oppervlaktewater te verminderen zijn drie benaderingen mogelijk:

- 1 bovenstrooms aanvoer van 'schoon water' verhogen zodat de relatieve vracht van de zuivering minder hoog is;
- 2 Zorgen voor een lagere stofvracht aan ammonium en fosfaat naar de zuivering;
- 3 Extra zuivering van het effluent zodat er meer fosfaat en ammonium door de rioolwaterzuiveringen onderschept wordt.

Bovenstroomse oplossingen

Bovenstroomse aanvoer van water vergroten is nauwelijks mogelijk bij de rioolwaterzuiveringen van Aalten, Lichtenvoorde en Winterswijk. De bovenstroomse watergangen hebben 's zomers een lage afvoer. Dat heeft voor een belangrijk deel te maken met de bodemopbouw van het gebied, en is dus onvermijdelijk. Wel kan er geprobeerd worden door een andere inrichting van het stroomgebied meer regenwater vast te houden zodat er langer afvoer blijft in droge perioden. De effectiviteit hiervan is echter twijfelachtig. Bovendien vergroot het lokaal de kans op wateroverlast en vergt het maatregelen in een groot gebied.

Verlagen aanvoer door afname bij de bron (lagere vracht in influent)

Influent is de stroom van vuil en water in het rioleringsstelsel die naar de rioolwaterzuiveringen loopt. Het vuil is met name afkomstig uit industrie en huishoudens. Er zijn geen mogelijkheden om door bronmaatregelen ammonium te reduceren.

De vracht fosfaat in het influent kan verminderd worden door fosfaat mee te nemen in de heffing van zuiveringslasten voor bedrijven. Aangescherpte eisen kunnen gaan werken als motor van innovaties voor P-terugwinning. Ze zullen echter zeker ook leiden tot hogere lasten voor bedrijven waardoor, in het ergste geval, hun concurrentiepositie verzwakt. Daarnaast geldt ook voor deze maatregel dat de effectiviteit waarschijnlijk gering is omdat het bedrijfsleven in vergelijking met huishoudens een kleine vracht fosfaat op het riool loost.

Huishoudens leveren relatief de hoogste vracht fosfaat. Ongeveer 20% van die vracht is afkomstig van vaatwastabletten (CBS, PBL en Wageningen UR, 2014). Waarschijnlijk treden in 2017 strenge Europese regels in werking waardoor het fosfaatgehalte in vaatwasmiddelen sterk wordt beperkt. Waarschijnlijk is deze ontwikkeling voldoende om in Haarlo de gewenste effluentkwaliteit te halen. In Aalten, Lichtenvoorde en Winterswijk zijn echter extra investeringen nodig om volledig de normen voor oppervlaktewater te halen.

Verbeteren effluent kwaliteit

Effluent is het water dat na zuivering in het oppervlaktewater terecht komt.

De concentratie ammonium in het effluent kan omlaag worden gebracht door tijdens de zuivering langer te beluchten. Hierdoor wordt ammonium omgezet in nitraat. Zoals gezegd zijn in de meeste rioolwaterzuiveringen al verbeteringen in de beluchting doorgevoerd.

Voor Winterswijk is waarschijnlijk nog een extra inspanning nodig.

Meer beluchten heeft ook een keerzijde: het betekent meer energieverbruik en dit leidt tot een vermindering van de besparingsprestatie ten behoeve van Klimaatakkoord. Daarnaast levert het ook een hogere belasting van het oppervlaktewater met nitraat en een mogelijke overschrijding van de lozingseisen voor wat betreft totaal stikstof. De effecten van nitraat op waterflora zijn echter minder duidelijk dan de effecten van ammonium (Boedeltje, 2014).

Reductie van fosfaat in effluent vergt investeringen in nazuiveringstrappen (zandfilters) in combinatie met extra FeCl_3 toevoeging. Hiermee is maximaal een effluentkwaliteit haalbaar van ca. 0,5 mg/l. Een lagere concentratie in het effluent is mogelijk, maar vergt hoge investeringen en daarmee op den duur ook hogere zuiveringslasten.

Referenties

Boedeltje, G., 2014. Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit in de Achterhoek, Gelderse Vallei en op de Veluwe. Rapportage door Bureau Daslook i.o.v. Waterschap Rijn en IJssel & Waterschap Vallei en Veluwe.

CBS, PBL, Wageningen UR (2014). Zuivering van stedelijk afvalwater: stikstof en fosfor, 1981-2012 (indicator 0152, versie 16, 5 juni 2014).



1
Introduktie

2
Beheer van waterstanden

3
Kwaliteit in landelijk gebied

4
Stedelijk water

5
Ecologische kwaliteit



- Water van de straat
- Waterstanden
- Waterkwaliteit
- De Stadsgrachten van Groenlo

Binnenkort dragen de laatste gemeenten het stedelijk waterbeheer over aan het waterschap. Daarmee valt het meeste oppervlaktewater binnen de bebouwde kom onder onze verantwoordelijkheid. Dat vinden we belangrijk, want stedelijk water is het visitekaartje van ons waterschap. De meeste bewoners in ons gebied wonen namelijk binnen de bebouwde kom en zien het werk van het waterschap dagelijks terug in de grachten en vijvers van hun eigen wijk.

Omdat het stedelijk water een belangrijk onderdeel is van de leefomgeving van veel burgers is het onwenselijk dat dit water een bron van overlast vormt. Overstromingen of te hoge grondwaterstanden zijn dus onwenselijk. Daarnaast moet de waterkwaliteit ook niet zo slecht zijn dat het zorgt voor stank en vissterfte of regelmatige uitbraken van botulisme of blauwalg. Dit hoofdstuk maakt duidelijk waar die problemen optreden en wat we daar aan kunnen doen.

Stedelijk water

Water van de straat

Bij het beheer van de stedelijke waterkwaliteit is het rioolstelsel een belangrijk aandachtspunt. Er zijn twee typen rioolstelsels: gemengd en gescheiden. In gemengde stelsels wordt afvalwater van huishoudens en regenwater gezamenlijk afgevoerd naar de rioolwaterzuivering. Bij hevige neerslag kan het rioolstelsel overvol raken. Via overstorten loost het riool dan overtollig water op vijvers, grachten of beken die door de woonkern lopen en daar, meestal tijdelijk, voor extra vervuiling zorgen.

Sinds circa twintig jaar worden op de meeste plaatsen gescheiden stelsels aangelegd. Deze leiden het regenwater dat op straat valt niet meer het riool in, maar rechtstreeks naar het oppervlaktewater. Het voordeel daarvan is dat het relatief schone regenwater zich dan niet mengt met het veel vuilere afvalwater, en het riool nooit hoeft over te storten. Omdat het regenwater meestal afstroomt over asfalt, tegels en ander verhard oppervlak kan er natuurlijk wel vuil meespoelen naar het oppervlaktewater.

In het algemeen slagen we er goed in het stedelijk water zo te beheren dat overlast achterwege blijft. Maar soms treden er toch problemen op. Dan is er sprake van wateroverlast, of de kwaliteit van het water is niet goed. In dit hoofdstuk zoomen we vooral in op situaties waar stedelijk water een bron van overlast vormt voor de bewoners. We proberen problemen ook te verklaren, omdat die verklaringen handvatten bieden voor het vinden van een oplossing. Een eenvoudige oplossing is er echter zelden, het watersysteem in de woonkern is immers beperkt qua mogelijkheden en de wensen van burgers kunnen bovendien sterk uiteenlopen. Deze complexiteit van het stedelijk waterbeheer illustreren we met het voorbeeld van de blauwalgen in de stadgracht van Groenlo (zie kader 'de stadsgrachten van Groenlo').

Waterstanden

Hoge waterstanden in stedelijk gebied komen zelden voor omdat overtollig regenwater kan infiltreren in wadi's of wordt afgevoerd naar watergangen of het riool. Wanneer na hevige buien het rioolstelsel vol loopt kan het regenwater niet meer weg en lopen straten onder water. Bij gemengde rioolstelsels stort het riool dan vaak ook nog eens over op straat. Dat gebeurde bijvoorbeeld in augustus 2011 toen na een flinke hoosbui delen van Arnhem, waaronder - what's in a name - het Watermuseum, blank kwamen te staan. Beheer en inrichting van het rioolstelsel is echter de verantwoordelijkheid van de gemeente, en om die reden gaan we daar verder niet op in.

Wateroverlast kan ook optreden wanneer watergangen buiten hun oevers treden. In dat geval is het waterschap wel aanspreekbaar: waterpeilen die vaker dan eens in de 100 jaar voorkomen mogen in bebouwd gebied in principe niet tot inundatie leiden. Bij het peilbeheer in stedelijk gebied willen we echter verder gaan dan het vermijden van inundaties. Het waterschap probeert ook te vermijden dat het peil in de watergang zo hoog komt dat kelders en kruipruimtes onder water komen, want dat levert natuurlijk overlast op.

Sinds november 2012 registreren we meldingen van burgers over (te) hoge waterstanden (tabel 4.1) Daarbij maken we onderscheid tussen meldingen over hoge peilen en meldingen over daadwerkelijke inundatie. In hoeverre burgers een waterstand als 'te hoog' ervaren is natuurlijk subjectief. Daarom hebben we bij de meldingen een onderscheid gemaakt tussen situaties waarbij in werkelijkheid geen sprake was van een afwijking van het streefpeil ('conform beleid') en meldingen die wel degelijk een storing betroffen (bijv. een verstopte duiker of defect gemaal).

4.1 Overzicht van meldingen van burgers over wateroverlast.

Er is een onderscheid gemaakt tussen werkelijke wateroverlast (storing) en vermeende wateroverlast (conform beleid). Meldingen betreffen de periode november 2012-april 2014.

	hoog waterpeil	inundatie
conform beleid	7	0
storing	16	1

In bijna 2,5 jaar zijn 24 meldingen gedaan. De enige inundatiemelding betreft een ondergelopen tuin op 7 januari 2014 in Arnhem, veroorzaakt door een verstopte duiker. Alle overige meldingen gingen over te hoge waterpeilen, waarbij het in 7 gevallen ging om situaties waarin feitelijk geen sprake was van een afwijking van de norm, maar uitsluitend van beeldvorming bij melders. De meetreeks is te kort om te kunnen vaststellen of het aantal meldingen een trend vertoont. We constateren in ieder geval dat we er goed in slagen wateroverlast in het stedelijk gebied te voorkomen.

waterkwaliteit

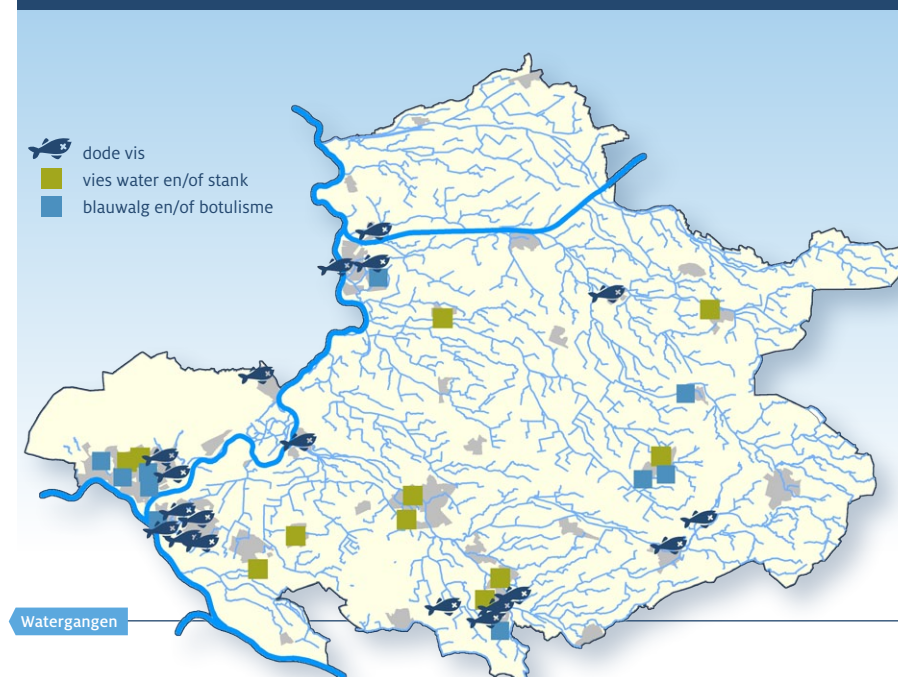
kwaliteitsproblemen van stedelijk water

Kaart 4.2 geeft weer waar burgers en onze eigen medewerkers meldingen hebben gemaakt van een slechte kwaliteit van stedelijk water. De klachten zijn onderverdeeld in drie categorieën: (i) vies water en/of stank, (ii) blauwalg en/of botulisme en (iii) grote vissterfte. Deze kaart biedt geen volledig en objectief overzicht van alle knelpunten in stedelijke waterkwaliteit. Niet iedere burger grijpt immers even snel naar de telefoon als er iets mis is.

Wat betreft blauwalg zijn Arnhem Presikhaaf en de stadsgracht van Groenlo de grootste probleemlocaties; ieder jaar was hier sprake van blauwalg. Op andere locaties met blauwalg of botulisme betrof het eenmalige meldingen.

Locaties waar meerdere malen vissterfte is gemeld zijn Looiersgracht/Hessengracht in Doesburg, de stadsgracht van Groenlo, de grote gracht door Bredevoort en de Berkeltak door Borculo. Meldingen van vies water en stank kwamen vooral uit de buurt van overstorten. Met name de overstort op de Baakse Beek in Vorden levert relatief veel klachten. Hiervoor is inmiddels een saneringsplan opgesteld.

4.2 Locaties waar slechte kwaliteit van het stedelijk water is gemeld gedurende de periode 2010-2013.



De invloed van eigenschappen van de watergang op de waterkwaliteit

Meldingen van blauwalg komen vooral voor in wateren waarin geen doorstroming mogelijk is (figuur 4.3). Meldingen van vissterfte komen het meeste voor in combinatie met overstorten. Dat komt omdat de vuillozing tot een plotselinge - en voor vissen soms fatale zuurstofdaling kan leiden. Daarnaast zijn wateren zonder mogelijkheid tot doorstroming in de zomer kwetsbaar voor vissterfte, ongeacht de aanwezigheid van een overstort.

