



Slim Watermanagement Regio Oost NL

Definitiestudie

Waterschap Vechtstromen

18 oktober 2016

Project Slim Watermanagement Regio Oost NL
Document Definitiestudie
Status Concept 02
Datum 18 oktober 2016
Referentie AML171-3/16-017.377

Opdrachtgever Waterschap Vechtstromen
Projectcode AML171-3
Projectleider ir. E.S.J. van Tuinen
Projectdirecteur ir. H.J. Mondeel

Auteur(s) mw. I.H. Phernambucq MSc
Gecontroleerd door ir. E.S.J. van Tuinen
Goedgekeurd door ir. E.S.J. van Tuinen

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	1
1	INLEIDING	4
1.1	Slim watermanagement	4
1.2	Doel	4
1.3	Afbakening	4
1.4	Stroomgebied Rijn-Oost	4
1.5	Methode	6
1.6	Leeswijzer	6
2	WATERAANVOERSITUATIE	7
2.1	Watersysteem	7
	2.1.2 Ontwikkelingen in het watersysteem	13
2.2	(Potentiële) kwetsbaarheden	13
	2.2.1 Lage afvoer IJssel	13
	2.2.2 Lage afvoer Vecht	15
	2.2.3 Stijging watervraag	17
	2.2.4 Overige (potentiële) kwetsbaarheden	19
2.3	(Potentiële) kansen	21
	2.3.1 Kansen in aanvoerroutes	21
	2.3.2 Overige kansen	24
3	WATERAFVOERSITUATIE	27
3.1	Watersysteem	27
	3.1.1 Ontwikkelingen in het watersysteem	28
3.2	(Potentiële) kwetsbaarheden	28
	3.2.1 Waterstand op het Zwarte Meer	29
	3.2.2 Lokale wateroverlast	31
3.3	(Potentiële) kansen	32
4	ENERGIE	34

5	INFORMATIEVOORZIENING	36
5.1	Huidige informatievoorziening en ontwikkelingen hierin	36
5.1.1	Informatievoorziening in een aanvoersituatie	36
5.1.2	Informatievoorziening in een afvoersituatie	38
5.1.3	Beschikbare informatiesystemen	38
5.1.4	Ontwikkelingen	41
5.2	Kansen in de informatievoorziening	41
5.2.1	Redenen voor een verbeterde informatievoorziening	41
5.2.2	Het invoeren van een betere gedeelde informatievoorziening, gedeelde verwachtingen en communicatie	42
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	44
6.1	Conclusies	44
6.2	Aanbevelingen en vervolgonderzoeken	46
7	REFERENTIES	47
	Laatste pagina	47
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Inlaatpunten vanaf de Twentekanalen en de Overijsselsche Vecht	1
II	Wateraanvoergebieden regio Oost-Nederland	1
III	Kanalensysteem Drenthe-Overijssel	1
IV	Toelichting klimaatscenario's en Deltascenario's	3
V	Locaties drinkwaterwinningen en klimaateffect	1
VI	Afvoerpunten waterakkoord MD/OV	1

SAMENVATTING

Het landelijk spoor Slim Watermanagement is één van de acties uit het Deltaprogramma, en heeft als doel om watertekort en wateroverlast te verminderen door de beschikbare capaciteit van het Nederlandse watersysteem optimaal te benutten. Hierbij kan in natte tijden het water zo goed mogelijk worden afgevoerd, terwijl in droge tijden het water optimaal verdeeld wordt. Ook kan met Slim Watermanagement mogelijk energie worden bespaard of opgewekt, waarmee geld kan worden bespaard. Bij Slim Watermanagement wordt over de grenzen van beheergebieden heen gekeken naar het optimale operationeel functioneren van het watersysteem. Deze definitiestudie, die in nauw overleg met de operationeel waterbeheerders in Rijn-Oost is uitgevoerd, is één van de verkenningen die in het kader van het landelijke spoor Slim Watermanagement is uitgevoerd.

Op basis van deze definitiestudie kan worden geconcludeerd dat de watersystemen in Oost Nederland in beperkte mate worden beïnvloed door het operationele beheer van overige delen van het Nederlandse hoofdwatersysteem. Beïnvloeding vindt plaats via de waterverdeling over IJssel, Nederrijn en Waal middels de stuw in de Nederrijn bij Driel, en via de beheersing van het peil van het IJsselmeer. De invloed en risico's van een andere sturing op deze twee punten zijn echter beperkt.

Het hoofdafvoersysteem voor Oost Nederland bestaat uit de IJssel, Zwarte Water en Ketelmeer. Problemen zouden zich hier kunnen voordoen bij piekafvoeren van de IJssel in combinatie met windopzet op het IJsselmeer bij westenwind. Maar dergelijke situaties duren nooit heel lang, en door de aanwezigheid van de Balgstuw bij Ramspol is dit probleem feitelijk ondervangen. In de toekomst zal dit probleem ook niet groter worden, als er een gemaal op de Afsluitdijk wordt geplaatst.

Ook de aanvoer van water naar Oost -Nederland vanuit de IJssel en het IJsselmeer in droge perioden komt tot nog toe praktisch nooit in het geding, door de aanwezigheid van aanvoergemalen: gemaal Eefde, gemaal Ankersmit en de gemalen bij de sluisen in het Drents Primair Aanvoersysteem. De afvoer van de Vecht kan incidenteel wel zeer laag worden, waarbij de afhankelijkheid van wateraanvoer uit de IJssel via gemaal Eefde toeneemt. Door klimaatverandering kan het daarbij in de toekomst incidenteel voorkomen dat de totale watervraag aan gemaal Eefde mogelijk groter wordt dan het wateraanbod.

Potentiële kwetsbaarheden

Hoewel er geen echte knelpunten naar voren zijn gekomen, zijn er wel enkele potentiële kwetsbaarheden benoemd. Dit betreft:

- een toenemende watervraag in combinatie met een afnemend wateraanbod, als gevolg van een droger wordend klimaat;
- incidenteel zeer lage IJsselwaterstanden, die problemen kunnen geven omdat schepen dan minder lading mee kunnen nemen en er dus meer schepen zijn. In combinatie met een dan grotere opvoerhoogte bij sluisen Eefde en Ankersmit levert dit grotere schutverliezen op. Theoretisch is het mogelijk dat er dan bij Eefde en Ankersmit te weinig water ingelaten kan worden, maar tot op heden is dat nog niet voorgekomen;
- bij een droger wordend klimaat zal de afvoer van de Vecht in 2050 gemiddeld eens per 10 jaar dalen tot onder 1,5 m³/s, wat de minimale grens is om te blijven voldoen aan de KRW-doelstellingen. De waterkwaliteit van de Vecht is in dergelijke situaties ook onvoldoende voor de watervoorziening van drinkwaterwinning Vechterweerd;
- een beperkte waterdoorvoercapaciteit van het Twentekanaal naar kanaal Almelo-De Haandrik, omdat Sluis Aadorp gelijktijdig zowel de scheepvaart als de waterdoorvoer moet bedienen.

De voorgaande potentiële kwetsbaarheden kunnen er toe leiden dat er in de toekomst vaker watertekorten op zullen treden, met als gevolg schade voor de verschillende watergebruiksfuncties.

Kansen voor Slim Watermanagement

In relatie tot de potentiële kwetsbaarheden zijn in overleg met de waterbeheerders de volgende kansen voor Slim Watermanagement gesignaleerd. Deze maatregelen leiden tot een vermindering van watertekorten en wateroverlast, en/of leiden tot energie- en/of geldbesparing:

- kunstwerken aansturen op basis van aan- en afvoerverwachtingen in plaats van alleen op peilen;
- beter benutten van de afvoer van de regionale beken (inclusief afvoer uit Duitsland) binnen Rijn-Oost in droge perioden;
- retentiegebieden voor wateroverlast ook inzetten voor zoetwatervoorziening in droge perioden;
- zomerse (lokale) piekbuien niet meteen afvoeren, maar beter vasthouden en verdelen over Rijn-Oost via het bestaande kanalsysteem;
- noodbergingen in het ene beheersgebied inzetten ter voorkoming van wateroverlast in het andere beheersgebied (verevening);
- gebruik maken van de mogelijkheden bij energieleveranciers voor wisselende energietarieven per uur, waarbij door benutting van de berging in de watersystemen kan worden gestuurd op gebruik van goedkope en duurzame energie (zon- en windenergie);
- energiecentrale De Haandrik beter benutten, door meer water via de Vecht te sturen en de stuwen in de Vecht anders aan te sturen;
- inzet van regiekamers voor afstemming van informatie en keuzes in spannende situaties;
- verbetering van de informatievoorziening (hierna verder beschreven).

Kansen bij gebruik van een overkoepelend informatiesysteem

In de werksessies kwam naar voren dat vooral verbetering van de informatievoorziening over de beheergrenzen heen kansen biedt voor Slim Watermanagement. Er is thans voor Oost Nederland geen overkoepelend informatiesysteem of Beslissingsondersteunend Systeem (BOS) dat in zeer droge of natte situaties over de beheergrenzen van de waterbeheerders heen adviezen geeft. Een voor alle beheerders goed toegankelijk en overkoepelend informatiesysteem zou de volgende kansen bieden:

- optimaal inzetten van de verschillende alternatieve aanvoer- en afvoerroutes in het Rijn-Oostgebied;
- afvoergolven van verschillende gebieden kunnen beter op elkaar afgestemd worden, zodat de piekafvoeren niet gelijktijdig plaatsvinden;
- beter benutten van de berging in de watersystemen, zowel in aan- als afvoersituaties;
- behalen van energiewinst en minder CO₂-uitstoot door minder draaiuren van gemalen, door aan- en afvoer tussen watersystemen beter op elkaar af te stemmen;
- financieel gezien levert elke m³ water die minder hoeft te worden aangevoerd via gemaal Eefde een besparing op van ongeveer 0,5 eurocent. Als gemaal Eefde een dag minder hoeft te malen levert dat een besparing van circa 7.500 euro op;
- daarnaast treden baten op als door Slim Watermanagement minder schade door wateroverlast of watertekort optreedt. De totale baten van een overkoepelend informatiesysteem zijn niet eenvoudig in beeld te brengen, vanwege vele verschillende mogelijke weer- en beheersituaties. Dit zou nader onderzocht kunnen worden;
- betere communicatie richting gebruikers van water over actuele situatie en verwachtingen;
- geringere kans op informatie-stress in crisissituaties;
- ondersteuning van cursussen waarin de operationeel beheerders elkaars watersystemen beter leren begrijpen.

In de werksessies werd wel als kanttekening geplaatst dat naast een eventueel informatiesysteem de directe communicatie tussen de verschillende beheerders een onmisbare stap blijft voorafgaand aan daadwerkelijke operationele ingrepen.

Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om de hiervoor beschreven kansen voor Slim Watermanagement verder te onderzoeken. In tabel 1 is een globale indicatie opgenomen van de inzet en kosten die hiermee gemoeid zijn.

Tabel 1 Mogelijke Vervolgonderzoeken

Nr	Onderzoek	Indicatie ambtelijke inzet voor Rijn-Oost in manjaren	Indicatie externe kosten Rijn-Oost in euro's
1	Kunstwerken aansturen op basis van aan- en afvoerverwachtingen	0,5	30.000,00
2	Beter benutten afvoer regionale beken (inclusief uit Duitsland)	0,5	20.000,00
3	Retentiegebieden ook inzetten voor zoetwatervoorziening	1 (incl. juridisch)	30.000,00
4	Verevening noodbergingen	0,75 (incl. juridisch)	20.000,00
5	Sturen op energiewinst en duurzame energie	1	50.000,00
6	Energiecentrale De Haandrik beter benutten	0,25	20.000,00
7	Verkenning inzet regiekamers	0,5	50.000,00
8	Verkenning overkoepelend informatiesysteem	0,5	30.000,00
	Totaal	5,0	250.000,00

1

INLEIDING

1.1 Slim watermanagement

Het landelijk spoor Slim Watermanagement heeft als doel om watertekort en wateroverlast te verminderen door de beschikbare capaciteit van het Nederlandse watersysteem optimaal te benutten [ref. 1.]. Hierbij kan in natte tijden het water zo goed mogelijk worden afgevoerd, terwijl in droge tijden het water optimaal verdeeld wordt. Ook kan met Slim Watermanagement mogelijk energie worden bespaard of opgewekt, waarmee geld kan worden bespaard. Bij Slim Watermanagement wordt over de grenzen van beheergebieden heen gekeken naar het optimale functioneren van het hoofdwatersysteem. Deze definitiestudie is één van de verkenningen die in het kader van het landelijke spoor Slim Watermanagement wordt uitgevoerd, door de waterbeheerders in Oost-Nederland.

1.2 Doel

Deze studie is een verkenning naar bestaande en toekomstige kwetsbaarheden en kansen voor Slim Watermanagement in het Rijn-Oost gebied. In deze studie is een gedragen beeld verkregen op welke locaties de sturing van het watersysteem geoptimaliseerd kan worden (of duidelijkheid dat het systeem al optimaal functioneert). Deze definitiestudie geeft daarmee inzicht in de meerwaarde van het aansluiten van de regio Oost-Nederland bij het landelijke spoor van Slim Watermanagement. Dit rapport is het eindrapport van de definitiestudie.

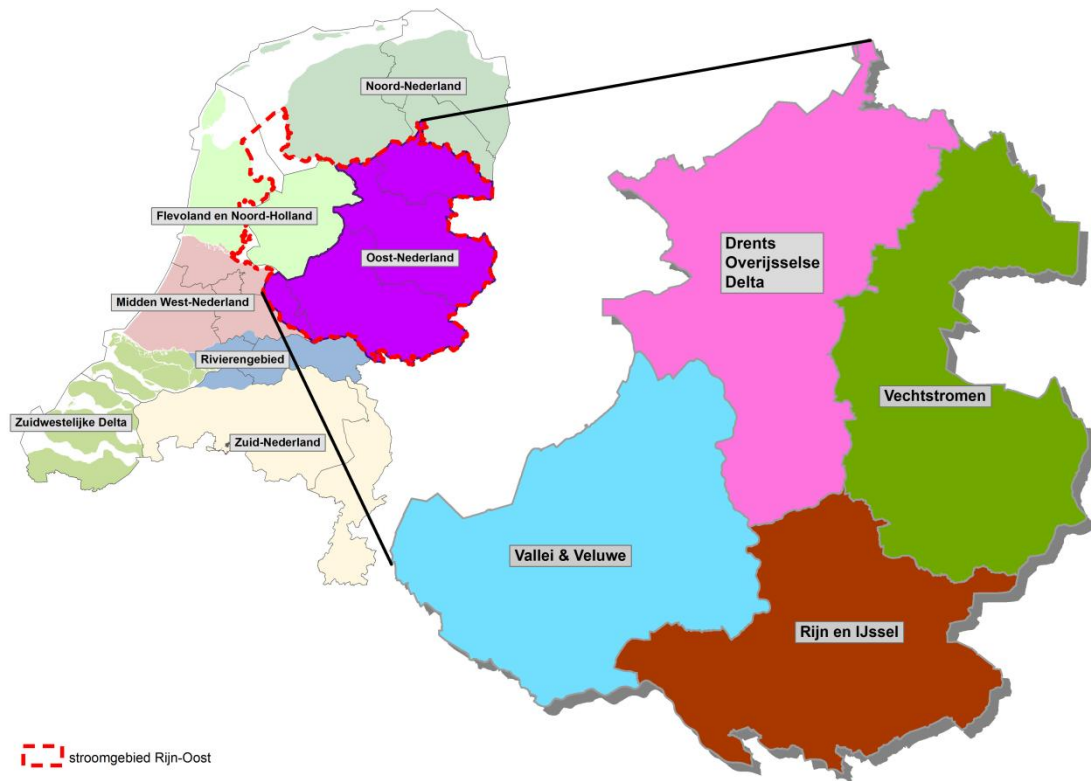
1.3 Afbakening

Bij Slim Watermanagement gaat het om optimalisaties binnen het huidige systeem. Er wordt niks veranderd aan de kunstwerken of watergangen, alleen aan de inzet hiervan. Ook wordt uitgegaan van het huidige beleid. Omdat de studie een verkenning is binnen het landelijke traject slim watermanagement, ligt de focus op Slim Watermanagement in verbinding met het landelijk hoofdwatersysteem.

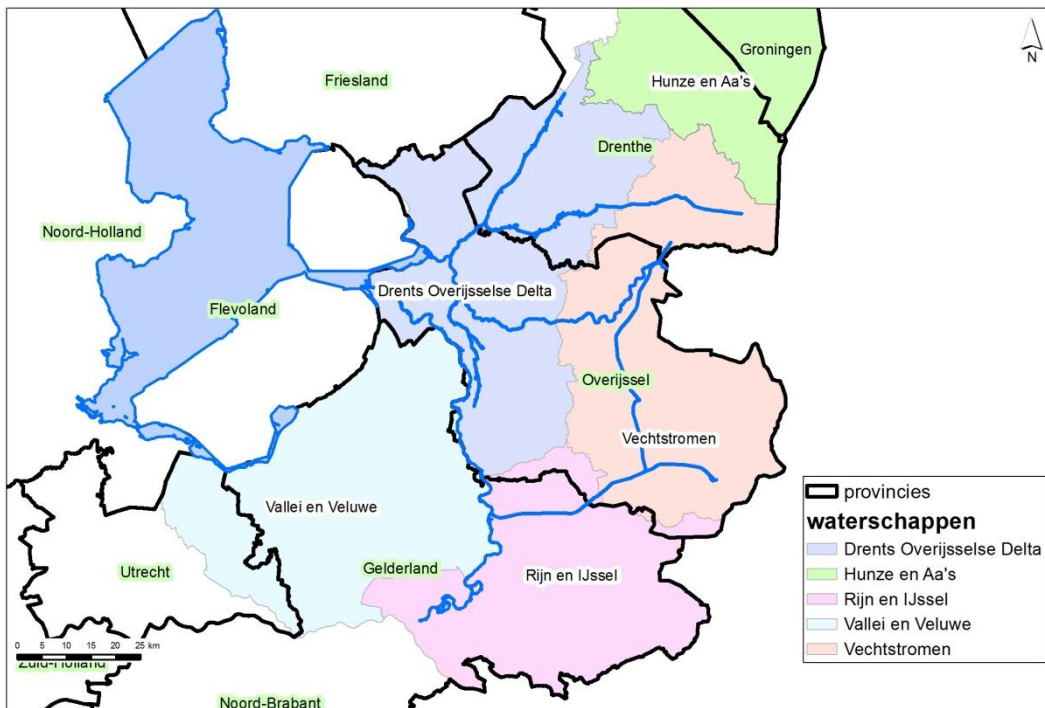
1.4 Stroomgebied Rijn-Oost

Het stroomgebied Rijn-Oost is weergegeven in afbeelding 1.1 en omvat vier waterschappen: Drents Overijsselse Delta (het voormalige Groot Salland en Reest en Wieden), Vechtstromen (het voormalige Velt en Vecht en Regge en Dinkel), Rijn en IJssel en Vallei en Veluwe. De definitiestudie richt zich op stroomgebied Rijn-Oost ten noordoosten van de IJssel; het waterschap Vallei en Veluwe doet niet aan deze studie mee. Naast de genoemde waterschappen kan er in aanvoersituaties water doorgevoerd worden naar waterschap Hunze en Aa's. In het gebied zijn er drie provincies betrokken: Overijssel, Gelderland en Drenthe (afbeelding 1.2). Ook zijn Rijkswaterstaat Oost-Nederland, Rijkswaterstaat Midden-Nederland en Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving betrokken.

Afbeelding 1.1 Stroomgebied Rijn-Oost [ref. 2.]



Afbeelding 1.2 Provincies en waterschappen in projectgebied



1.5 Methode

De verkenning is gebaseerd op informatie verkregen door een bureaustudie en twee werksessies. Bij de werksessies waren bijna alle stakeholders aanwezig: afdelingen van Rijkswaterstaat, waterschap Vechtstromen, waterschap Drents Overijsselse Delta, provincies Drenthe, Overijssel en Gelderland. Waterschappen Rijn en IJssel en Hunze en Aa's waren agendalid. Door de aanwezigheid van de stakeholders en de opzet van de werksessies is een gedragen beeld verkregen van de kwetsbaarheden in het stroomgebied en de kansen die Slim Watermanagement biedt.