4.3 Meldingen over blauwalg/botulisme en vissterfte gerelateerd aan eigenschappen van de watergang.



Indeling van stedelijk water op basis van ecologische criteria

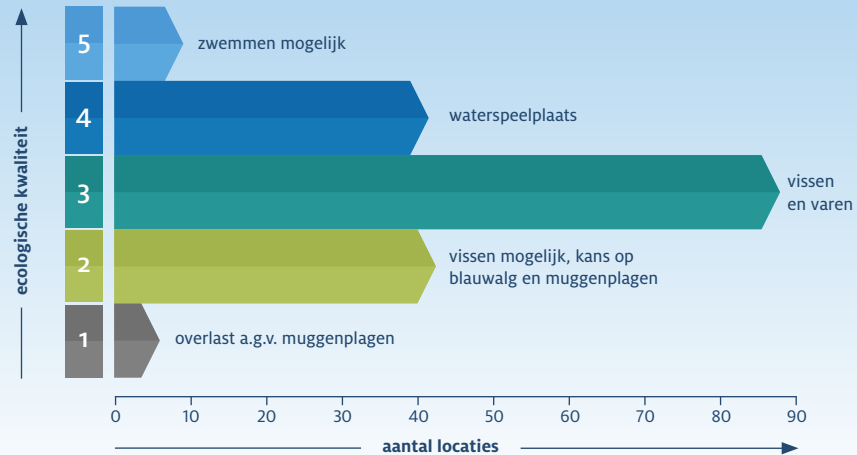
Hiervoor bespraken we de kwaliteit van stedelijk water op basis van meldingen van burgers. Hoe waardevol ook, natuurlijk zijn deze meldingen enigszins subjectief. Het gaat om de beleving van burgers, en die is niet altijd in overeenstemming met de feiten (zie ook tabel 4.1).

Een alternatieve benadering is een inschatting van de kwaliteit van stedelijk water op basis van de aangetroffen ongewervelde dieren die in water leven en met het 'blote oog' zichtbaar zijn (zoals waterslakken, waterkevers, etc.). De samenstelling van deze zogenaamde macrofauna geeft een goed beeld van de ecologische kwaliteit van het water; in schoon water leven namelijk andere dieren dan in vies water. Voor 2011 zijn alle stadswateren in ons gebied uitgebreid onderzocht op macrofauna (zie Waterrapport 2008-2011). Op basis van deze gegevens zijn de locaties ingedeeld in vijf categorieën van waterkwaliteit (figuur 4.4).

Ongeveer een kwart van de onderzochte locaties heeft een slechte waterkwaliteit (categorie 1 en 2) en is kwetsbaar voor blauwalg, vissterfte en muggenplagen. Slechts ongeveer 5% van het stedelijk water behoort tot de hoogste ecologische categorie, waar ook gezwommen kan worden (figuur 4.4).

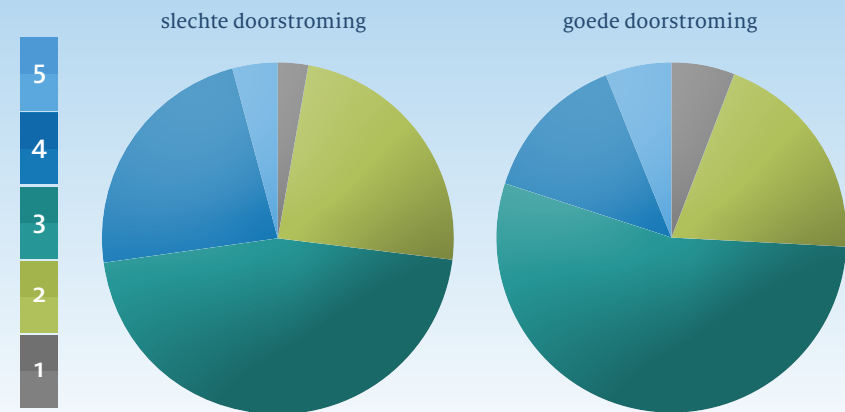
4.4 Aantal locaties per categorie van ecologische kwaliteit.

Hoe hoger het cijfer, des te beter de ecologische kwaliteit. Indeling volgt klassen van 'trofie' volgens STOWA (2001). Rechts van de categorieën zijn de implicaties voor menselijk gebruik weergegeven. In totaal zijn 189 locaties bemonsterd.



Figuur 4.5 laat zien dat wateren met een goede doorstroming in droge zomers een wat betere waterkwaliteit kennen dan wateren zonder doorstroming. De verschillen zijn echter niet groot. Ook wateren met een mogelijkheid voor doorstroming zijn kwetsbaar, en veel daarvan vallen in categorie 3 of lager. De reden hiervoor is dat ook in wateren die voldoende doorstromen er een te hoge belasting met voedingsstoffen kan zijn als gevolg van overstorten (zie hiervoor), voeren van eenden en gebruik van lokvoer door vissers en bladval (zie Waterrapport 2008-2011).

4.5 Verdeling van locaties over de vijf ecologische kwaliteitscategorieën van stedelijke waterkwaliteit (nader uitgelegd in figuur 4.4) in relatie tot de doorstroming.



Referenties

STOWA, 2001. Ecologisch beoordelingsstelsel voor stadswateren. Gebruikershandleiding. STOWA rapportnr. 2001-18.

De stadsgrachten van Groenlo

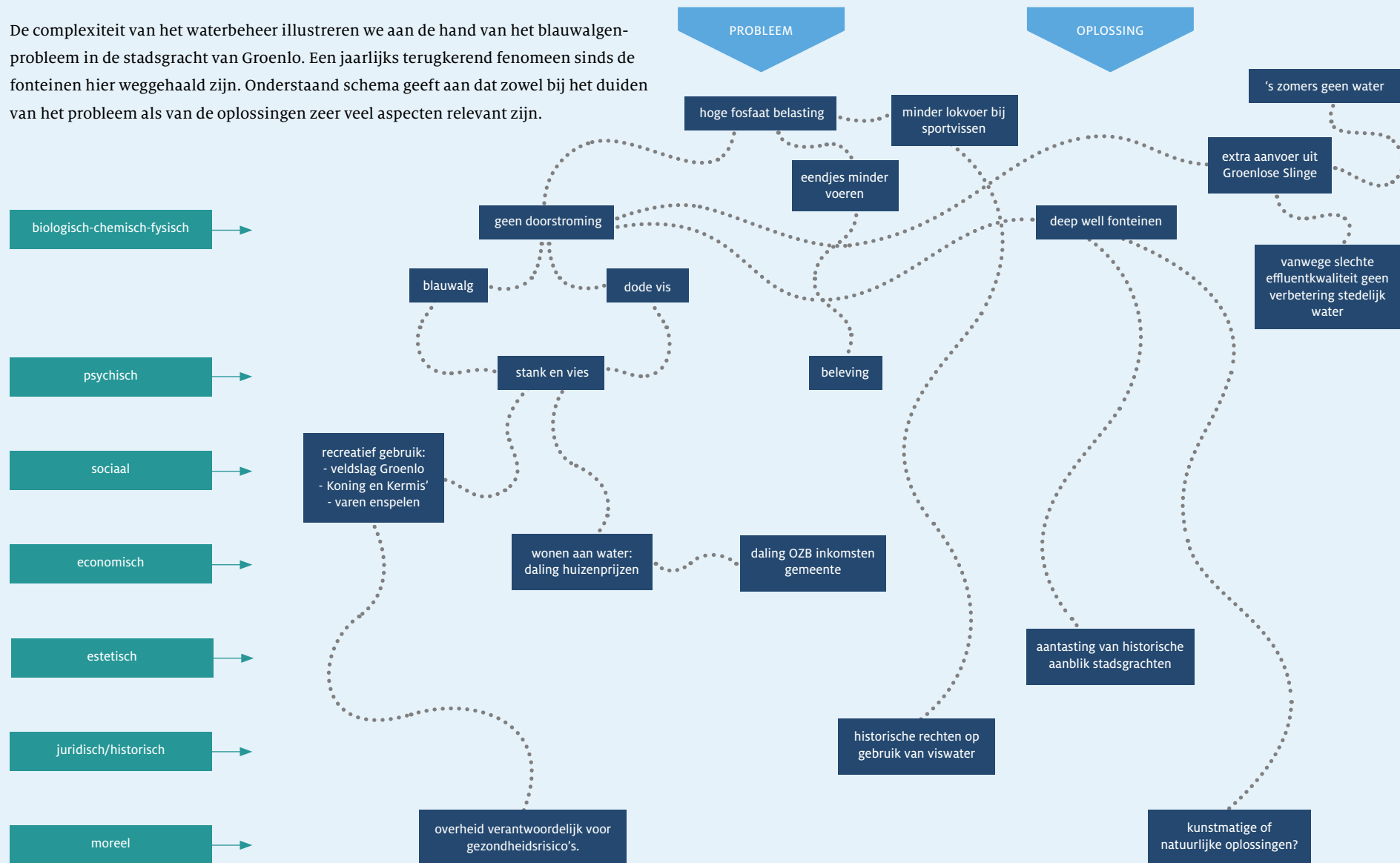
Meetgegevens vormen de kern van dit rapport. Metingen vertellen echter niet altijd het gehele verhaal. De tekortkomingen worden al duidelijk bij de duiding van gegevens. De fosfaatconcentratie kan bijvoorbeeld onder of boven de norm liggen, maar hoe erg is dat? Is een fosfaatconcentratie boven de norm alleen een 'administratief' probleem, of geeft ze aanleiding tot blauwalgenbloei en vissterfte? In dat laatste geval beïnvloedt het fosfaatgehalte indirect het woongenot van burgers, misschien zelfs in die mate dat ze wegtrekken en de huizen in waarde dalen. De duiding van het probleem van te hoge fosfaatgehalten overschrijdt dan het domein van de biologie, chemie en fysica. Er spelen immers ook psychische (woongenot) en economische (huizenprijzen) aspecten een rol. Deze zijn minder goed te kwantificeren, maar dat maakt ze voor de betrokkenen zeker niet minder relevant.

Hetzelfde geldt voor de oplossing. In chemische termen lijkt het simpel: 'zorg voor minder fosfaatbelasting'. Maar dat fosfaat komt natuurlijk ergens vandaan. In stedelijk water vaak van vissers (die lokvoer gebruiken) of van mensen die graag eendjes voeren. Deze activiteiten beperken zou goed zijn om het fosfaatgehalte te verminderen, maar raakt tegelijkertijd het sociale leven van mensen. Ook de oplossing heeft dus meerdere aspecten dan alleen een chemische.

De meest uiteenlopende aspecten, van biologisch, chemisch en fysieke meetgegevens tot morele aspecten, spelen een rol bij het waterbeheer. Waterbeheer is veel meer dan meetgegevens doorvertalen naar kant en klare oplossingen. Dit maakt waterbeheer niet alleen lastig, maar ook interessant.



De complexiteit van het waterbeheer illustreren we aan de hand van het blauwalgenprobleem in de stadsgracht van Groenlo. Een jaarlijks terugkerend fenomeen sinds de fonteinen hier weggehaald zijn. Onderstaand schema geeft aan dat zowel bij het duiden van het probleem als van de oplossingen zeer veel aspecten relevant zijn.





1
Introductie

2
Beheer van waterstanden

3
Kwaliteit in landelijk gebied

4
Stedelijk water

5
Ecologische kwaliteit

1

2

3

4

5

- ▣ Ambities voor natuur
- ▣ Grote watergangen (Waterlichamen)
- ▣ Kleine beken en bronnen met ecologische ambitie (HEN/SED)
- ▣ Knelpunten voor ecologische kwaliteit van waterlichamen
- ▣ Nieuwe Soorten
- ▣ Evaluatie beekherstel

De meeste watergangen in ons gebied zijn ontstaan doordat mensen de behoefte hadden het overvloedige water snel af te voeren. Zo werden de moerassen en woeste gronden geschikt gemaakt voor landbouw en bewoning. Afvoer van water is nog steeds de belangrijkste functie van veel watergangen alhoewel andere watergangen juist gegraven zijn om water aan te voeren (zie hoofdstuk 2).

Tegenwoordig houden we ook rekening met andere functies van een watergang. Zoals de recreatieve functie: mensen willen er bijvoorbeeld vissen en varen. En de ecologische functie, die in dit hoofdstuk centraal staat: veel planten en dieren 'wonen' in en langs het water. Onze watergangen herbergen daarmee belangrijke natuurwaarden. De flora en fauna langs en in onze watergangen proberen we zoveel mogelijk te beschermen of zelfs te versterken. In dit hoofdstuk geven we weer in hoeverre we daarin slagen en welke knelpunten er nog zijn.

Ecologische kwaliteit

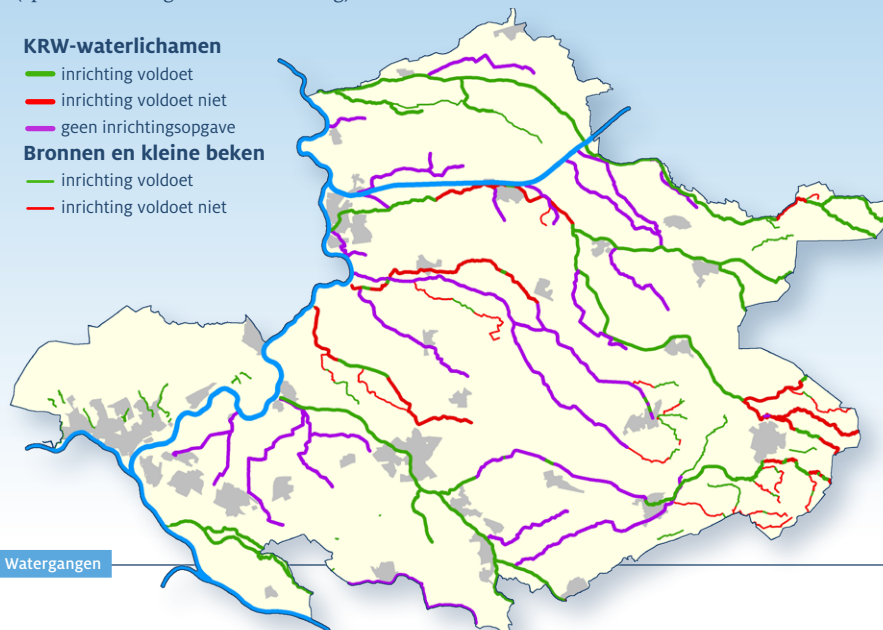
Ambities voor natuur

Watergangen waar we de natuur proberen te versterken hebben een functie als natte ecologische verbindingszone. Daarnaast zijn er een aantal beken en bronnen met een hoge potentie voor natuur. Deze beken en bronnen zijn door Provincie Gelderland aangeduid als 'specifiek ecologische doelstelling' (SED) of, als er nog hogere ambities worden nagestreefd, 'hoogste ecologische nivo' (HEN). De beken en bronnen met HEN of SED status wil het waterschap, waar nodig, natuurlijker inrichten. Meestal wil het waterschap daar ook stuwen en gemalen vispasseerbaar maken. Dat hoeft niet overal omdat sommige beken van nature droog vallen of erg klein zijn. Die zijn dus al ongeschikt voor vis. Daarnaast hanteren wij voor deze beken en bronnen ook extra scherpe voorschriften voor lozingen en onttrekkingen.

Ongeveer 7% van de totale lengte van het watergangenstelsel (ca. 4000 km) heeft een extra natuuraanpak. Kaart 5.1 geeft aan welke wateren dat zijn.

5.1 Overzicht van de grote watergangen (waterlichamen) en kleinere bronnen en beken met ecologische ambitie.

De kaart geeft aan waar inrichting al aan het streefbeeld voldoet en waar nog een opgave voor herinrichting ligt ('voldoet niet aan streefbeeld'). De ecologische ambities voor bronnen en beken volgen uit een functie als HEN (hoogst ecologisch niveau) of SED (specifiek ecologische doelstelling).



Grote watergangen (Waterlichamen)

De ecologische doelstellingen zijn het meest concreet voor de 36 waterlichamen, ofwel de grootste watergangen in ons gebied met een stroomgebied van tenminste 10 km².

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) schrijft voor dat voor deze waterlichamen ecologische doelen moeten worden geformuleerd en dat die die uiterlijk in 2027 ook gerealiseerd moeten zijn. Die doelen gelden voor macrofauna (watergebonden, ongewervelde dieren zoals insecten, slakken, wormen etc.), waterflora (water- en oeverplanten en diatomeeën) en vis. Daarom monitort het waterschap de kwaliteit van deze drie groepen in alle waterlichamen. Alleen door monitoring is immers vast te stellen waar de doelen al zijn gerealiseerd en waar extra inspanning noodzakelijk is.

Bij het formuleren van die KRW doelen zijn we uitgegaan van de ecologische doelstellingen die we al hadden vastgesteld voordat er sprake was van een dergelijke verplichting vanuit de KRW. Wateren met een functie als natte ecologische verbindingzone en beken en bronnen met HEN- of SED status kregen daardoor een hogere ambitie dan waterlichamen zonder die status.

ecologische kwaliteit

Ecologische kwaliteit wordt uitgedrukt als een score op de 'KRW maatlat'. Die score is een waarde tussen 0 en 1, waarbij 0 duidt op levenloos water en een 1 op een levensgemeenschap zoals die voorkomt in een natuurlijk water. Die 'levensgemeenschap van een natuurlijk water' ziet er voor een beek natuurlijk anders uit dan voor een stilstaand water. Bepalend voor de score is dus ook de referentie: wat gezien wordt als de natuurlijke toestand van de watergang.

Tien van onze waterlichamen hebben een meer of sloot als natuurlijke referentie. Dat waren van oudsher de Bolksbeek, Didamse Wetering, Oude Rijn en Zevenaarse

Wetering. Sinds 2014 zijn daar zes waterlichamen aan toegevoegd: Veengoot, Grote Waterleiding, Barchemse Veengoot, Zuidelijk afwateringskanaal, Dortherbeek-Oost en Dortherbeek. Historische en hydrologische analyses hebben namelijk duidelijk gemaakt dat deze waterlichamen van nature geen permanente stroming hebben en 's zomers stilstaan. De referentie 'meer' betekent dat deze waterlichamen hoger scoren naarmate er meer soorten voorkomen die kenmerkend zijn voor schoon en stilstaand water.

Berkel, Schipbeek en Oude IJssel worden gezien als kleine rivieren, de overige 23 waterlichamen hebben een permanent stromende laaglandbeek als referentie. Zowel de 'kleine rivieren' als de 'laaglandbeken' scoren hoger naarmate er meer stroming minnende soorten leven.

De doelstelling voor waterlichamen wordt ook uitgedrukt als een KRW maatlatscore. Het doel is altijd lager dan 1. Een geheel natuurlijke toestand is namelijk niet haalbaar in ons gebied. Vervolgens toetsen we aan de hand van onze meetgegevens of de huidige maatlatscore hoger of lager ligt dan de doelstelling. Als de huidige kwaliteit lager is, is het doel nog niet gehaald. Dan beoordelen we de toestand van het waterlichaam als 'matig' of , bij een groot verschil tussen huidige toestand en doel, als 'ontoereikend'. Wanneer de huidige kwaliteit wel voldoet aan het doel gebruiken we de kwalificatie 'goed' (zie kaart 5.2, 5.3 5.4).

Voor de bronnen en kleinere beken rapporteren we uitsluitend scores op de KRW maatlat. Voor deze wateren zijn nog geen kwantitatieve doelstellingen (of normen) vastgesteld zodat we daaraan - anders dan bij de waterlichamen - niet kunnen toetsen (zie kaarten 5.9).

We rapporteren hier over de ecologische toestand in de periode 2010-2012. Dit betreft dezelfde gegevens die ook naar 'Brussel' zijn gerapporteerd. Bij elk water is gekeken of de kwaliteit van de levensgemeenschap voldoet aan de doelen die we hiervoor geformuleerd hebben.

Macrofauna

Kaart 5.2 laat zien dat ruim de helft van de watergangen (20 van de 36) voldoet aan de doelstelling. De overige 15 wateren scoren 'matig'. Omdat de macrofauna al langer gevolgd wordt is het ook mogelijk om te onderzoeken of er in waterlichamen sprake is van een verbetering of verslechtering gedurende de afgelopen 10 jaar. In Buuserbeek en Wehlse beek is er een significante verbetering van de kwaliteit van de macrofauna levensgemeenschap. In 33 waterlichamen is geen duidelijke verandering zichtbaar. Het Grenskanaal is de enige waterloop waar sprake is van een significante verslechtering. Hier zijn over een groot traject de bomen langs de watergang gekapt. De beschaduwing van het water is hierdoor verdwenen, waardoor het nu sneller opwarmt. In warm water lost minder zuurstof op en daardoor verslechteren de condities voor veel dieren in het water.

5.2 Kwaliteit van de macrofauna in de waterlichamen in de periode 2010-2012 in relatie tot de KRW doelstelling.

'Goed' betekent dat de huidige toestand voldoet aan de doelstelling, 'matig' duidt op een lagere kwaliteit dan de doelstelling.



Waterflora

Kaart 5.3 laat zien dat de helft van de waterlichamen, 18 van de 36, aan de norm voldoet. 16 watergangen scoren 'matig' op waterflora. Dortherbeek-Oost is het enige waterlichaam dat 'ontoereikend' scoort. Inmiddels is dit waterlichaam grotendeels natuurlijker ingericht waardoor de score waarschijnlijk zal verbeteren.

5.3 Kwaliteit van de waterflora in de waterlichamen in de periode 2010-2012 in relatie tot de KRW doelstelling.

'Goed' betekent dat de huidige toestand voldoet aan de doelstelling, 'matig' en 'ontoereikend' geven aan dat de kwaliteit, respectievelijk, lager of veel lager is dan de doelstelling.

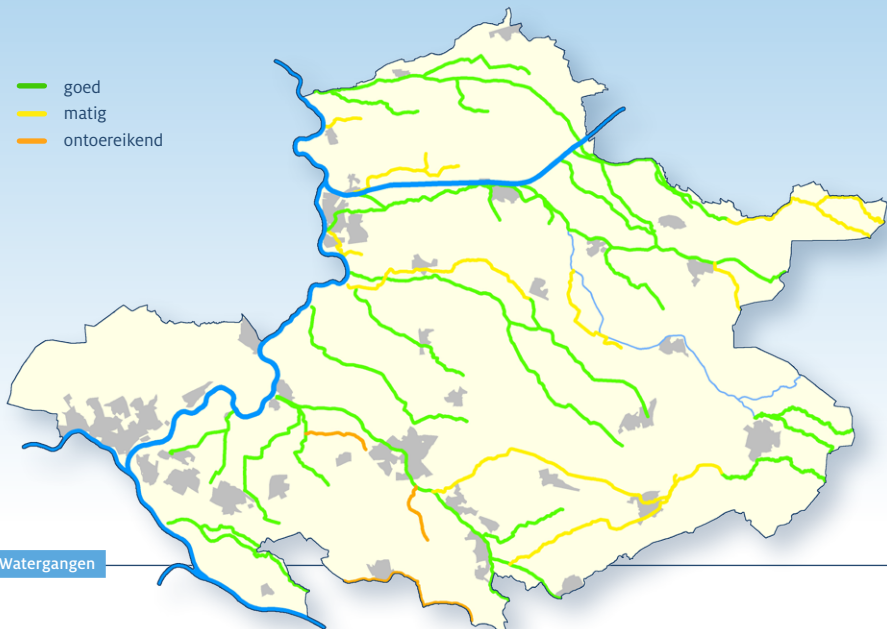


Vis

Kaart 5.4 laat zien dat ruim de helft, 21 van de 36 watergangen, voldoet aan de doelstelling voor vis. Een grote minderheid, 14 van de 36, komt daar niet aan. Daarvan scoren er tien 'matig' en vier - Groenlose Slinge, Waalse Water, Wehlse beek en Grenskanaal - 'ontoereikend'.

5.4 Kwaliteit van de visstand in de waterlichamen in de periode 2010-2012 in relatie tot de KRW doelstelling.

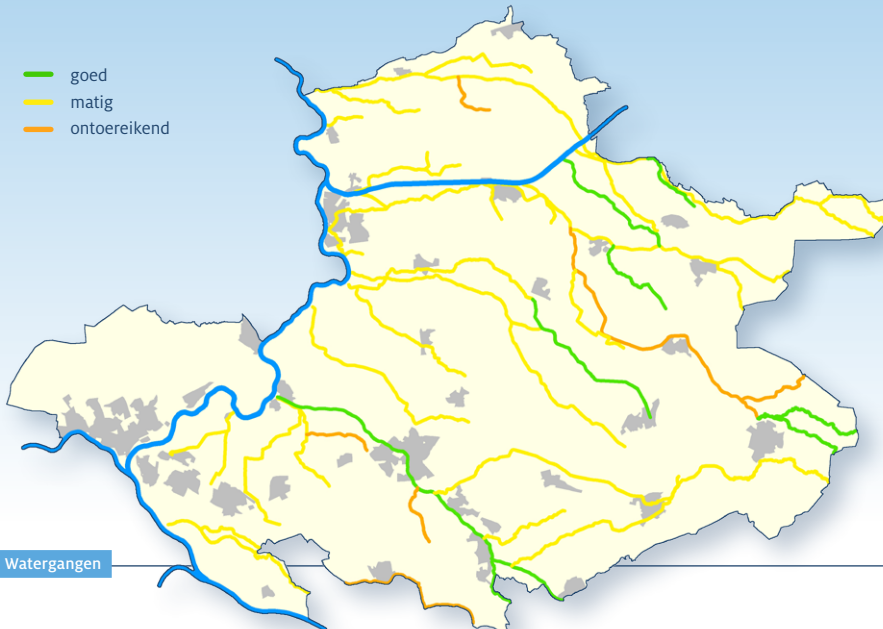
'Goed' betekent dat de huidige toestand voldoet aan de doelstelling, 'matig' en 'ontoereikend' geven aan dat de kwaliteit, respectievelijk, lager of veel lager is dan de doelstelling.



Volgens de KRW voldoet een waterlichaam aan de algehele ecologische doelstelling als voor alle drie groepen de doelstelling is bereikt. Kaart 5.5 toont dat in zeven van de 36 waterlichamen (19%) de ecologische kwaliteit overeen komt met de KRW-doelstelling. Dit zijn de bovenloop Baakse Beek, Bolksbeek, Leerinkbeek, Oude IJssel, Ratumse beek/Willinkbeek en Schipbeek. In 81% van de gevallen is de ecologische toestand niet goed omdat een of meer van de groepen niet aan de norm voldoet.

5.5 Realisatie van ecologische component van de KRW doelstelling (GEP: goed ecologisch potentieel) in de periode 2010-2012.

Een waterlichaam voldoet niet als een of meerdere groepen (macrofauna, waterflora of vis) niet voldoen.



Kleine beken en bronnen met ecologische ambitie (HEN/SED)

Zoals gezegd koesteren we voor een aantal bronnen en beken, namelijk die met een HEN- of SED status, hoge ecologische ambities. Een aantal daarvan is tevens waterlichaam en voor deze waterlichamen is de HEN- of SED doelstelling al vertaald naar een KRW doel. Die beken blijven daarom hier buiten beschouwing.