1.6 Leeswijzer

Dit rapport is het eindrapport van de definitiestudie Slim Watermanagement Oost-Nederland. Hoofdstuk 2 behandelt de wateraanvoersituatie en hoofdstuk 3 de waterafvoersituatie. In beide hoofdstukken wordt eerst ingegaan op het watersysteem en de stuurpunten, en vervolgens op de potentiële kwetsbaarheden en kansen voor slim watermanagement. Hoofdstuk 4 gaat in op mogelijkheden voor energiebesparing of -opwekking. In hoofdstuk 5 komen de huidige informatievoorziening en ontwikkelingen en kansen daarin aan de orde. Hoofdstuk 6 tenslotte bevat de conclusies en aanbevelingen.

2

WATERAANVOERSITUATIE

2.1 Watersysteem

De watersystemen in Oost Nederland worden in beperkte mate beïnvloed door het operationele beheer van overige delen van het Nederlandse hoofdwatersysteem. Dit betreft de waterverdeling over IJssel, Nederrijn en Waal middels de stuw in de Nederrijn bij Driel, en de beheersing van het peil van het IJsselmeer in afvoersituaties. Inzicht in de samenhang tussen de beheergebieden en in het overkoepelende watersysteem Rijn-Oost is een eerste stap in de verkenning naar de opties van slim watermanagement. Het watersysteem wordt beschreven aan de hand van de verschillende waterakkoorden, aanvoerroutes en stuurpunten. In bijlage II zijn de aanvoergebieden in Oost Nederland op kaart weergegeven.

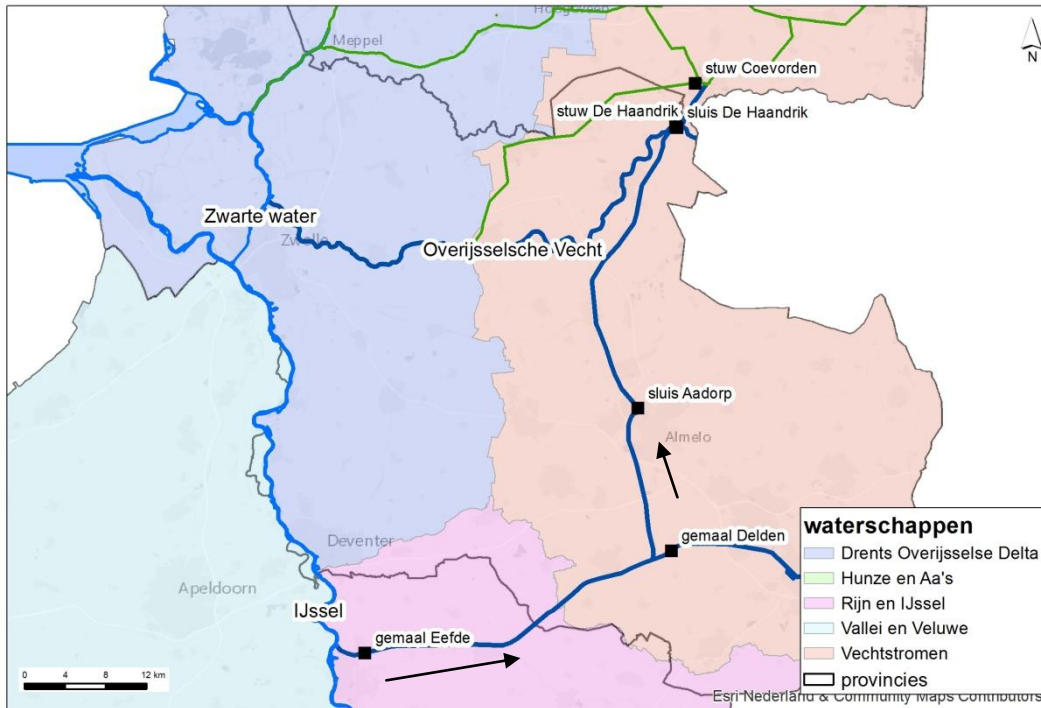
Wateraanvoer Twentekanalen

In droge omstandigheden kan er in delen van stroomgebied Rijn-Oost een watertekort ontstaan. In deze situaties wordt water aangevoerd vanuit de IJssel via gemaal Eefde naar de Twentekanalen, het kanaal Almelo - De Haandrik en de Overijsselsche Vecht (afbeelding 2.1). Dit is beschreven in het waterakkoord Twentekanalen-Overijsselsche Vecht (TK/OV, 2012) [ref. 3.], dat is getekend door Rijkswaterstaat Dienst-Oost-Nederland, provincie Overijssel, provincie Drenthe, waterschap Rijn en IJssel, waterschap Regge en Dinkel, waterschap Groot-Salland, waterschap Velt en Vecht en waterschap Reest en Wieden. Voor de doorvoer vanuit de Overijsselsche Vecht naar het noorden bestaat daarnaast het waterakkoord Gemaal Langewijk [ref. 12.]. Ook bestaan er afspraken over waterdoorvoer naar de Runde (Hunze en Aa's) vanuit het Bargerveen (Vechtstromen).

Voor de Twentekanalen is het gemaal bij Eefde het belangrijkste stuurpunt, omdat hier het water vanaf de IJssel wordt aangevoerd. Gemaal Delden op het Twenthekanaal brengt het water naar een hoger pand. De inlaatpunten vanaf de Twentekanalen en de Overijsselsche Vecht zijn weergegeven in bijlage I.

Vanaf het Twentekanaal is er een zijkanaal naar Almelo. De stuw De Haandrik in de Vecht zorgt dat het water in de Vecht niet te laag komt te staan. Deze stuw heeft ook een kleine waterkrachtcentrale. Er is een vistrap, waardoor er hier altijd een basisafvoer is van $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ plaatsvindt. Circa eens per twee jaar is de afvoer op de Vecht vanuit Duitsland beneden deze waarde; er is dan extra aanvoer vanuit de Twentekanalen nodig. Sluis Coevorden en sluis De Haandrik staan in principe altijd open, waardoor er vanaf de sluis bij Aadorp een groot peilvak is in kanaal Almelo-De Haandrik. Het streefpeil van dit peilvak is NAP +9,10 m. Bij droogte wordt het peil opgezet tot NAP +9,15 m ten behoeve van waterberging; bij extreme droogte kan het peil opgezet worden tot NAP +9,18 m.

Afbeelding 2.1 Aanvoerroute volgens waterakkoord Twentekanalen-Overijsselsche Vecht

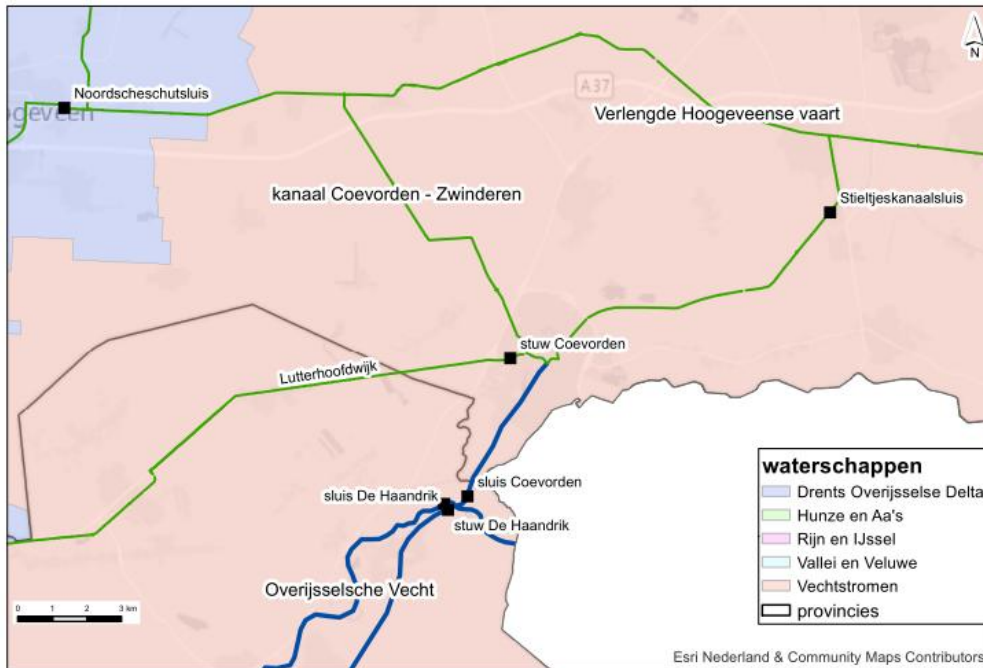


Wateraanvoer naar Drenthe

Wateraanvoer richting Drenthe gaat vanaf de Twentekanalen bij de Stieltjeskanaalsluis naar de Verlengde Hoogeveensche Vaart (afbeelding 2.2). Stieltjes heeft vier gemalen in omloopbuizen om de sluis met een totale capaciteit van $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Het gemaal is nu nog in beheer van de provincie Drenthe, maar er is overleg gaande om dit over te dragen aan waterschap Vechtstromen. Het aanvoergebied van gemaal Stieltjes is op kaart weergegeven in bijlage II. Een deel van het aangevoerde water moet doorgevoerd worden naar het waterschap Hunze en Aa's. Het waterschap Hunze en Aa's kan ook water ontvangen via waterschap Noorderzijlvest, maar dat behoort niet tot deze studie.

Wanneer wateraanvoer vanuit kanaal Almelo-De Haandrik niet meer mogelijk is, kan water aangevoerd worden via het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA). Deze aanvoerroute kost echter meer energie en geld. Bij te lage afvoer van de Vecht ($<1,5 \text{ m}^3/\text{s}$) wordt de opvoer bij de Stieltjeskanaalsluis stop gezet en vindt de aanvoer uitsluitend plaats via het DPA.

Afbeelding 2.2 Situatie bij De Haandrik en Coevorden



Wateraanvoer Drents Overijsselse Delta

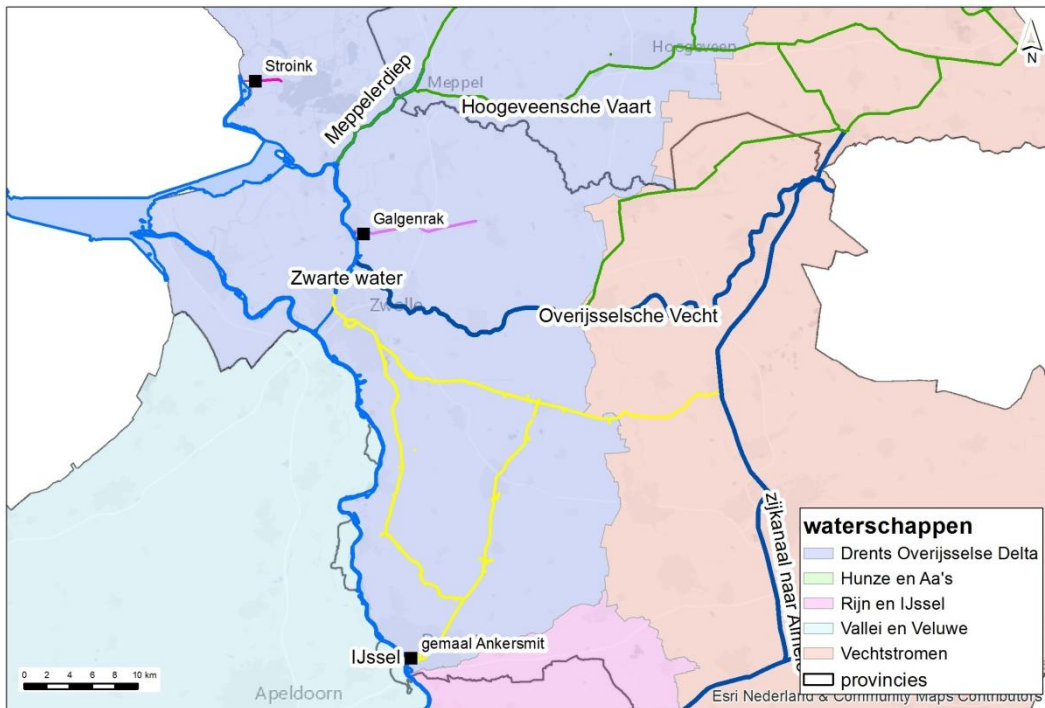
Voor het waterschap Drents Overijsselse Delta zijn er vier aanvoermogelijkheden. Allereerst is er aanvoer mogelijk vanuit Flevoland (waterschap Zuiderzeeland) volgens het waterakkoord Rijk-Zuiderzeeland-Reest en Wieden (geactualiseerd 2010). Deze aanvoer gaat via gemaal Stroink. Hierbij hoeft er niet gepompt te worden en hoeft slechts een schuif open gezet worden. Volgens het waterakkoord stelt Zuiderzeeland maximaal een debiet van $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ter beschikking [ref. 7].

Daarnaast is er aanvoer vanaf het Zwarte water mogelijk via gemaal Galgenrak/Streukel (zie afbeelding 2.3).

Voor de Overijsselse kanalen in het waterschap Drents Overijsselse Delta gebeurt de wateraanvoer via het gemaal Ankersmit bij Deventer (afbeelding 2.3). Met dit gemaal wordt water uit de IJssel in de Overijsselse kanalen gepompt. Deze wateraanvoer is geen onderdeel van het waterakkoord Twentekanalen/Overijsselsche Vecht [ref. 3.], maar is wel opgenomen in de verdringingreeks Overijssel [ref. 7].

Ten slotte wordt er water aangevoerd via het systeem TK/OV. In bijlage II zijn de aanvoergebieden weergegeven. Dit betreft een (klein) deel van het aanvoergebied van gemaal Ankersmit dat vanuit kanaal Almelo - De Haandrik wordt gevoed (aanvoergebied WGS 61 via de inlaat bij Vroomhoop). Daarnaast is ook ten oosten van het aanvoergebied van Galgenrak aanvoer mogelijk via het systeem van TK/OV (aanvoergebieden WGS 77-81-100, WRW-100 etc.). Tevens vindt doorvoer plaats via gemaal Langewijk en via de gemalen Emsland I en Emsland II aan het Ommerkanaal.

Afbeelding 2.3 Aanvoerroute via gemaal Ankersmit naar de Overijsselsche kanalen, via gemaal Stroink vanuit Flevoland en via gemaal Galgenrak vanuit het Zwarte water

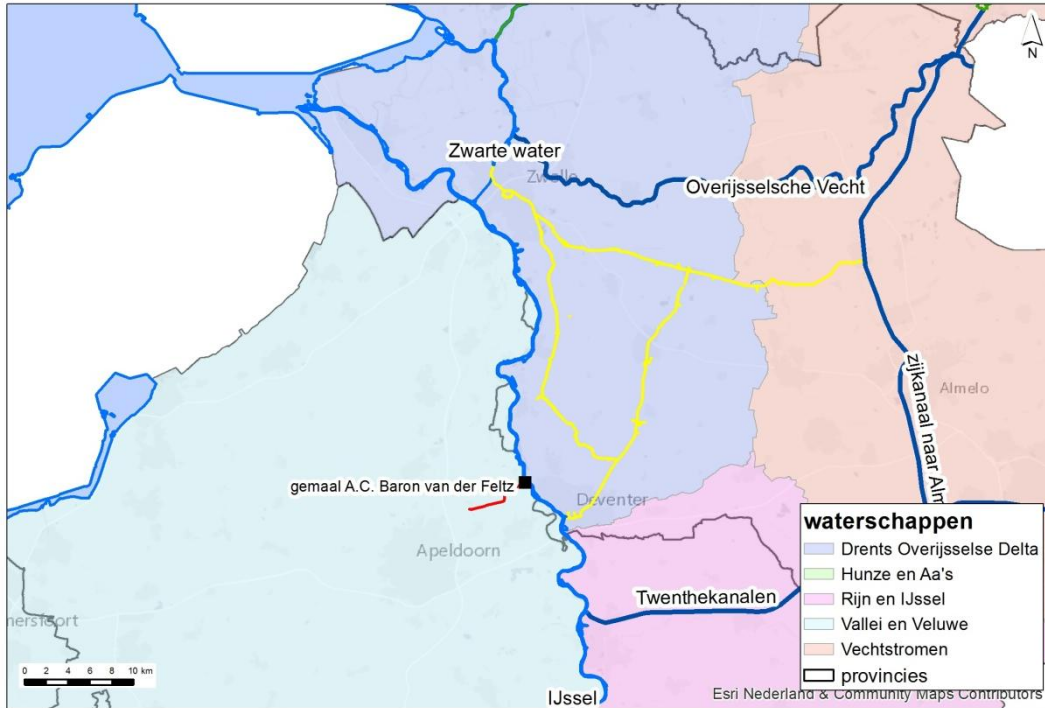


Wateraanvoer Vallei en Veluwe

Het waterschap Vallei en Veluwe heeft ook een watervraag aan de IJssel (afbeelding 2.4, zie bijlage II voor het aanvoergebied). De afspraken voor deze wateraanvoer zijn vastgelegd in het waterakkoord Veluwe/IJssel (2011). De periodieke wateraanvoer vanuit de IJssel gaat via het gemaal A.C. Baron van der Feltz. Incidenteel worden ook gemaal Antlia, gemaal Hoenwaard en de sluis bij Dieren gebruikt [ref. 7.]. Omdat dit een klein aanvoergebied is ten oosten van de IJssel zonder verbinding met de rest van Oost-Nederland worden deze punten niet als stuurpunten in deze studie beschouwd. Wel is het een onderdeel van de totale watervraag aan de IJssel en het IJsselmeer.

Daarnaast is wateraanvoer vanuit de Randmeren mogelijk volgens het waterakkoord Veluwe randmeren (2008). De wateraanvoer vanuit de Randmeren gebeurt grotendeels onder vrij verval, waarbij het peil van de Randmeren sturend is [ref. 7.]. Dit is dus ook een onderdeel van de totale watervraag aan de IJssel en het IJsselmeer.

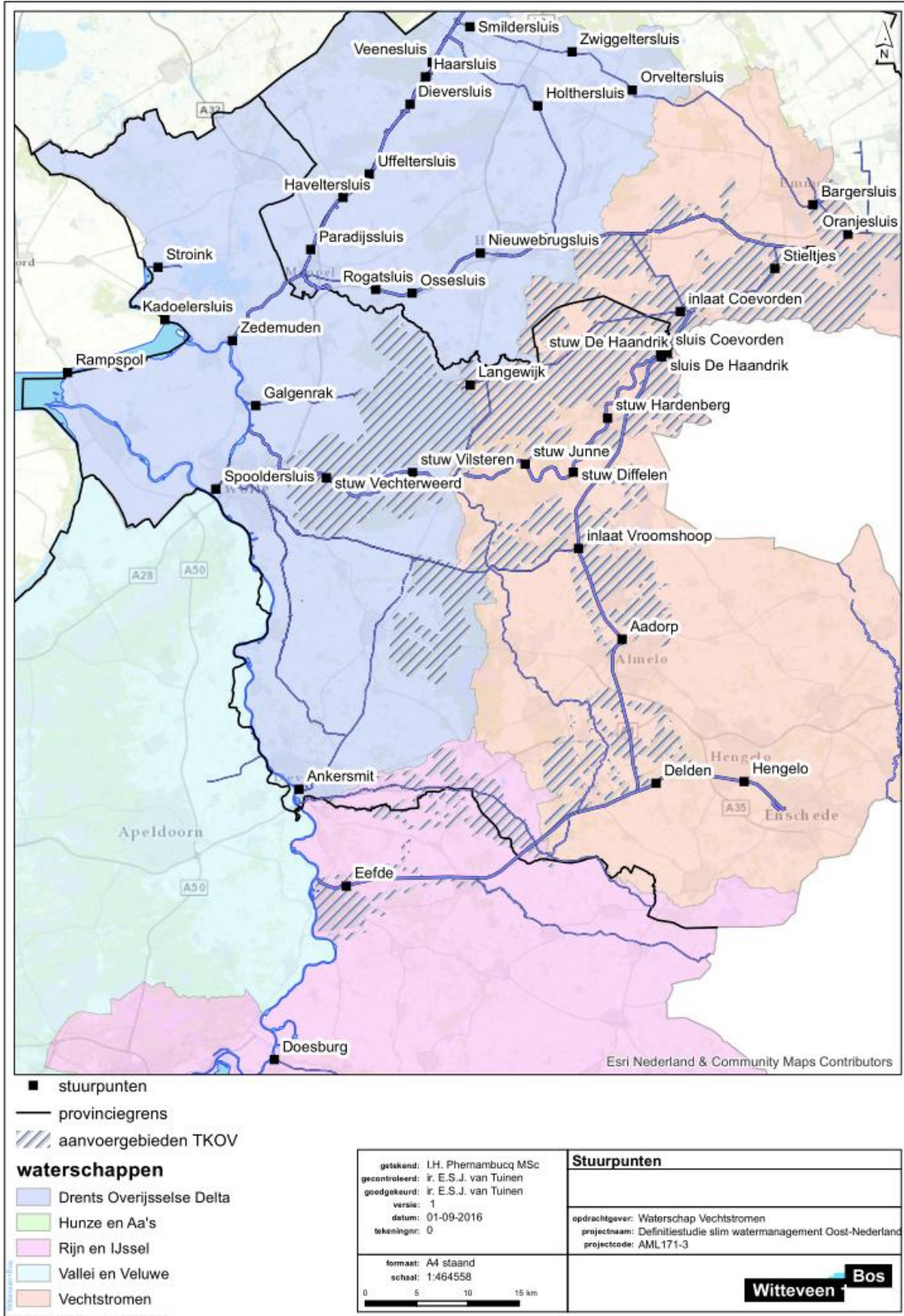
Afbeelding 2.4 Wateraanvoer richting waterschap Vallei en Veluwe vanuit de IJssel via gemaal A.C. Baron van der Feltz



Overzicht stuurpunten

In afbeelding 2.5 staan de stuurpunten op een overzichtskaart aangegeven. In bijlage III staat een overzicht van de kanaalpanen Drenthe-Overijssel, inclusief peilen.