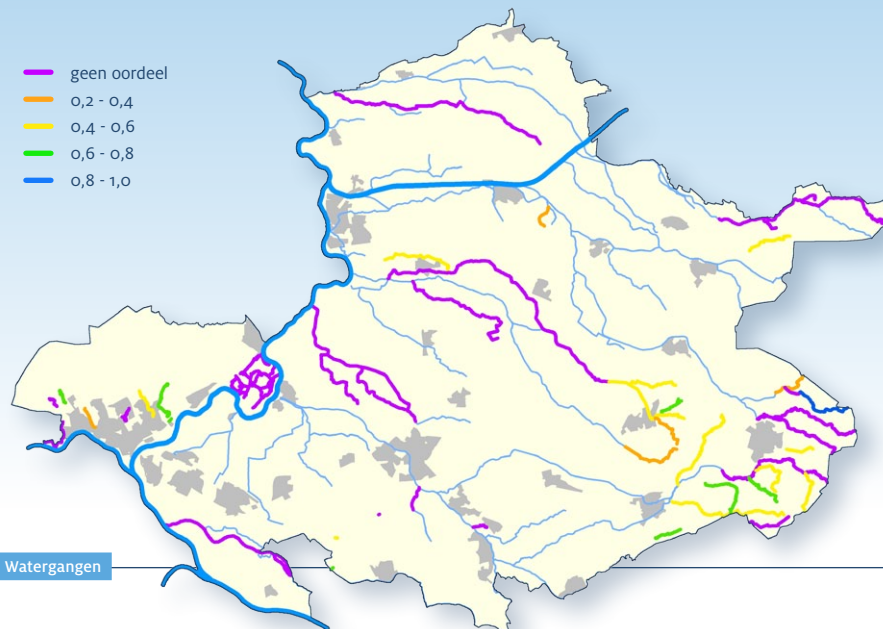
Voor de kleinere beken en bronnen, dus HEN en SED wateren die geen waterlichaam zijn, hebben we nog niet specifiek gemaakt welke kwaliteit we willen bereiken en daarom is het nu niet mogelijk om de huidige toestand te toetsen op de wijze waarop we dat voor de (grotere) waterlichamen deden. We streven voor deze beken en bronnen echter wel naar een verbetering van de ecologische kwaliteit en, waar de natuurwaarden al hoog zijn, een handhaving van het huidige niveau. Daarom zullen we in deze paragraaf de huidige toestand van deze beken en bronnen beschrijven en waar mogelijk ook trends weergeven. Dat doen we met name aan de hand van macrofauna. De meeste HEN en SED wateren zijn namelijk te smal en te ondiep voor vis en waterflora en daarom monitoren we deze groepen ook niet.

23 van de 39 bronnen en beken met een ecologische ambitie zijn gedurende de rapportage periode onderzocht op macrofauna en negen op vis. Niet alle wateren zijn onderzocht in de rapportage periode omdat de meeste bronnen en beken eens in de zes jaar onderzocht worden. Voor vis worden slechts enkele beken onderzocht omdat de meesten van nature al ongeschikt zijn voor een gevarieerde visstand.

Kaart 5.6 en 5.7 geven de kwaliteit weer voor deze groepen. De kwaliteit is uitgedrukt op dezelfde wijze als voor de grotere wateren, dus met een KRW maatlatscore (zie kader 'ecologische kwaliteit'), er is echter niet getoetst aan een norm.

5.6 Kwaliteit van de macrofauna in bronnen en beken met ecologische ambitie op basis van gegevens uit de periode 2011-2013.

Kwaliteit is weergegeven als de score op de KRW maatlatscore (zie kader 'ecologische kwaliteit'). 'Geen oordeel' betekent dat er over de periode 2011-2013 geen gegevens beschikbaar waren om de kwaliteit te beoordelen.



5.7 Kwaliteit van de visstand in bronnen en beken (HEN/SED wateren) met ecologische ambitie op basis van gegevens uit de periode 2011-2013.

Kwaliteit is weergegeven als de score op de KRW maatlatscore (zie kader 'ecologische kwaliteit'). 'Geen oordeel' betekent dat er over de periode 2011-2013 geen gegevens beschikbaar waren om de kwaliteit te beoordelen.



Macrofauna

De kwaliteit van macrofauna heeft in vijf van de 23 onderzochte bronnen en beken een score van minder dan 0,4 op een schaal van 0 tot 1. Voor een aantal beken is die lage score goed te verklaren. De Weijenborgerbeek en Zilverbeek hebben van nature hoge ijzerconcentraties en daar kunnen veel soorten slecht tegen. De Beurzerbeek heeft benedenstrooms nog een sterk civieltechnische inrichting. Bovendien vormt de waterkwaliteit hier mogelijk ook nog een probleem. De oorzaak voor slechte toestand in de Heksenlaak en St. Jansbeek is ons niet bekend.

In geen van de onderzochte beken en bronnen is de afgelopen tien jaar een significante verandering van de ecologische kwaliteit merkbaar.

Zes van de 23 onderzochte beken en bronnen hebben juist een relatief hoge score, 0,6 of hoger. Dat zijn enkele sprengen en bronnen op de Veluwezoom en in Montferland en enkele beken rondom Winterswijk. In alle gevallen is de hoge kwaliteit te danken aan de min of meer ongerepte staat van deze wateren over een groot deel van hun loop. Een blik op de afzonderlijke soorten maakt duidelijk dat deze kleinere bronnen en beken belangrijk zijn voor de biodiversiteit. De landelijk zeldzame bosbeekjuffer heeft in Nederland zijn zwaartepunt rondom Winterswijk en is recentelijk ook weer aangetroffen langs de Vennevertlose beek (Schut et al. 2012) en Vosseveldse beek. Daarnaast zijn ook zeer zeldzame haften en steenvliegen aangetroffen in Haartse Waterleiding en Siepersbeek.

Vis

Zes van de negen onderzochte beken hebben een score van minder dan 0,4 op een schaal van 0 tot 1 (kaart 5.7). De Stortelersbeek is erg klein en heeft 's zomers te weinig diepte voor vis. De Limbeek valt (van nature) grotendeels droog. De Beurzerbeek is benedenstrooms van de instroom Boldersbeek nog sterk civieltechnisch ingericht. Daarnaast spelen er mogelijk ook waterkwaliteitsproblemen; het water ziet er vaak vies uit. De bronbeken (Slijpbeek, Rozendaalse beek en Beekhuizerbeek) aan de rand van de Veluwe lijken qua inrichting en waterkwaliteit erg geschikt voor de relatief zeldzame beekprik. Toch ontbreekt deze soort. Waarschijnlijk is die daar verdwenen in de periode dat het water nog erg vervuild was, voor de komst van de Wet verontreiniging Oppervlaktewater (1976). De beken zijn nu ook niet meer te bereiken voor vis omdat er geen open verbindingen zijn met andere wateren. De Ruitersbeek is nu ook nog niet 'optrekbaar' vanuit de rivier en grotendeels civieltechnisch ingericht. In 2015 zullen deze knelpunten echter grotendeels worden opgelost.

De OsinkBemerbeek blijkt juist erg waardevol voor vis. Hier komen veel kritische stroming minnende soorten voor zoals beekprik, kopvoorn, serpeling en riviergrondel. Dit beekje vormt daarmee een belangrijke kraamkamer en refugium voor de vissen in de BovenSlinge.

Knelpunten voor ecologische kwaliteit van waterlichamen

Voorgaande paragrafen maakten duidelijk dat de meeste watergangen nog niet het gewenste ecologische niveau hebben bereikt. Er liggen dus nog knelpunten. Hieronder volgt een kort overzicht van factoren die het bereiken van de doelstellingen belemmeren

Waterkwaliteit

De belangrijkste stoffen voor flora en fauna in onze watergangen zijn fosfaat en ammonium. Zowel ammonium als fosfaat hebben een negatief effect op waterflora omdat ze de groei van flab, kroos en draadwieren bevorderen, waardoor kwetsbare en zeldzamere soorten worden 'overwoekerd' en verdwijnen. Te hoge ammoniumgehalten voor waterplanten komen voor in Baakse Beek, Leerinkbeek, Wehlse Beek, Oude Schipbeek en Keizersbeek. Overigens hebben waterplanten al 'last' van ammonium bij concentraties die onder de KRW norm liggen (Boedeltje 2014).

Ook bij fosfaatconcentraties die onder de norm liggen kan algenbloei of ontwikkeling van flab en kroos optreden (Lamers et al. 2012). Daarnaast bevat de waterbodem in veel watergangen waarschijnlijk ook veel fosfaat, dat vroeger of later ook beschikbaar komt aan planten in de waterlaag. De normtoetsing voor totaal-P in het water (figuur 3.7) geeft dus een te rooskleurig beeld.

Gebrek aan water

Kaart 2.3 maakt duidelijk dat veel van onze waterlichamen 's zomers stilstaan, sommige vallen zelfs gedeeltelijk droog (o.a. Bergerslagbeek en Bielheimerbeek). Dat is een gevolg van de vele waterhuishoudkundige ingrepen in het verleden. Overtollig regenwater wordt zo snel mogelijk afgevoerd waardoor er in droge periodes geen water meer in de bodem zit om de beek te voeden. Daarnaast zijn veel van onze beken eigenlijk geen echte (natuurlijke) beek, maar watergangen die gegraven zijn om voormalige moerasgebieden droog te leggen. Deze 'beken' zijn niet stromend te krijgen in de zomer, zelfs niet

wanneer alle menselijke ingrepen worden teruggedraaid. Dat is bijvoorbeeld duidelijk geworden uit hydrologische modelberekeningen voor de Baakse Beek (Jansen et al. 2013).

Als de stroming 's zomers wegvalt, verdwijnen de kenmerkende soorten van stromende wateren. Droogval is vaak fataal, vooral voor vis. Kleinere beekbewoners kunnen dit nog wel overleven omdat ze wegkruipen in de bodem of gewoon wegvliegen. Dat verklaart de hoge score voor macrofauna in de deels droogvallende Ratumse Beek en Willinkbeek.

Watertekort raakt niet alleen de fauna. In wateren waar 's zomers de stroming wegvalt hebben hoge nutriënten concentraties een sterkere impact op de flora (Boedeltje et al. 2014). Hier ontstaat 's zomers vaak een dikke laag van flab of kroos op het wateroppervlak. Dat gaat ten koste van andere planten. Bovendien hebben wateren met weinig stroming ook veel slibophoping. Zo'n slibrijke waterbodem is een bron van nutriënten en dat wordt des te belangrijker als het erboven staande water relatief 'schoon' is. In dergelijke wateren gaan de in het voedselrijke slib wortelende waterplanten zoals gedoornnd hoornblad woekeren (Lamers et al. 2012). Dat is bijvoorbeeld het geval in Keizersbeek en Oude Rijn. De waterkolom groeit helemaal dicht en dit beperkt de afvoer, maar het bederft ook het plezier van mensen die willen varen en vissen.

Inrichting

Zelfs wanneer beken het hele jaar door water afvoeren, kunnen typische beeksoorten ontbreken. De watergangen zijn daar te breed en diep waardoor de stroomsnelheid te laag blijft. Het profiel is hier dus het grootste knelpunt. Dat is bijvoorbeeld het geval in Berkel en Buurserbeek.

Daarnaast ontbreekt vaak de broodnodige variatie onder water. Een gevarieerde flora en fauna vraagt om afwisseling van vegetatie, zandbanken, slibafzettingen, stroomkuilen, dood hout en detritusbanken. Vaak ontbreken meerdere van deze elementen. Veel soorten kunnen dan geen geschikte habitat meer vinden en de soorten die overblijven zijn gevoeliger voor schommelingen in temperatuur en afvoer.

Om stroming en structuurvariatie in beken terug te brengen steken we veel energie in herinrichting van de watergangen waarvoor we ecologische ambities hebben geformuleerd (kaart 5.1). Een aantal van de eerdere beekherstelprojecten zijn in dit rapport geëvalueerd (zie kader 'evaluatie beekherstel').

Stuwen en sluizen

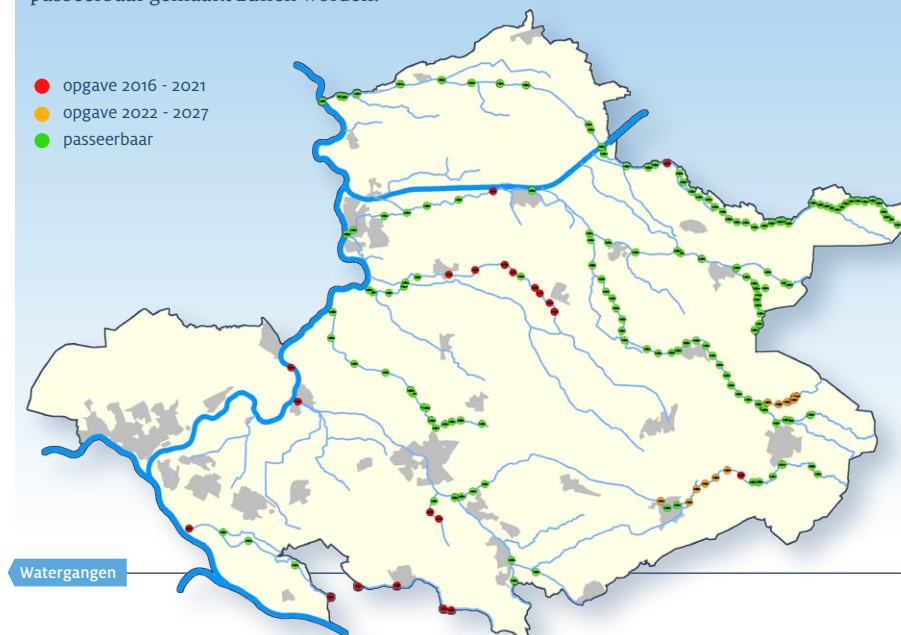
Behalve de bovengenoemde knelpunten is er nog een die vooral voor vissen geldt: barrières in de watergang in de vorm van stuwen en sluizen. Dit belemmert vissen om vanuit de rivier de beken in ons beheergebied te bereiken. Voor veel vissoorten is dat belangrijk omdat ze vanuit grotere wateren naar kleine bovenloopjes trekken om te paaien.