Afbeelding 2.5 Overzicht stuurpunten



2.1.2 Ontwikkelingen in het watersysteem

Een deel van de wateraanvoer van waterschap Drents Overijsselse Delta gebeurt vanaf het Zwarte Water via gemaal Galgenrak. Echter in dit gebied zijn er problemen met watertekorten. Bovendien voldoet het niet aan de NBW-normen voor wateroverlast. Daarom zal een deel van dit stroomgebied afgekoppeld worden naar de Vecht. Hiervoor wordt een nieuw aan- en afgemaal gebouwd [ref. 12.]. Het nieuwe gemaal zal ook in droge perioden water aanvoeren vanaf de Vecht, waardoor de situatie bij de winning Vechterweerd wordt verbeterd.

Er is een nieuw peilbesluit voor het IJsselmeer in voorbereiding, waarin de mogelijkheden voor het opbouwen van een zoetwaterbuffer in het IJsselmeer worden verkend. Dit zal de komende jaren verder worden uitgewerkt via het project OFP IJsselmeer [Operationalisering van het flexibel peilbeheer IJsselmeer en Markermeer, ref. 11.]. Invoeren van flexibel peilbeheer in het IJsselmeer zou een structurele vorming van een waterbuffer betekenen, waardoor in droge perioden meer zoetwater geleverd kan worden vanuit het IJsselmeer.

2.2 (Potentiële) kwetsbaarheden

In deze paragraaf worden (potentiele) kwetsbaarheden in het watersysteem beschreven. Klimaatverandering zorgt voor extra potentiële kwetsbaarheden, of een grotere kans hierop. Er zijn verschillende klimaatscenario's waarmee verwachtingen worden gemaakt. Een toelichting op deze scenario's is gegeven in bijlage IV.

2.2.1 Lage afvoer IJssel

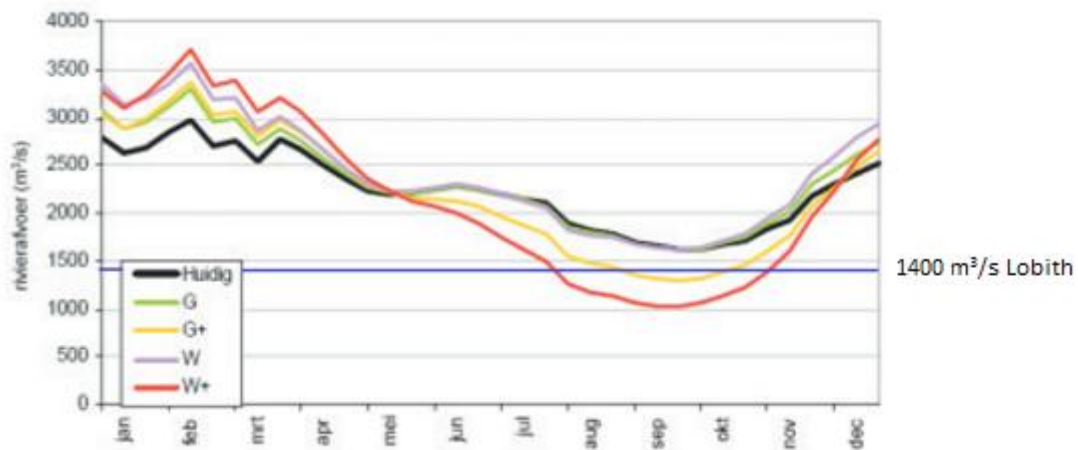
In principe wordt er vanuit de Rijn circa 285 m³/s de IJssel op gestuurd. Echter bij Rijnafoeren bij Lobith kleiner dan 1.400 m³/s, is deze waterverdeling via de IJssel niet meer mogelijk [ref. 12.]. Vanuit de Rijn gaat er altijd 30 m³/s naar de Nederrijn-Lek, ten koste van de aanvoer naar de IJssel. De IJsselafvoer onder droge omstandigheden is weergegeven in afbeelding 2.6. De minimaal gemeten dagafvoer van de IJssel was in 2003 123 m³/s [ref. 17.].

Afbeelding 2.6 IJsselafvoer onder droge omstandigheden [ref. 17, maart 2013]

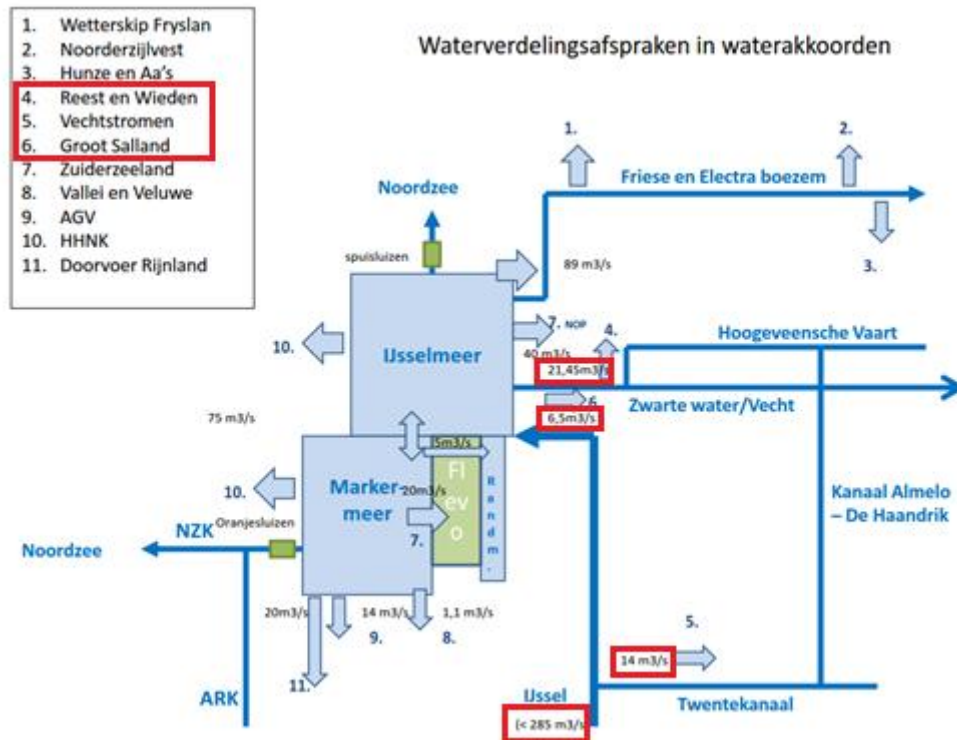
	Rijnafoer Lobith	IJsselafvoer	Referentiejaar	Herhalingstijd
Matig droog	1400 m ³ /s	300 m ³ /s	1996	1/7 jaar
Droog	1000 m ³ /s	173 m ³ /s	2003	1/10 jaar
Zeer droog	800 m ³ /s	160 m ³ /s	2003/1976	1/10 tot 1/100 jaar

De verwachting bij klimaatscenario W+ is dat de zomerafvoer dusdanig afneemt dat de langjarig gemiddelde Rijnafoer bij Lobith tussen eind juli en eind oktober onder de grens van 1.400 m³/s duikt (afbeelding 2.7). De klimaatverandering betekent dat de zomerafvoer van de IJssel vaker en langduriger onder 285 m³/s zal zijn. Voor deze extreem droge situaties zijn er voor de watervoorziening afspraken vastgelegd in de waterakkoorden. De hoeveelheden zijn schematisch weergegeven in afbeelding 2.8.

Afbeelding 2.7 Langjarig gemiddelde Rijnafvoer bij Lobith bij verschillende klimaatscenario's van het KNMI [ref. 12.]

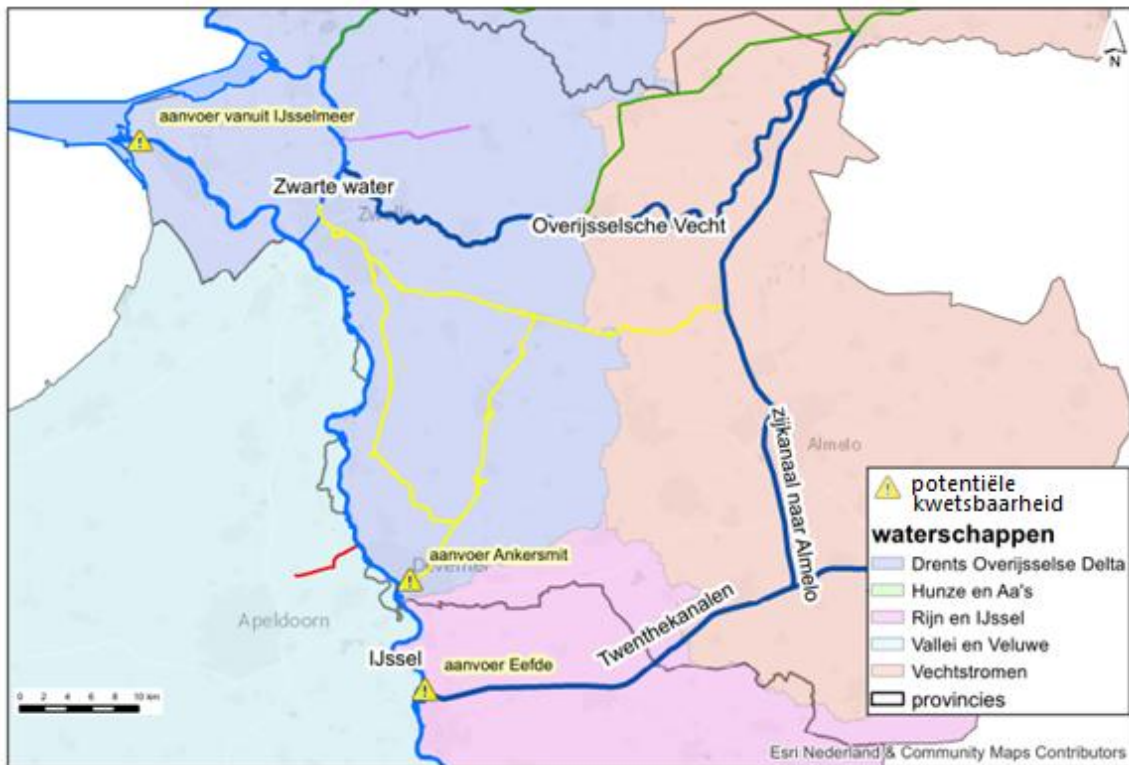


Afbeelding 2.8 Schematische weergave van de verdeling van het IJsselmeerwater volgens waterakkoorden [ref. 17.]. De koppelpunten van het hoofdwatersysteem met regio Oost-Nederland zijn gemarkeerd



Een lage IJsselwaterstand kan problemen geven, omdat waterschappen juist in droge periodes meer water vragen, schepen minder lading mee kunnen nemen en er dus meer schepen zijn en er een groter schutverlies (ca. 8,5 m hoogteverschil) is. Het is mogelijk dat er bij lage IJsselafvoeren bij Eefde en Ankersmit te weinig water ingelaten kan worden (afbeelding 2.9). Tot op heden is dat nog niet voorgekomen. Ook de verwachting met het W+ scenario voor 2050 is dat er bij Eefde nog genoeg water ingelaten kan worden. Rijkswaterstaat heeft voor heel Nederland echter circa 20 noodpompen van 1 m³/s, waarmee de aanvoer bij Eefde gewaarborgd kan blijven. Vanuit Slim Watermanagement zijn dit dus geen kwetsbaarheden. Wel geeft waterschap Vechtstromen aan dat er is gekort op de eigen inlaten van het waterschap vanuit het TK/OV systeem in het droogtejaar 2003 en in het jaar 2006 toen er een storing bij gemaal Eefde was.

Afbeelding 2.9 Potentiële kwetsbaarheden bij lage IJsselafvoer



Daarnaast is de IJssel in droge perioden de enige aanvoer naar het IJsselmeer. De andere aanvoerroutes hebben dan hun eigen water lokaal nodig. Het IJsselmeer is voor een groot gebied in Noord Nederland de zoetwatervoorziening. Ook in Rijn-Oost zijn er gebieden die (onder vrij verval) water uit het IJsselmeer inlaten. Bij lage IJsselafvoeren is dit ook een potentiële kwetsbaarheid. Het Slim Watermanagement bij het IJsselmeer valt echter onder een ander onderzoek (Slim Watermanagement OFP: Operationalisering Flexibel peilbeheer IJsselmeer).

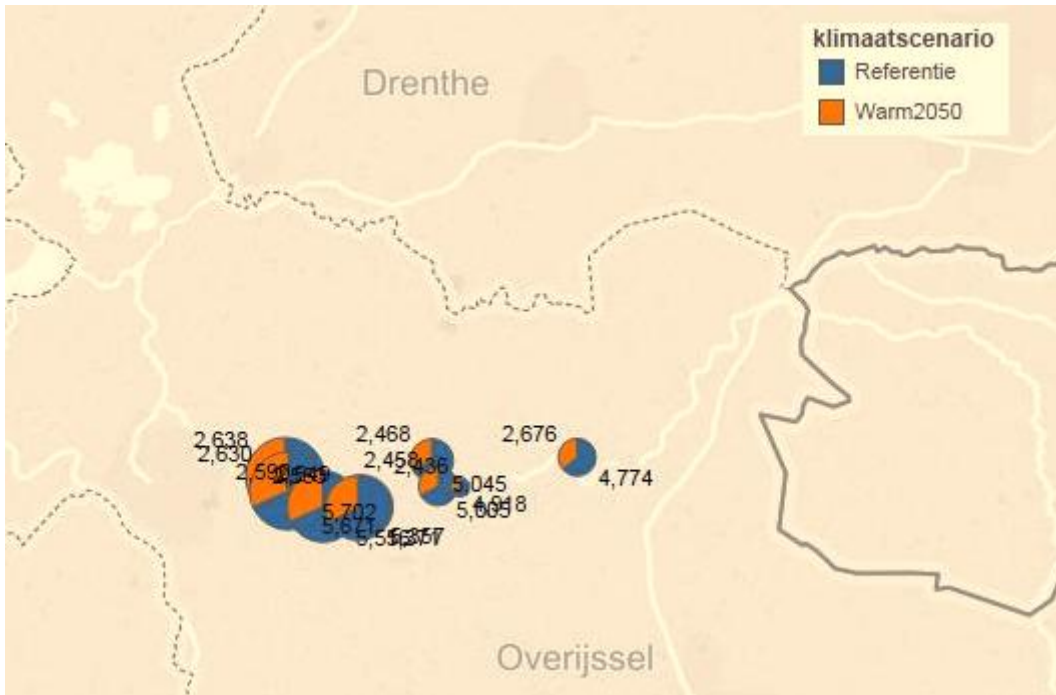
2.2.2 Lage afvoer Vecht

In droge perioden en door klimaatverandering krijgt niet alleen de IJssel met lagere afvoeren te maken, dit geldt ook voor de Vecht.

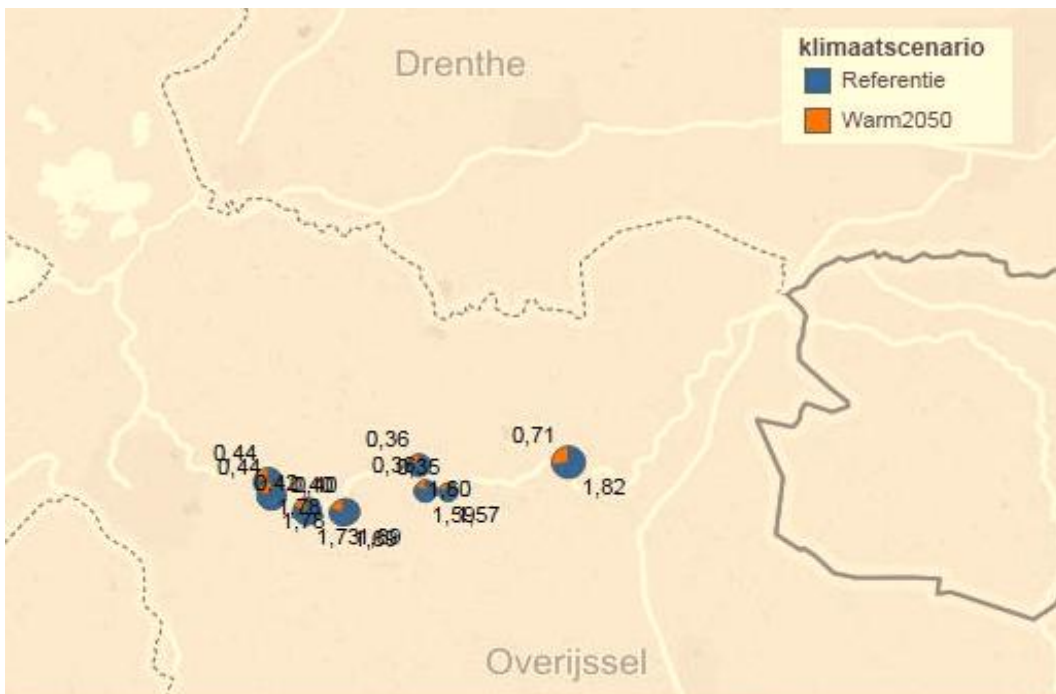
KRW-doelstellingen Vecht

Voor waterkwaliteitsdoelstellingen en stroming rond een vispassage in de Vecht (KRW-doelstellingen), is afgesproken dat de minimale afvoer in de Vecht $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ moet zijn. Wanneer het debiet zakt naar deze waarde mogen de waterschappen niets meer inlaten. In het huidige klimaat is er niet altijd voldoende aanvoer, maar bij klimaatverandering zal onvoldoende stroming vaker optreden. Volgens WABES-analyses (waterbeschikbaarheid) is er bij klimaatscenario W+ in 2050 in principe genoeg afvoer (T=1 situatie, afbeelding 2.10), maar gemiddeld eens in de tien jaar zal deze ver onder de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ zakken (T=10 situatie, afbeelding 2.11).