Het waterschap legt daarom vispassages aan waar de watergang interessant genoeg is voor stromingsminnende vis; er moet in ieder geval voldoende afvoer zijn. Daarnaast vormen sommige beken een belangrijke schakel tussen Gelderse IJssel en stroomopwaarts gelegen paaigebieden, zoals de Berkel. Vispassages zijn er dus niet alleen voor de watergang zelf, maar verbeteren ook de ecologische kwaliteit stroomopwaarts. Daarom zal het waterschap alle stuwen in de Oude IJssel en Schipbeek passeerbaar maken, ook al voldoen deze wateren nu al aan de doelstelling voor vis (kaart 5.4). Van de 176 stuwen die in 2027 passeerbaar moeten zijn, waren er in augustus 2014 80 gereed.

Kaart 5.8 geeft aan welke stuwen vispasseerbaar moeten worden en welke stuwen dat al zijn. Van de 176 stuwen die in 2027 passeerbaar moeten zijn, waren er in augustus 2014 80 gereed. Of de aanleg van vispassages ook geleid heeft tot meer kwaliteit van de visgemeenschap kunnen we nu nog niet zeggen. Daarvoor zijn onze meetreeksen nog niet lang genoeg.

5.8 Overzicht van de stuwen die we voor 2027 vispasseerbaar willen maken.

De kaart maakt een onderscheid tussen stuwen die al passeerbaar zijn (inclusief enkelen waarvan de maatregelen voor 2015 zijn geprogrammeerd) en stuwen die voor of na 2022 passeerbaar gemaakt zullen worden.



Nieuwe soorten

Kaart 5.9 geeft weer welke nieuwe soorten tussen 2011 en 2014 in ons gebied zijn waargenomen. Bij de bever en otter gaat het niet echt om nieuwe soorten omdat ze hier vroeger ook voorkwamen, maar een tijdlang uit Nederland zijn verdwenen. Door herintroductie programma's maken ze inmiddels weer deel uit van de Nederlandse fauna.

De bever heeft begin 2014 een burcht in een onderhoudspad gegraven langs het Grenskanaal. De soort kan dus lokaal problemen opleveren. Voor de natuur is de komst van de bever echter een verrijking omdat de soort meer variatie aanbrengt in bosstroken langs een beek.

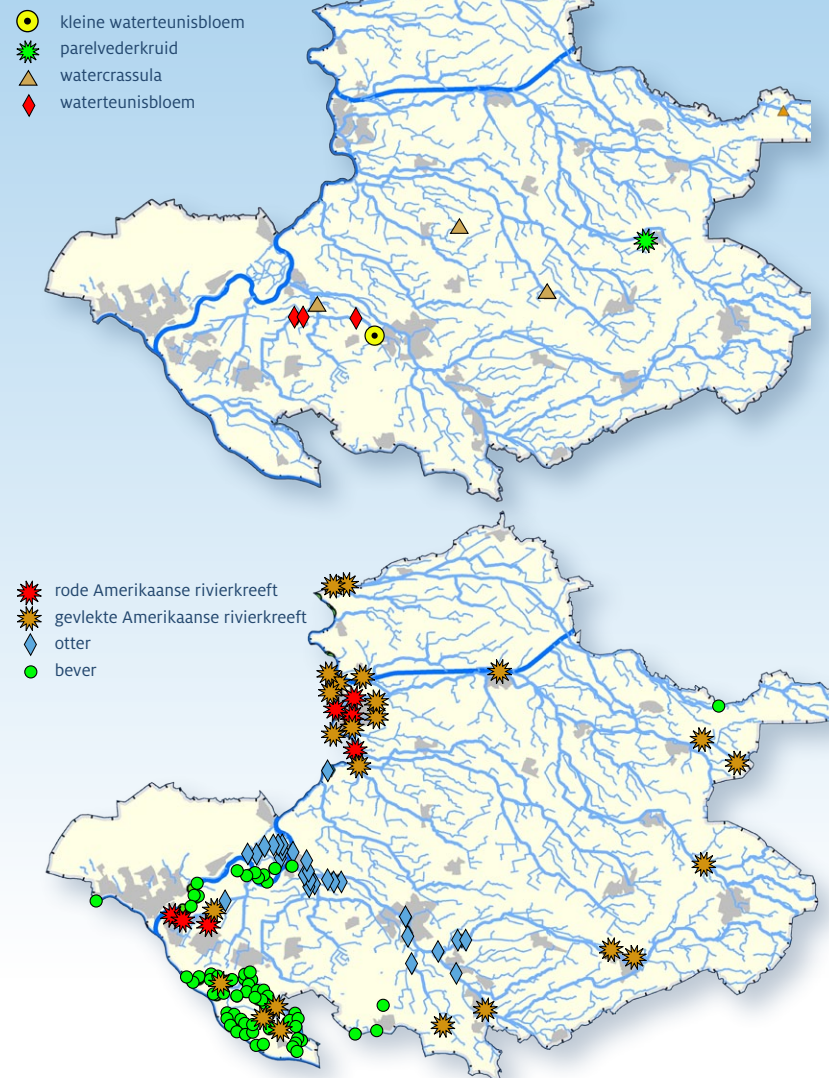
De otter is vooral een kroon op ons werk aan waterkwaliteit en natuurlijke herinrichting van watergangen. Aanwezigheid van deze soort vraagt soms om een aanpassing van de werkwijze van muskusratten bestrijding. Vallen worden bij voorkeur voor een duiker geplaatst. Dit schrikt otters echter af waardoor ze via de weg zullen oversteken. Daar kunnen ze overreden worden, zoals al in Doesburg is gebeurd.

Beide soorten Amerikaanse rivierkreeften zijn al langere tijd aanwezig in ons gebied. Hoewel de rode Amerikaanse rivierkreeft wel de neiging heeft om in oevertaluds te graven zijn er in ons gebied nog geen gevolgen voor de waterhuishouding. Beide soorten vormen echter wel een bedreiging voor de inheemse Europese rivierkreeft. De inheemse soort is namelijk niet opgewassen tegen de kreeftenpest, veroorzaakt door een schimmel die juist door die Amerikaanse kreeften verspreid wordt.

Exotische waterplanten als watercrassula en waterteunisbloem zorgen voor veel extra werk bij het onderhoud van onze watergangen. Deze soorten zijn inmiddels een vertrouwd gezicht in respectievelijk de Veengoot en Wehlse beek en dreigen daar de watergang compleet te overwoekeren. Het ontbreekt nog aan een effectieve bestrijdingsmethode, waardoor het belangrijk is om verdere verspreiding te voorkomen. Dat vergt een zorgvuldige reiniging van onze onderhoudsapparatuur. Naar schatting kosten deze exoten ons 20.000 euro per jaar.

5.9 Waarnemingen van nieuwe soorten planten (bovenste paneel) en dieren (onderste paneel) in onze watergangen.

Iedere stip duidt op een waarneming van desbetreffende soort. Omdat met name diersoorten als otter en bever erg mobiel zijn is voor deze soorten het werkelijke aantal beesten dat voorkomt lager dan het aantal stippen.



Evaluatie beekherstel

Voorgeschiedenis

Beken in de Achterhoek en Zuid-Overijssel zijn al sinds de Middeleeuwen door de mens veranderd. Aanvankelijk waren die veranderingen vooral gericht op verbetering van de scheepvaartverbindingen met het achterland en het gebruik van waterkracht. In de 19^e eeuw werd optimalisatie voor landbouw en bebouwing de grote drijfveer (Driessen et al. 2000). Sinds de jaren '80 van de vorige eeuw sleutelen we ook aan beken om bepaalde kwaliteiten, die bij eerdere werkzaamheden verloren zijn gegaan, weer terug te brengen. Daarom noemen we deze ronde van verbeteringswerken 'beekherstel'. Het gaat bij beekherstel niet alleen om natuurherstel, maar ook om meer ruimte voor waterberging, omvorming naar een onderhoudsarme watergang en een landschap dat aantrekkelijk is voor bewoners en recreanten.

In 2006 zijn onze eerste beekherstelmaatregelen geëvalueerd (Kwak en Stortelder, 2006). Uit die evaluatie kwam naar voren dat beekherstel zich tot dan toe meestal beperkte tot het 'aankleden' van de bestaande waterlopen met natuurvriendelijke elementen (meestal flauwe oevers of meanderende, meestromende nevengeulen). Profiel en beekloop bleven ongewijzigd. Kwak en Stortelder gaven aan dat het effectiever zou zijn om de hoofdloop zelf aan te pakken.

Tweede generatie beekherstel

In de periode 2006-2008 is in het oostelijke deel van het stroomgebied van Berkel en Buurserbeek een aantal beken volgens dit advies aangepakt. Vaak is hier de hoofdloop zelf verondiept en voorzien van meanders.

Een ander verschil met eerdere projecten is dat deze projecten uitgebreider zijn gemonitord om het effect van de ingrepen vast te stellen. Er is inmiddels voldoende tijd verstreken om op basis van de resultaten van monitoring een eerste balans op te maken.

Hierna beschrijven we per herstelde beek kort en bondig welke maatregelen zijn genomen en welke ecologische en morfologische effecten zijn vastgesteld. De metingen aan beek-

hersteltrajecten richtten zich vooral op veranderingen in beekloop en profiel, waterstanden en ecologische kwaliteit. Op basis van ervaringen van onderhoudsmedewerkers hebben we ook ingeschat of beekherstel heeft geleid tot meer onderhoudsinspanning. Of de maatregelen ook tot een voor bewoners en recreanten aantrekkelijker landschap hebben geleid, is niet onderzocht. De effectiviteit van de beekherstelmaatregelen voor regionale waterberging blijft hier ook buiten beschouwing.

Beekherstel projecten afzonderlijk besproken

In volgende paragrafen gaan we in meer detail in op de herstelprojecten. Een typering van de trajecten die hieronder besproken worden is te vinden in tabel hieronder.

Karakterisering van de beekhersteltrajecten beschreven in hfst 3.

Bodemverhang is bepaald aan de hand van leggerprofielen, deze kunnen licht afwijken van het werkelijke profiel. Waarden zijn daarom indicatief. Jaarlijkse piekafvoeren zijn afgeleid uit modelberekeningen en daarom eveneens indicatief. Afvoerpatroon is afgeleid van kaart 2.3 en ervaringen van medewerkers. n.b: niet bekend.

Beek	Traject	Bodem-verhang (m/km)	Jaarlijkse piekafvoer (m ³ /sec)	Afvoerpatroon
Groenlose Slinge	A	1,1	12,9	's zomers bijna afvoerloos
	B	0,4	13,9	's zomers bijna afvoerloos
	C	0,2	n.b.	's zomers bijna afvoerloos
Leerinkbeek	zie pag. 61	1,6	3,7	's zomers bijna afvoerloos
Ramsbeek	zie pag. 62	0,9	0,7	gehele jaar afvoer
Buurserbeek	zie pag. 63	0,7	17,3	gehele jaar afvoer
Zoddebeek	gehele beek	1,5*	2,3	's zomers stagnant

* Verhang heeft betrekking op meest stroomafwaartse deel (Höfterveldweg-monding). Stroomopwaartse trajecten hebben een groter verhang.

Groenlose Slinge

Maatregelen

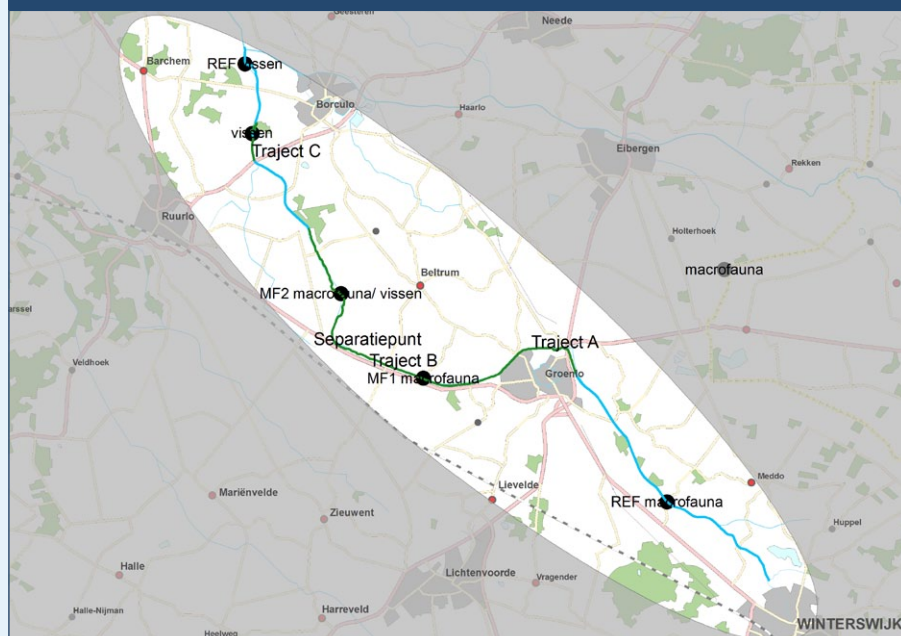
In de periode 2006-2008 zijn in de Groenlose Slinge de volgende maatregelen genomen:

- Ten behoeve van vispasseerbaarheid zijn over het gehele traject de vaste stuwven vervangen door zogenaamde cascades (ook wel bekend als vistrappen), die passeerbaar zijn voor vissen. In traject B zijn twee stuwven verwijderd.
- De beekloop is op een aantal plekken meanderend gemaakt en verondiept. In traject A zijn oude meanders deels hersteld. In het stroomafwaarts gelegen traject B - van origine

een moerasgebied in plaats van een beek- zijn nieuwe meanders gegraven. De hoofdloop van de Groenlose Slinge is hier afgedamd en kan 'verlanden' (langzaam dichtgroeien). Bij traject C, ter hoogte van Lebbenbrugge, was de Groenlose Slinge van oudsher meanderend. De voormalige meanders zijn niet hersteld, maar er zijn nieuwe meanders gegraven omdat de perceeleigenaren niet wilden meewerken aan herstel van het oude tracé. De oude loop is gedeeltelijk gedempt, maar stroomt bij hoge afvoeren nog mee.