Afbeelding 2.10 Verwachte wateraanvoer in de huidige situatie en in 2050 bij klimaatscenario W+ in m³/s volgens WABES (gebaseerd op resultaten uit het NHI, Nationaal Hydrologisch Instrumentarium) voor een T=1 aanvoersituatie



Afbeelding 2.11 Verwachte wateraanvoer in de huidige situatie en in 2050 bij klimaatscenario W+ in m³/s volgens WABES (gebaseerd op resultaten uit het NHI) voor een T=10 aanvoersituatie



Drinkwaterproductie Overijssel

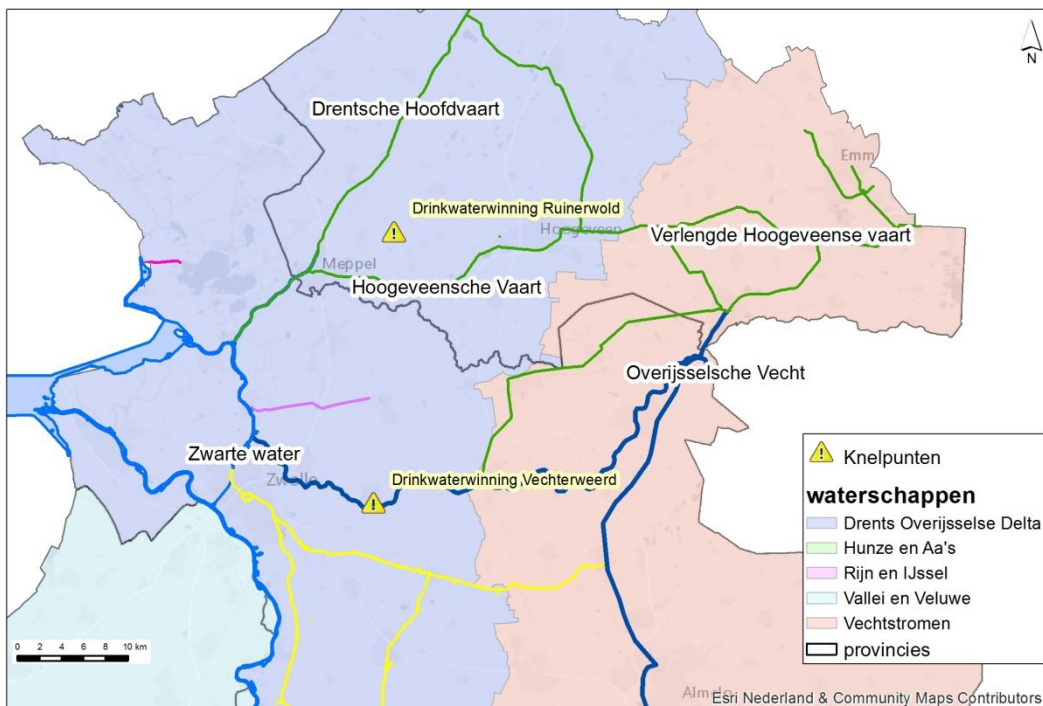
Provincie Overijssel heeft als geheel te maken met een relatieve krapte in de drinkwaterproductie [pers. comm. Rini Bulterman, provincie Overijssel]. Een aantal grondwaterwinningen liggen op gevoelige locaties, en moeten bij droogte hun productie verminderen vanwege negatieve effecten op de omgeving.

In het droge jaar 2003 is er voldaan aan de drinkwatervraag [ref. 8]. Wel is er aan de inwoners van Twente gevraagd om zuiniger om te springen met hun drinkwater, omdat de piekvraag zo groot was dat vooral de tijd voor het vullen van de verschillende drinkwaterreservoirs onvoldoende was. De effecten van de grondwaterwinningen op de omgeving worden bij enkele winningen gecompenseerd door de aanvoer van oppervlakte water.

Een nieuwe pilot oevergrondwaterwinning bij Vechterweerd moet een oplossing bieden voor dit knelpunt. Bij deze waterwinning wordt water vanuit de Vecht onttrokken via een bodempassage. Met de waterbeheerders zijn afspraken gemaakt over de monitoring van de Vecht, de bescherming van de waterkwaliteit en de bestrijding van calamiteiten [ref. 10]. In te toekomst zou de capaciteit van de winning uitbereid kunnen worden van twee naar vier en acht miljoen m³ [ref. 11].

Uit analyse blijkt dat er in klimaatscenario W+ twee knelpunten in de drinkwaterwinningen zijn: de waterkwaliteit bij Ruinerwold en Vechterweerd [ref. 7]. Bij Ruinerwold komt dit door daling van het grondwaterpeil. Locatie Vechterweerd is afhankelijk van voldoende aanvoer via de Twentekanal en de Vecht (afbeelding 2.12). In bijlage V staat een overzicht van alle drinkwaterlocaties in het gebied, waarbij het klimaateffect van het scenario W+ per locatie is aangegeven.

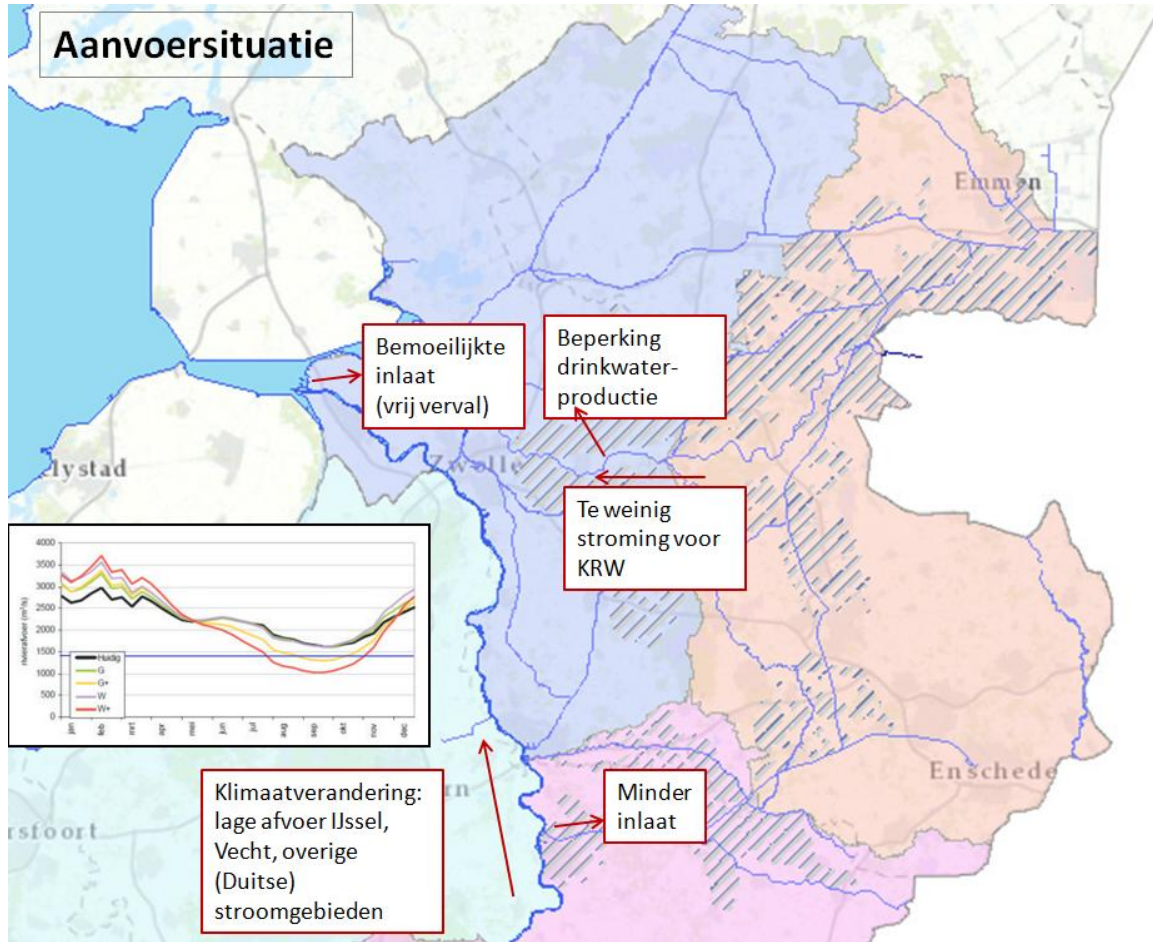
Afbeelding 2.12 Locatie drinkwaterwinningen Vechterweerd en Ruinerwold



2.2.3 Stijging watervraag

Een visualisatie van de potentiële kwetsbaarheden bij lage afvoeren in droge jaren en door klimaatverandering is weergegeven in afbeelding 2.13.

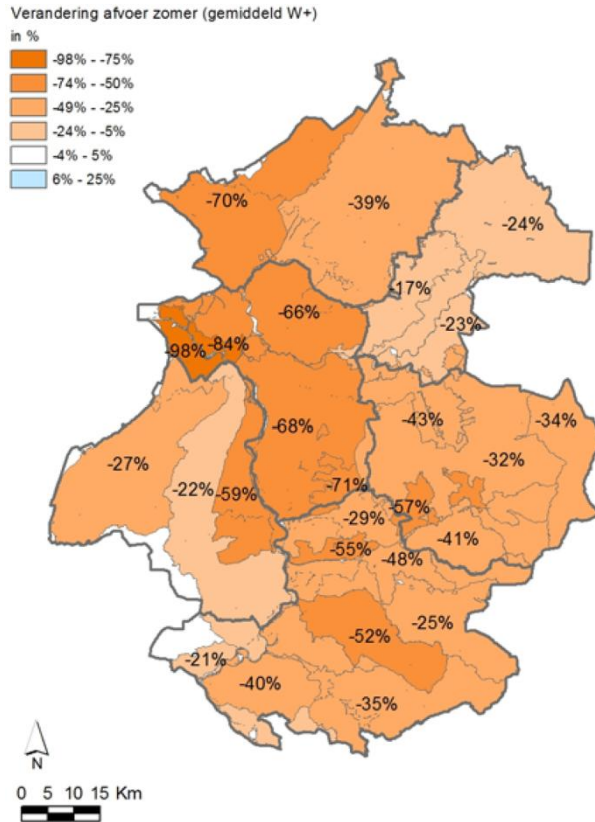
Afbeelding 2.13 Potentiële kwetsbaarheden bij lage rivierafvoeren in droge jaren en door klimaatverandering



De verwachting van scenario W+ is dat de watervraag achter gemaal Eefde tweemaal zo groot zal worden in 2050, terwijl de wateraanvoer via Eefde 10 % zal stijgen (van 14 naar 16 m³/s). Dit betekent dat de kans op bovengenoemde potentiële kwetsbaarheden in relatie tot lage afvoeren groter zal worden in de toekomst.

Zoals beschreven neemt bij klimaatscenario W+ de zomerafvoer af in stroomgebied Rijn-Oost (afbeelding 2.14). Met het NHI is hiermee de watervoorziening voor verschillende functies doorgerekend uitgaande van de huidige waterstructuur. Voorspellingen zijn onder andere een toename van het areaal droogval, lagere grondwaterstanden in vrij afwaterende gebieden en een toename vochttekorten en droogteschade landbouw en natuur. Er blijkt ook in het scenario W+ voldoende water voor waterveiligheid en scheepvaart, maar geen optimale vochtvoorziening voor verschillende functies [ref. 7.]. Een inventarisatie voor Slim Watermanagement [ref. 16.] laat wel zien dat klimaatverandering kan leiden tot droge perioden met negatieve gevolgen voor scheepvaart en waterkwaliteit. Ook de watervraag in Hunze en Aa's neemt naar verwachting toe door onder andere een groter bodemvochttekort en een hogere gewenste landbouwproductie [ref. 12.].