- Op traject A en B zijn retentiegebiedjes aangelegd ten behoeve van waterberging bij hoge afvoeren.
- Waar niet genoeg ruimte beschikbaar was voor meandering zijn over het gehele traject flauwe plas-dras oevers aangelegd.

Beekhersteltrajecten van de Groenlose Slinge (in groen) en ligging van de meetlocaties van macrofauna en vis (REF= referentiepunt, dus op een niet ingericht traject).



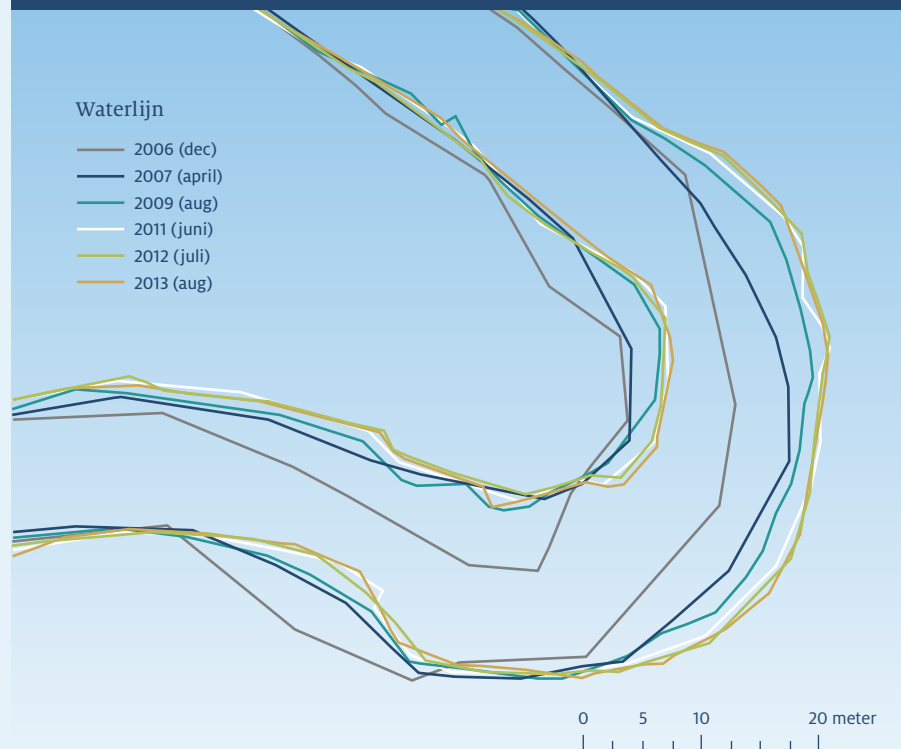
Groenlose Slinge ter hoogte van Lebbenbrugge (traject C) vlak na de herstelmaatregelen.



Veranderingen in profiel en beekloop

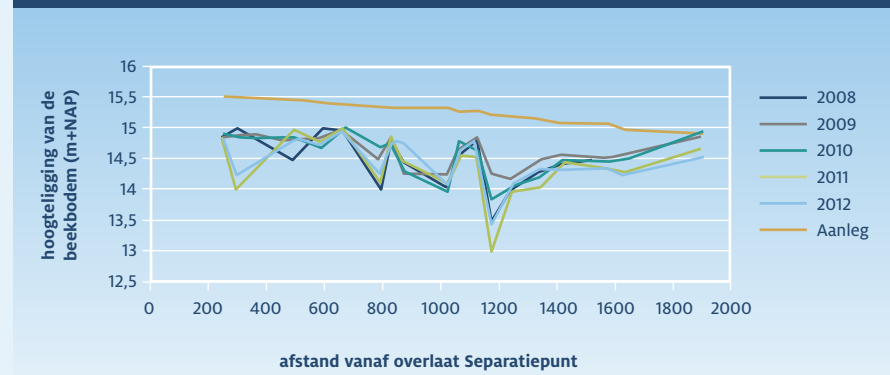
Ter hoogte van Lebbenbrugge (traject C) heeft de buitenbocht van de beek zich in de eerste jaren na realisatie van het project sterk verplaatst (figuur hieronder). Het eerste jaar is de bocht dwars op de rivier verplaatst, daarna meer stroomafwaarts. De verplaatsing neemt af met de tijd. Door de benedenstroomse afkalving wordt een bocht snel langer en minder scherp, waardoor de afkalving afneemt met de tijd. Sinds 2011 is de beekloop vrijwel stabiel. Andere meanders (traject A en B) verplaatsten zich in de beginjaren ook, maar veel minder sterk dan in traject C. Ook in traject A en B stabiliseerde de beekloop zich na 4 à 5 jaar.

Veranderingen in positie van de bocht bij Lebbenbrugge zoals vastgelegd met jaarlijkse GPS metingen.



Ook is er een opvallende ontwikkeling van het lengteprofiel van traject B (grafiek hieronder). In de eerste paar jaar heeft de beek zich sterk ingesneden. In de daarop volgende jaren zijn er nog slechts kleine fluctuaties. De beek is per saldo dieper geworden sinds de uitvoering van beekherstel. Op andere trajecten was een vergelijkbaar patroon zichtbaar.

Ontwikkeling van het lengteprofiel van traject B sinds de aanleg.



Op de plas-dras oevers heeft zich veel zand afgezet. Vervolgens zijn deze begroeid geraakt met wilgen en elzen. Hierdoor functioneren de oevers niet meer als moeraszones. Op den duur kunnen de oeverwallen met bosopslag ook gaan opstuwen bij hogere afvoeren. Het doorstroomprofiel is namelijk niet ontworpen als een bosbeek.

Risico's bij hoogwater

Sinds de aanleg is op een aantal plekken wateroverlast ontstaan tijdens hoge afvoeren. Dit gebeurde na hevige regenval in augustus 2010 (zie Waterrapport 2008-2011) en september 2013. Stroomopwaarts van Groenlo (traject A) dreigde een camping onder water te lopen, waarschijnlijk omdat de afvoer belemmerd werd door boomopslag op de cascades. De ruw afgewerkte cascades vangen namelijk zand in en raken daardoor begroeid met bomen en struiken. Bij hoge afvoeren kan deze houtopslag de afvoer belemmeren.

Ook langs de Kooigoot ontstonden problemen (hfst 2) omdat deze watergang niet goed kan afwateren bij hoge waterstanden op de Groenlose Slinge. Onmiddellijk benedenstrooms van de uitmonding van de Kooigoot liggen namelijk nog enkele cascade trappen in de Groenlose Slinge die afwatering belemmeren. Stroomopwaarts van Lebbenbrugge (traject C) inundeerden enkele landbouwpercelen. De oorzaak hiervan was een combinatie van scherpe bochten en cascades. Inmiddels zijn voorzieningen getroffen waardoor de oude hoofdloop (foto pag. 57) eerder mee gaat stromen bij hoge afvoeren.

Implicaties voor Onderhoud

De herstelmaatregelen hebben implicaties gehad voor onderhoud. De beek is nu soms te ondiep voor een maaiboot, terwijl de watergang voor die tijd altijd met een maaiboot onderhouden werd. Daarom moet de beek langs de open stukken van traject A en B soms vanaf de kant onderhouden worden. Vanwege de brede plas dras oevers zijn machines met langere armen nodig om de beek zelf te bereiken. Anderzijds hoeven de oevers van beboste trajecten niet meer onderhouden te worden.

In delen van traject C ligt een werkp pad langs de watergang. De tegenover liggende oever is natuurvriendelijk ingericht en inmiddels stevig begroeid met riet en andere moerasplanten. Deze begroeiing breidt zich uit in de richting van de beek en drukt daardoor de 'stroomdraad' van de beek naar de tegenover liggende oever met het onderhoudspad. Het onderhoudspad erodeert daardoor langzaam.

De extra retentiegebiedjes betekenen ook extra onderhoud. Een deel ervan wordt namelijk jaarlijks gemaaid en daardoor is het totale te onderhouden areaal toegenomen.

Ecologische effecten

Macrofauna

Sinds de maatregelen is de kwaliteit van macrofauna in traject B licht toegenomen (figuur rechterkolom). De kwaliteit is ook hoger dan in het referentietraject, waar geen maatregelen zijn uitgevoerd. De verbetering is vooral toe te schrijven aan een afname van

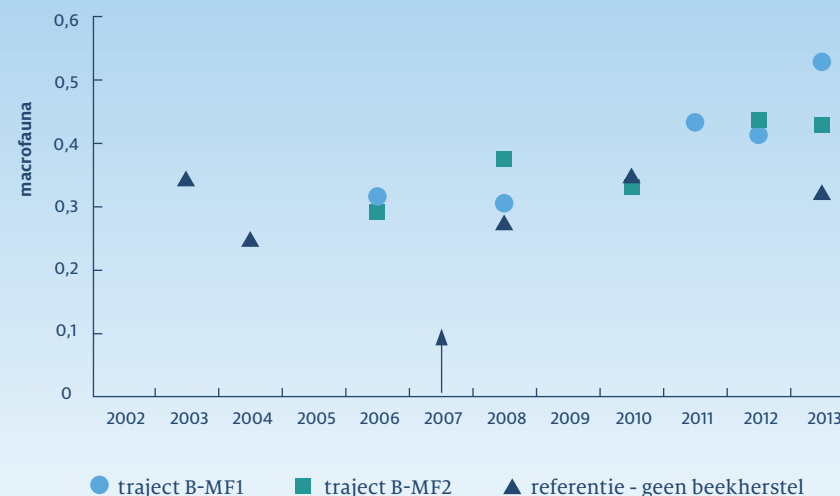
zogenoemde 'Tubificidae', kleine wormpjes die het goed doen in zuurstofloze slibbodems. Daarnaast zijn algemenere beeksoorten zoals weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) en gewone haft (*Ephemera vulgata*) sterk toegenomen in traject B. Deze soorten profiteren vooral van de minerale bodems (dus afwezigheid van slib) en meer structuurvariatie in de oever.

De meer zeldzame beeksoorten, met hoge eisen aan stroomsnelheid en waterkwaliteit, ontbreken in de gehele Groenlose Slinge.

In traject A en C is de macrofauna niet bemonsterd.

Kwaliteit van de levensgemeenschap van macrofauna op twee locaties van traject B en van een stroomopwaarts gelegen referentie locatie in de Groenlose Slinge waar geen herinrichting heeft plaatsgevonden.

Exacte ligging van de meetpunten is weergegeven op kaart 1. De kwaliteit is uitgedrukt als score op de KRW maatlat (0= minimale score; 1= maximale score; zie kader pagina 47 voor nadere toelichting). Pijl duidt het jaar aan waarin beekherstel heeft plaatsgevonden.



Vis

De beschikbare gegevens van vissen in de Groenlose Slinge (figuur 5.16) wijzen erop dat beekherstel negatief heeft uitgewerkt voor de visstand, althans afgemeten aan de doelstelling van stroming minnende soorten.

In de referentie trajecten zijn met name rivierdonderpad (*Cottus perifretum*) en bierpompje (*Barbatula barbatula*) toegenomen. Deze beeksoorten hebben enige stroming nodig, maar profiteren vooral van de aanwezigheid van stortsteen in het niet-ingerichte traject.

In de trajecten mét beekherstel zijn kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) en bittervoorn (*Rhodeus amarus*) toegenomen. Dit zijn geen beeksoorten maar juist soorten die typerend zijn voor plantenrijke stilstaande wateren. Ze profiteren van de goed ontwikkelde oeverzones en het extensieve onderhoud. Hoewel ze niet zorgen voor een hogere score op de KRW maatlat zijn deze vissoorten wel te beschouwen als een 'bekroning' van de beekherstelmaatregelen. Zowel kleine modderkruiper als bittervoorn duiden er namelijk op dat de structuurvariatie in de Groenlose Slinge is toegenomen.

De echte stroming minnende vissoorten, zoals winde (*Leuciscus idus*), serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en kopvoorn (*Squalius cephalus*) ontbreken in de gehele Groenlose Slinge. Deze soorten komen wel in lage dichtheden voor in de Berkel. Sinds voorjaar 2014 is de verbinding met de Berkel (stuw Beekvliet) vispasseerbaar. De overige stuwen in de Groenlose Slinge zijn al langer vispasseerbaar en daarom kunnen de stroming minnende soorten uit de Berkel nu de gehele Groenlose Slinge koloniseren.

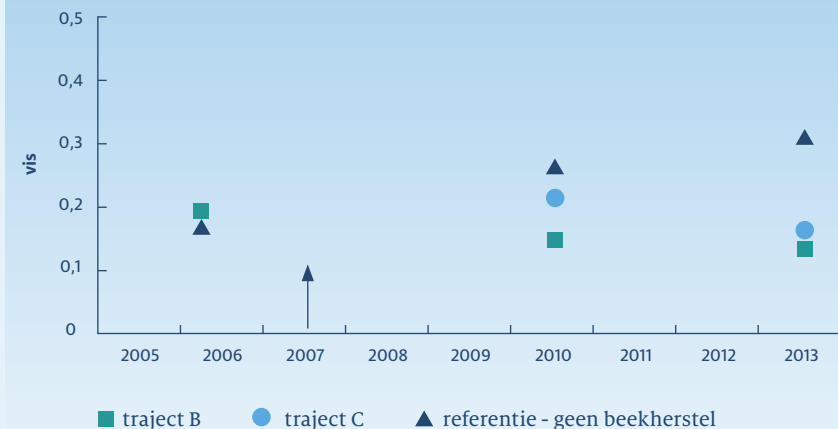
Populaties van stroming minnende vissoorten kunnen zich verder ontwikkelen wanneer straks ook de verbinding tussen Berkel en Gelderse IJssel passeerbaar wordt voor migrerende vissen en wanneer de herinrichting van de Berkel zijn vruchten gaat afwerpen voor de visstand.

Behalve de verbinding met Gelderse IJssel en Berkel vormt de lage stroomsnelheid in de zomer mogelijk ook een knelpunt voor kritische beeksoorten. De veranderingen in beekloop, profiel en macrofauna maken duidelijk dat de Groenlose Slinge zich bij hoge afvoeren gedraagt als een echte beek met hoge stroomsnelheden en veel dynamiek. Hierdoor ontstaat veel structuurvariatie en wordt slibophoping voorkomen.

's Zomers blijkt echter dat een belangrijk deel van het stroomgebied vroeger moeras was. Vooral dankzij het effluent uit de rioolwaterzuivering van Winterswijk is er dan nog enige afvoer, maar door het geringe verhang (tabel 1) staat het water nagenoeg stil. Deze lage stroomsnelheden zijn mogelijk ook een knelpunt voor kritische beeksoorten, zelfs nu ze sinds kort de Groenlose Slinge vanuit de Berkel kunnen bereiken.

Kwaliteit van de levensgemeenschap van vissen in traject B en C en in een stroomafwaarts gelegen referentie locatie in de Groenlose Slinge waar geen herinrichting heeft plaatsgevonden.

Exacte ligging van de trajecten meetpunten is weergegeven op kaart 1. De kwaliteit is uitgedrukt als score op de KRW maatlat (0= minimale score; 1= maximale score; zie kader pagina 47 voor nadere toelichting). Pijl duidt het jaar aan waarin beekherstel heeft plaatsgevonden (traject C is in 2006 heringericht, maar ná de bemonstering).



Leerinkbeek

Maatregelen

In 2007 zijn in de Leerinkbeek de volgende maatregelen genomen:

- In de hoofdloop zijn meanders gegraven.
- Een groot deel van het traject is omgevormd tot bosbeek, deels door aanplant van bomen en deels door spontane opslag.
- Plaatselijk zijn retentiegebiedjes ingericht ten behoeve van waterberging bij hoge afvoeren.

Veranderingen in profiel en beekloop

Er zijn sinds de aanleg geen dwarsprofielen gemeten zodat de mate van erosie en sedimentatie niet gekwantificeerd kan worden. De ervaring leert echter dat met name vlak na aanleg veel zandtransport plaatsvond. Inmiddels lijken beekloop en beekbedding stabiel.

Risico's bij hoogwater

Afgezien van augustus 2010, na extreme regenval (zie Waterrapport 2008-2011), zijn er geen problemen opgetreden tijdens hoge afvoeren.

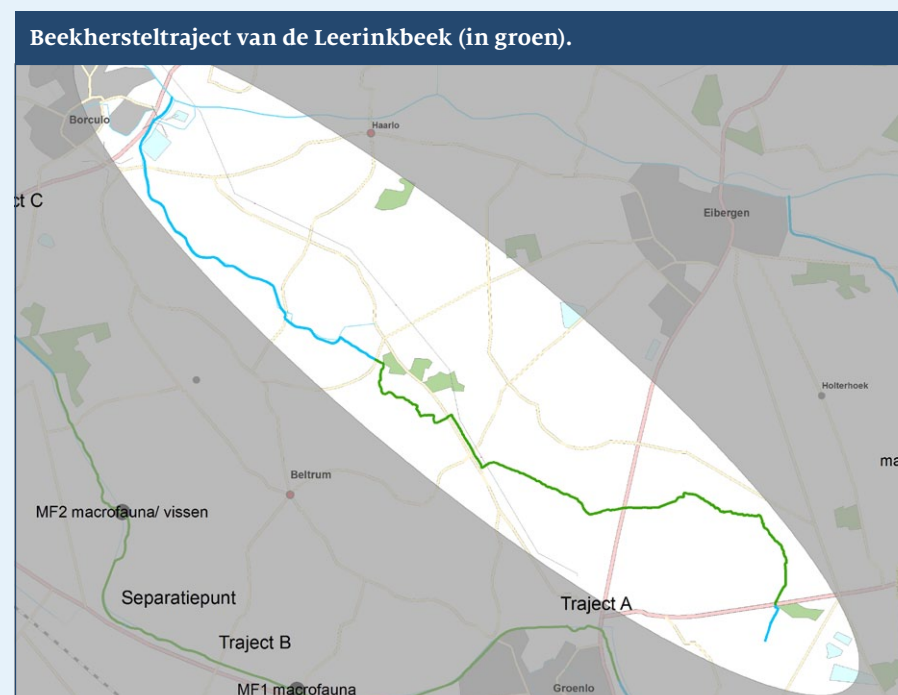
Implicaties voor Onderhoud

Aanvankelijk was een extra inspanning nodig omdat plantengroei handmatig verwijderd moest worden. Inmiddels is dat in mindere mate het geval omdat beschaduwing door bomen de plantengroei beperkt (in tegenstelling tot de plas dras oevers langs de Groenlose Slinge was dat hier ook de bedoeling). Daardoor vergt het onderhoud uiteindelijk minder inspanning dan voor de herinrichting.

Door de extra retentiegebiedjes hebben we nu een groter areaal in beheer dan voor het beekherstel. Omdat de meeste van deze gebiedjes door ons gemaaid worden is het totale te onderhouden areaal toegenomen.

Ecologische effecten

Er zijn nog te weinig gegevens verzameld om de effecten op macrofauna en vis te kunnen vaststellen.



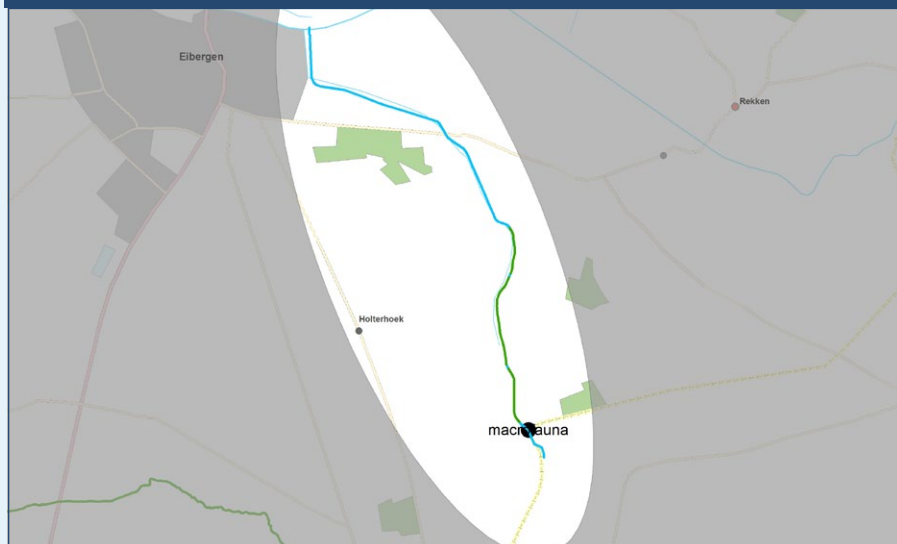
Ramsbeek

Maatregelen

In 2008 zijn in de Ramsbeek de volgende maatregelen genomen:

- In de hoofdloop zijn meanders gegraven.
- Het meanderende beekprofiel is verondiept.
- Ten behoeve van vispasseerbaarheid zijn over het gehele traject de vaste stuwen vervangen door cascades die passeerbaar zijn voor vissen.
- Op de ene oever hebben zich bosstroken ontwikkeld, grotendeels als gevolg van spontane, en gewenste, opslag van bomen.
- De andere oever is afgegraven en inundeert nu bij hoge afvoeren. Dit 'winterbed' is tevens een natuurvriendelijke oever, maar heeft bij hoge peilen ook een rol bij de waterafvoer en wordt daarom vrijgehouden van bomen en struiken.

Beekhersteltraject van de Ramsbeek (in groen) en ligging van de meetlocatie van macrofauna.



Veranderingen in profiel en beekloop

Er is geen meetprogramma uitgevoerd, maar er zijn geen zichtbare veranderingen opgetreden.

Risico's bij hoogwater

Na oplevering hadden enkele Duitse boeren met drainage hinder van het hogere beekpeil. Naar aanleiding hiervan is de beek weer 10 à 15 cm uitgediept. Klachten bleven sindsdien achterwege.

Implicaties voor Onderhoud

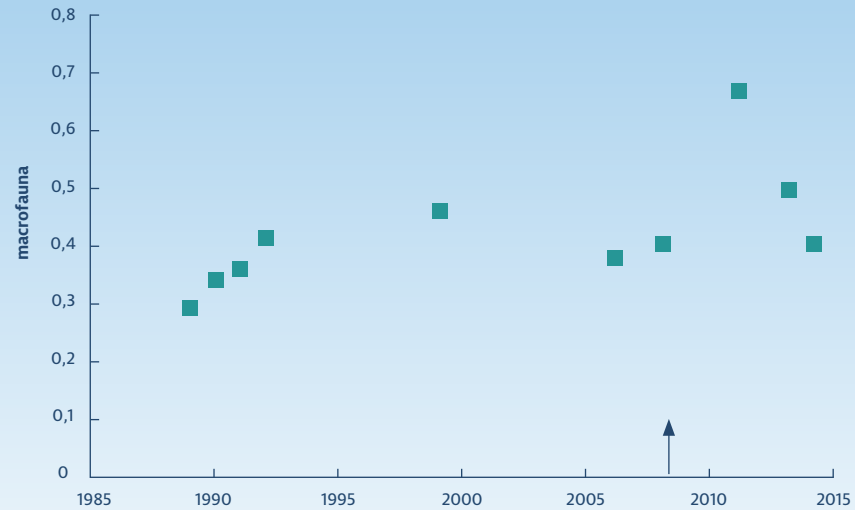
Het totaal te onderhouden areaal is toegenomen door de uitbreiding met het winterbed dat vrij moet blijven van bomen en struiken. Bij het ontwerp is er namelijk vanuit gegaan dat dit winterbed ook meedoet aan de waterafvoer tijdens pieken. Dit winterbed ligt bovendien tussen watergang en onderhoudspad, waardoor voor onderhoud machines met langere armen nodig zijn.

Ecologische effecten

Het effect van beekherstel op macrofauna van de Ramsbeek is vast te stellen door een vergelijking voor én na de maatregelen (figuur 5.19). Omdat vrijwel de gehele beek is heringericht was een vergelijking met een niet ingericht traject onmogelijk. Afgezien van een plotselinge, incidentele stijging in 2011 lijkt er geen duidelijk verschil in kwaliteit voor én na de aanleg in 2008. Met statistische methoden kon ook geen significante trend worden vastgesteld.

Kwaliteit van de levensgemeenschap van macrofauna in de Ramsbeek ter hoogte van de Duits-Nederlandse grens.

Dit punt lag in een traject met beekherstel. De kwaliteit is uitgedrukt als score op de KRW maatlat (0= minimale score; 1= maximale score; zie kader pag 47 voor nadere toelichting). Pijl duidt het jaar aan waarin beekherstel heeft plaatsgevonden.



Er zijn nog te weinig gegevens beschikbaar om het effect op vis vast te kunnen stellen. Het huidige traject lijkt op bepaalde trajecten geschikt voor stroming minnende soorten aangezien lokaal veel kopvoorn wordt aangetroffen.

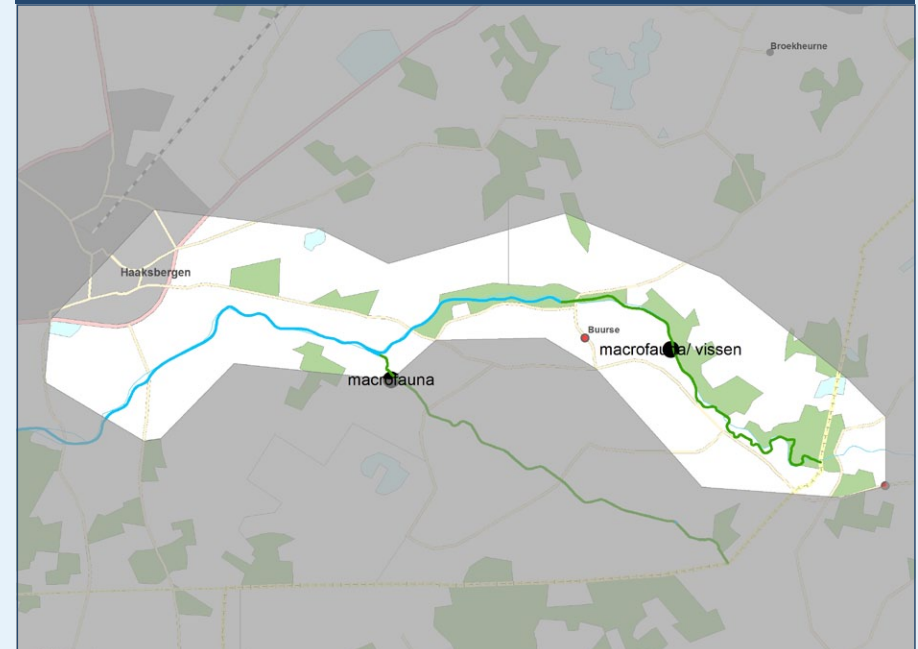
Buurserbeek

Maatregelen

In 2007 zijn in de Buurserbeek de volgende maatregelen genomen:

- De aanwezige kunstmatige oeverbeschoeiing is verwijderd.
- De hoofdloop is door enkele oude meandertrajecten gelegd.
- Ten behoeve van vispasseerbaarheid zijn twee vaste stuwten vervangen door cascades.
- Op de oever zijn bosstroken ontwikkeld, grotendeels d.m.v. spontane opslag.
- Kaden langs de beek zijn grotendeels verwijderd.

Beekhersteltrajecten van de Buurserbeek (in groen) en ligging van de meetlocatie van macrofauna en vis.



Veranderingen in profiel en beekloop

In 2007, 2011 en 2014 zijn op acht locaties langs het heringerichte traject dwarsprofielen gemeten. Deze metingen laten zien dat er geen netto erosie of aanzanding heeft plaatsgevonden, alhoewel de diepte van de beekbodem wel van jaar tot jaar verandert. De beek voldoet nog vrijwel overal aan het ontwerp-profiel.

Risico's bij hoogwater

Naar aanleiding van meldingen van wateroverlast door omwonenden zijn de effecten van herinrichting op waterstanden uitgebreid intern geëvalueerd. De belangrijkste conclusies van deze evaluatie zijn:

- Bij lage afvoeren zijn de waterpeilen 10 à 20 cm hoger dan ontworpen. Dit leidt echter niet tot wateroverlast of te hoge grondwaterstanden.
- Na de hevige neerslag in augustus 2010 (zie Waterrapport 2008-2011) is overlast ontstaan bij enkele gebouwen. Een woning had ca. 60 cm water in huis, een schuur van een landgoed en een camping kwamen blank te staan. De gemeten afvoer tijdens dit hoogwater (31 m³/sec) valt binnen het bereik van de verwachte afvoer die 1x/100 jaar optreedt. Er was dus sprake van een zeer extreme gebeurtenis, waarbij het waterschap overlast niet meer geheel kan voorkomen.
- In het winterhalfjaar komen de waterstanden goed overeen met modelberekeningen die voorafgaand aan de maatregelen zijn uitgevoerd. In het zomerhalfjaar kan oeverbegroeiing het water 0,5 m hoger opstuwen dan vooraf voorspeld.

Implicaties voor Onderhoud

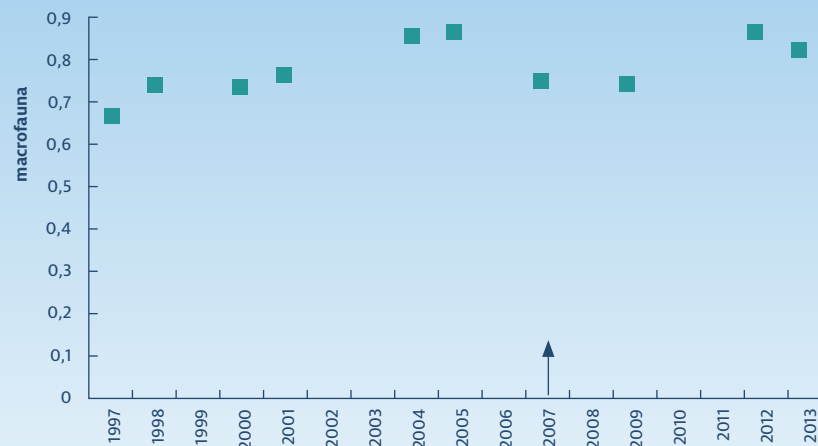
Sinds de inrichting vindt er geen onderhoud meer plaats. Beschaduwning door bomen en hoge stroomsnelheden houden de ontwikkeling van watervegetatie namelijk binnen de perken. Door verbossing van de oevers is de toegankelijkheid van de beekloop voor incidenteel onderhoud wel verminderd.

Ecologische effecten

Hoewel de kwaliteitsindex sinds de ingreep nauwelijks gestegen is hebben de maatregelen wel degelijk een positief effect gehad. Er zijn namelijk een aantal bijzondere stroming minnende soorten opgedoken in het herstelde traject. Deze soorten ontbreken in de rest van de Buurserbeek. Het gaat hierbij onder andere om larven van kriebelmuggen (*Simulium*), de haft *Baetis vernus* en de kokerjuffer *Rhyacophila dorsalis*.

Kwaliteit van de levensgemeenschap van macrofauna in de Buurserbeek, ca. 100 m stroomopwaarts van Braambrug.

Dit punt lag in een traject met beekherstel. De kwaliteit is uitgedrukt als score op de KRW maatlat (0= minimale score; 1= maximale score; zie kader pagina 47 voor nadere toelichting). Pijl duidt het jaar aan waarin beekherstel heeft plaatsgevonden.



Voor vis laat de KRW maatlatscore ook geen toename na beekherstel zien. Opvallend is echter dat de kwetsbare en zeldzame beeksoort serpeling in het herstelde traject over de hele lengte van de beek te vinden is. In de niet herstelde trajecten houdt de soort zich alleen op aan de stroomafwaartse kant van de stuwen. Hier heeft het water door de stroomversnelling nog net voldoende zuurstof.

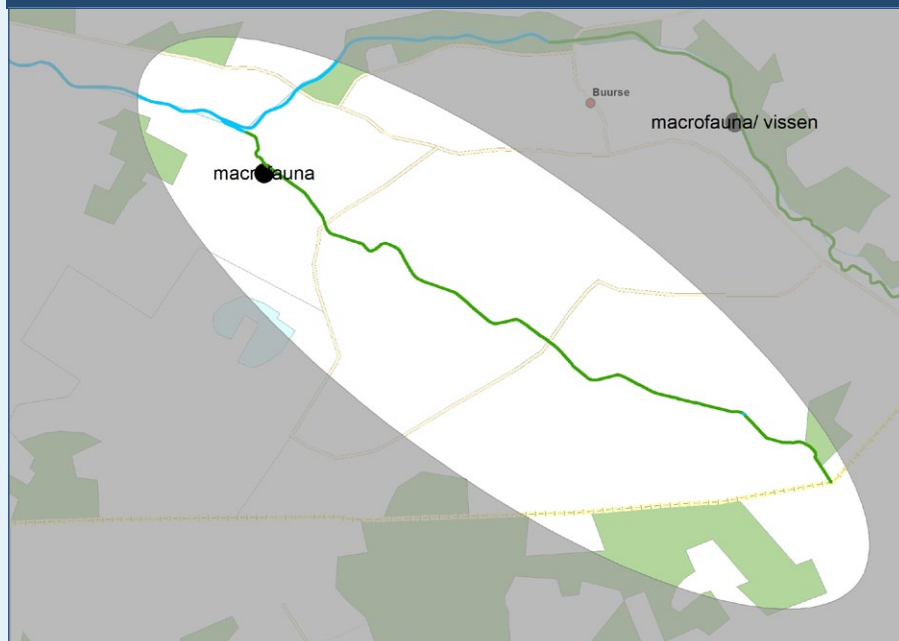
Zoddebeek

Maatregelen

In 2008 zijn in de Zoddebeek de volgende maatregelen genomen:

- Stuwen zijn vervangen door cascades, deels ten behoeve van vispasseerbaarheid.
- Het beekprofiel is verondiept.
- Aan één zijde zijn brede en flauwe oevers aangelegd ten behoeve van natuurontwikkeling.

Beekhersteltraject van de Zoddebeek (in groen) en ligging van de meetlocatie voor macrofauna.



Veranderingen in profiel en beekloop

De beek is over grote lengten aangezand in de periode 2006-2014. Verder zijn er geen zichtbare veranderingen opgetreden.

Risico's bij hoogwater

De effecten van de herinrichting op waterstanden zijn intern geëvalueerd. De belangrijkste conclusies waren:

- Ervaringen van gebruikers en bewoners duiden op frequentere inundatie en hogere waterstanden. Bij de zeer extreme situatie van augustus 2010 is één huis overstroomd.
- Veldwaarnemingen en metingen laten in combinatie met modelberekeningen zien dat opstuwung bij hoge afvoeren het gevolg is van de sterke begroeiing van de beekloop in de zomer en de smalle cascades.

Implicaties voor Beheer en Onderhoud

De inrichting heeft geleid tot meer onderhoudsinspanning omdat:

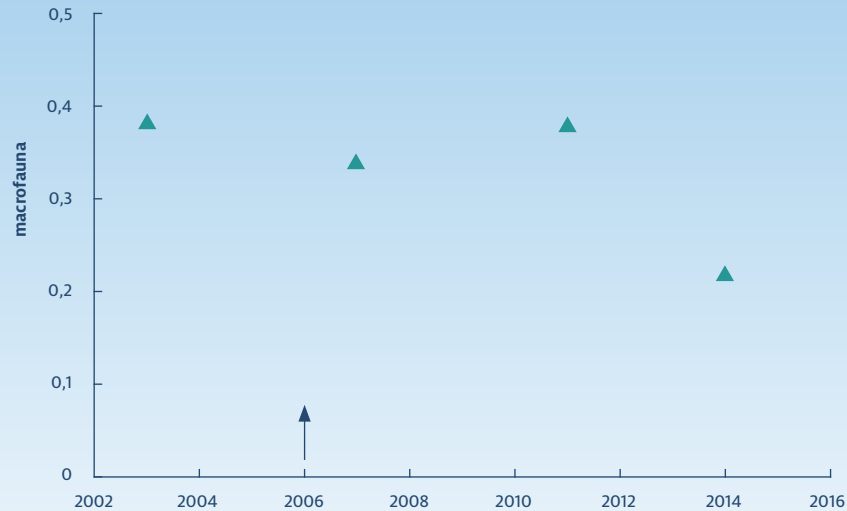
- Het te onderhouden areaal is uitgebreid met bredere oeverzones.
- De natuurvriendelijke oevers veelal tussen het onderhoudspad en de watergang liggen. Dit vergt machines met langere armen;
- Er meer maaibeurten nodig zijn sinds herinrichting (5x per jaar): door verondieping en ontbreken van bosstroken groeit de watergang sneller dicht.

Ecologische effecten

Omdat vrijwel de gehele beek is heringericht is een vergelijking met een niet ingericht traject niet mogelijk. Er zijn bovendien nog te weinig gegevens beschikbaar om een statistische trend vast te stellen. Op het oog lijkt er sprake van een verslechtering (figuur volgende pag.) van de kwaliteit van macrofauna mogelijk vanwege het intensieve onderhoud.

Kwaliteit van de levensgemeenschap van macrofauna in de Zoddebeek ter hoogte van een locatie waar beekherstel heeft plaatsgevonden in 2008 (zie kaart pag 65 voor exacte ligging).

De kwaliteit is uitgedrukt als score op de KRW maatlat (0= minimale score; 1= maximale score; zie kader pagina 48 voor nadere toelichting). Pijl duidt het jaar aan waarin beekherstel heeft plaatsgevonden.



De beekherstelmaatregelen hebben overigens wel een geschikt biotoop opgeleverd voor bijzondere soorten libellen zoals de beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*) en plasrombout (*Gomphus pulchellus*). De beekoeverlibel is daarvan de meest bijzondere soort. Deze is voor het eerst aangetroffen in 2010. Inmiddels lijkt de soort weer af te nemen, waarschijnlijk omdat er te weinig open water is (Dutmer 2013).

De Zoddebeek is van nature ongeschikt voor vis: 's zomers is er weinig afvoer en valt de smalle, ondiepe beek grotendeels droog. Daarom is het effect van de maatregelen op vis niet nader onderzocht.

Wat kunnen we leren van deze projecten?

Aanleg van een kleiner profiel (door verondieping) en ontwikkeling van bos op de oever zijn effectieve maatregelen om de ecologische kwaliteit te verhogen. Dit was het best zichtbaar aan de ontwikkelingen langs de Buurserbeek, maar ook in de Groenlose Slinge profiteerde macrofauna van deze maatregelen. Bosontwikkeling op de oever leidt op den duur ook tot minder onderhoud, zo leert de ervaring met Buurserbeek, Leerinkbeek en delen van traject B van de Groenlose Slinge.

De ontwikkelingen langs de Zoddebeek laten zien wat er gebeurt als er alleen verondiept wordt zonder bos op de oevers. Deze beek heeft een groter verhang dan de Buurserbeek (tabel 1) en zal daarom snel stromen bij hoge afvoeren. Dit voorkomt echter niet dat de beek snel dichtgroeit. Er is daarom veel onderhoud nodig om de watergang open te houden en afvoer te waarborgen. Die massale plantengroei lijkt op den duur ook nadelig voor bijzondere libellensoorten in de Zoddebeek. Ook in de Ramsbeek blijven de gewenste ontwikkelingen achterwege. Waarschijnlijk is hier het profiel juist te ruim waardoor de stroomsnelheid laag blijft en de beek grotendeels onaantrekkelijk is voor stroming minnende beeksoorten.

Extra onderhoudsinspanningen na beekherstel zijn vaak het gevolg van een keuze voor een open landschap waardoor bosontwikkeling op oevers en in retentiegebiedjes moet worden tegengehouden. Een onderhoudspad achter een natuurvriendelijke oever en cascades die boven de waterlijn ruw zijn afgewerkt, waardoor ze moeilijk toegankelijk zijn en snel begroeid raken, leiden ook tot meer onderhoud.

Op basis van deze vijf projecten zijn drie maatregelen aan te wijzen die kunnen leiden tot een hogere kans op wateroverlast:

- Verondieping: de afvoercapaciteit vermindert en hierdoor is meer ruimte nodig voor water bij hogere afvoeren. Ontwikkelingen langs Buurserbeek en Groenlose Slinge lieten zien dat natuurlijke processen het profiel vervolgens weer dieper kunnen maken. Aanleg van extra retentiegebiedjes in Leerinkbeek en traject B van de Groenlose Slinge bleken hier een probaat middel tegen wateroverlast als gevolg van verondieping.

- Meanders met scherpe bochten: in de Groenlose Slinge bleken deze een stuwende werking te hebben bij hoge afvoeren.
- Ontwerp van smalle of ruw afgewerkte cascades: cascades in de Zoddebeek werken als een flessehals en kunnen daardoor gaan opstuwten bij hoge afvoeren. In Groenlose Slinge is duidelijk geworden dat ruwe cascades zand invangen en daardoor begroeid raken met bomen en struiken. Bij hoge afvoeren kan deze houtopslag afvoer belemmeren.

Inmiddels zijn maatregelen getroffen of in voorbereiding om deze problemen in de toekomst te voorkomen.

Referenties

Driessen, A.M.A.J., G.P. van de Ven & H.J. Wasser, 2000. Gij beken eeuwigvloeiend. Water in de streek van Rijn en IJssel. In samenwerking met Waterschap Rijn en IJssel. Stichting Matrijs, Utrecht.

Dutmer, G., 2013. Libellen en waterjuffers bij de Zoddebeek in 2013. Ongepubliceerd rapport.

Kwak, R en A. Stortelder, 2006. Beekherstel. Leren van 15 jaar natuurontwikkeling langs beken in de Achterhoek. Alterra i.o.v. Waterschap Rijn en IJssel.