Afbeelding 2.14 Verandering zomerafvoer bij klimaatscenario W+ (in grijs de vroegere waterschappen) [ref. 7.]



2.2.4 Overige (potentiële) kwetsbaarheden

Beperkte aanvoercapaciteiten

In een studie naar de zoetwatervoorziening Oost-Nederland is de maximale aanvoercapaciteit vergeleken met de maximale watervraag in het huidige klimaat en bij klimaatscenario W+ [afbeelding 2.15, ref. 7.]. De getallen voor de watervraag zijn gebaseerd op het NHI (Nederlands Hydrologisch Instrumentarium), waarin de watervraag waarschijnlijk wordt onderschat. De watervraag is daarom met 1,5 vermenigvuldigd.

Uit de tabel blijkt dat in de Twentekanal Noord de maximale watervraag groter kan zijn dan de maximale aanvoercapaciteit, wat een knelpunt oplevert. De totale watervraag bij scenario W+ aan de Twentekanal (noord en zuid) is 14,7 m³/s, terwijl de capaciteit van Eefde 16 m³/s wordt (22 m³/s, waarvan naar schatting 6 m³/s verloren gaat aan lek- en schutverliezen). Bij klimaatscenario W+ is ook de maximale watervraag aan de Drentsche Hoofdvaart en gemaal Stroink groter dan de aanvoercapaciteit. Tot op heden is het nog nooit voorgekomen dat dit daadwerkelijk een knelpunt oplevert.

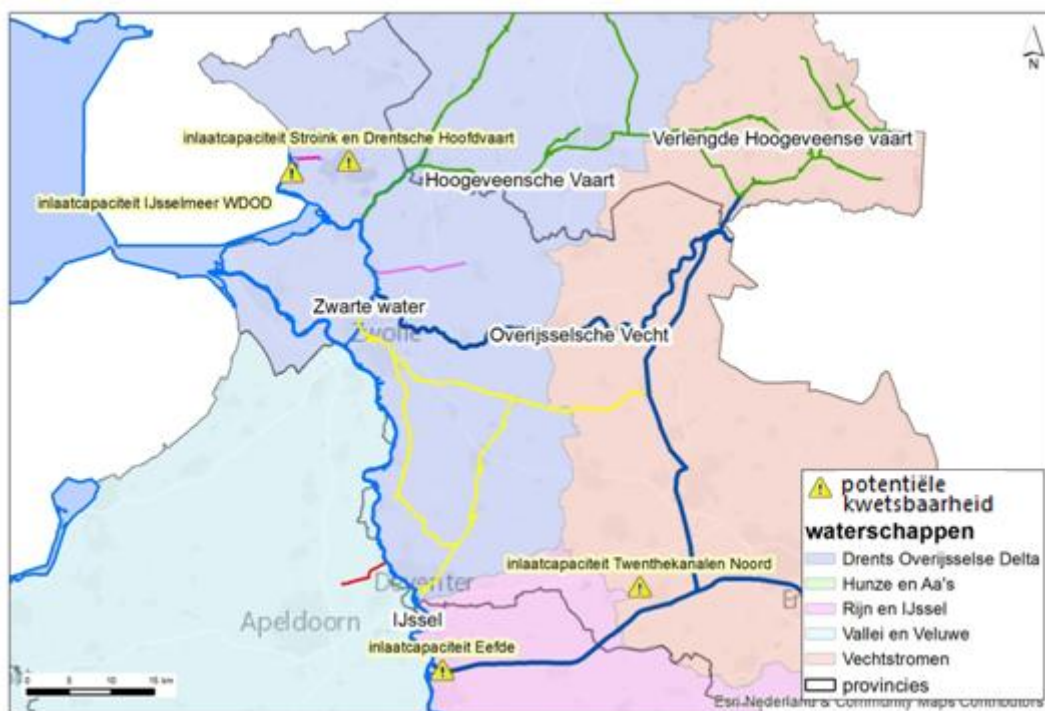
Afbeelding 2.15 Huidige maximale capaciteit en berekende watervraag per balansgebied [ref. 7]. De dikgedrukte getallen zijn de waarden na correctie met een factor 1,5

Nr	Balansgebied	Huidige maximale aanvoercapaciteit m ³ /s	Berekende peikvraag decade extreem droog jaar (huidig klimaat) m ³ /s		Berekende peikvraag decade extreem droog jaar (scenario W+) m ³ /s	
				*1,5		*1,5
1	Twentekanal zuid	7,6	1,8	2,7	2,0	3,0
2	Twentekanal noord	6,8	7,3*	11,0	7,8*	11,7
3	Ankersmit	8,0	3,7**	5,6	4,3**	6,5
4	Zwartemeer	6,5	5,4***	8,1	6,1***	9,2
5	Gemaal Stroink en Drentse Hoofdvaart	8,3	7,8	11,7	8,7	13,1
6	Hoogeveense Vaart	9,9	5,4	8,1	6,0	9,0
7	Verlengde Hoogeveense Vaart	3,7	1,9	2,9	2,1	3,2
8	Veluwe-weteringen	5,4	1,3	2,0	1,5	2,3
9	Veluwe-randmeren	2,3	0,6	0,9	0,6	0,9
Totaal		58	35		39	
Correctie watervraag NHI		Correctiefactor 1,5	53		60	

* Correctie +3 m³/s wegens ontbreken aanvoergebied in Salland
 ** Correctie -1 m³/s wegens bijtelling aanvoergebied Twentekanal noord
 *** Correctie -2 m³/s wegens bijtelling aanvoergebied Twentekanal noord

Een overzicht van de locaties van de potentiële kwetsbaarheden in relatie tot de inlaatcapaciteit is gegeven in onderstaande afbeelding.

Afbeelding 2.16 Potentiële kwetsbaarheden betreffende de inlaatcapaciteit



Beperkte aanvoer sluis Aadorp door scheepvaart

Ook bij Aadorp is er sprake van een beperkte aanvoercapaciteit. Met dezelfde sluis wordt zowel de scheepvaart als de waterdoorvoer (van het Twentekanaal naar kanaal Almelo-De Haandrik) bediend. Hierdoor kan tijdens het schutten (circa 7,5 uur per dag) geen water doorgevoerd worden t.b.v. watermanagement (wateraanvoer naar het noorden). Dit zorgt voor beperkte doorvoermogelijkheden, en ongewenste golfbewegingen. Daarom wordt er vooral water 's nachts aangevoerd. Twee keer per dag is hierover contact tussen de beheerspecialist op kantoor en de sluisbeheerder. In de werksessies is gebleken dat de beheerspecialist op kantoor onvoldoende slimme informatie heeft om de sluisbeheerder goed aan te kunnen sturen. Over het nautisch beheer bij sluis Aadorp loopt sinds enige tijd overleg tussen de provincie Overijssel en de waterschappen in verband met mogelijke overdracht van het beheer.

Aanvoer gemaal Eefde niet optimaal

Bij gemaal Eefde kan het voorkomen dat er water afgevoerd wordt, terwijl er daarna weer water aangevoerd moet worden, of andersom. Dit wordt veroorzaakt doordat er nog niet optimaal gecommuniceerd wordt over bijvoorbeeld de timing van lozingen op het Twentekanaal. Weet men bij het beheer van gemaal Eefde dat er een lozing aankomt, dan hoeft er geen of minder water in de Twentekanalen gepompt te worden.

2.3 (Potentiële) kansen

2.3.1 Kansen in aanvoerroutes

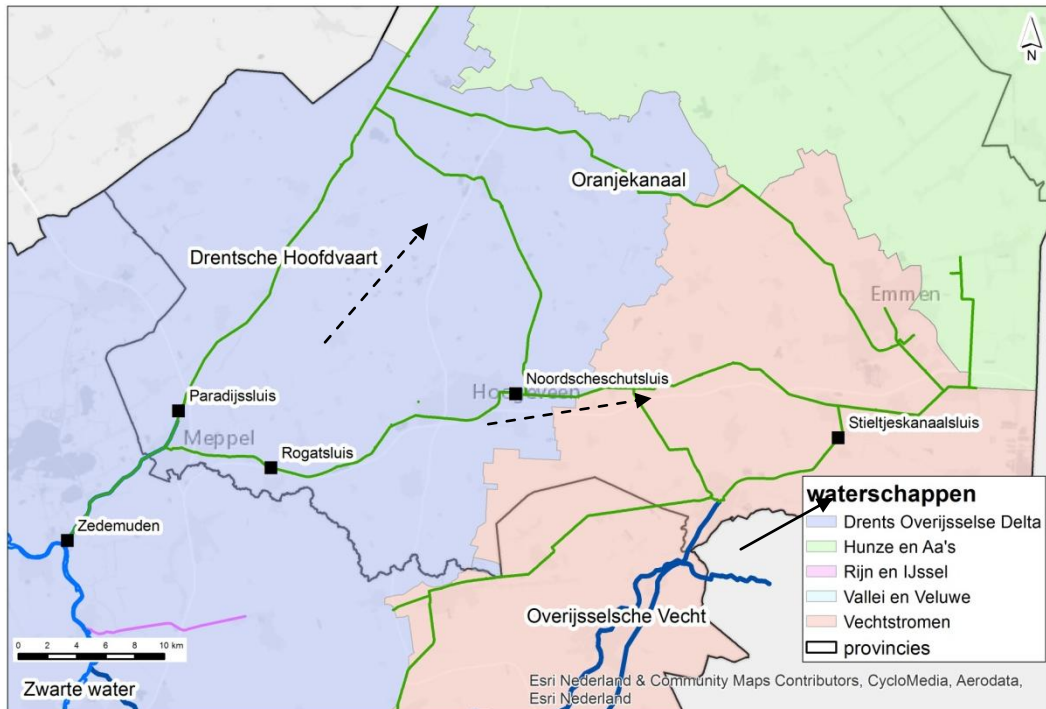
In tijden van droogte en lage afvoeren is het een mogelijkheid om water aan te voeren via minder gebruikelijke routes.

Aanvoer via Stieltjes of via het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA)

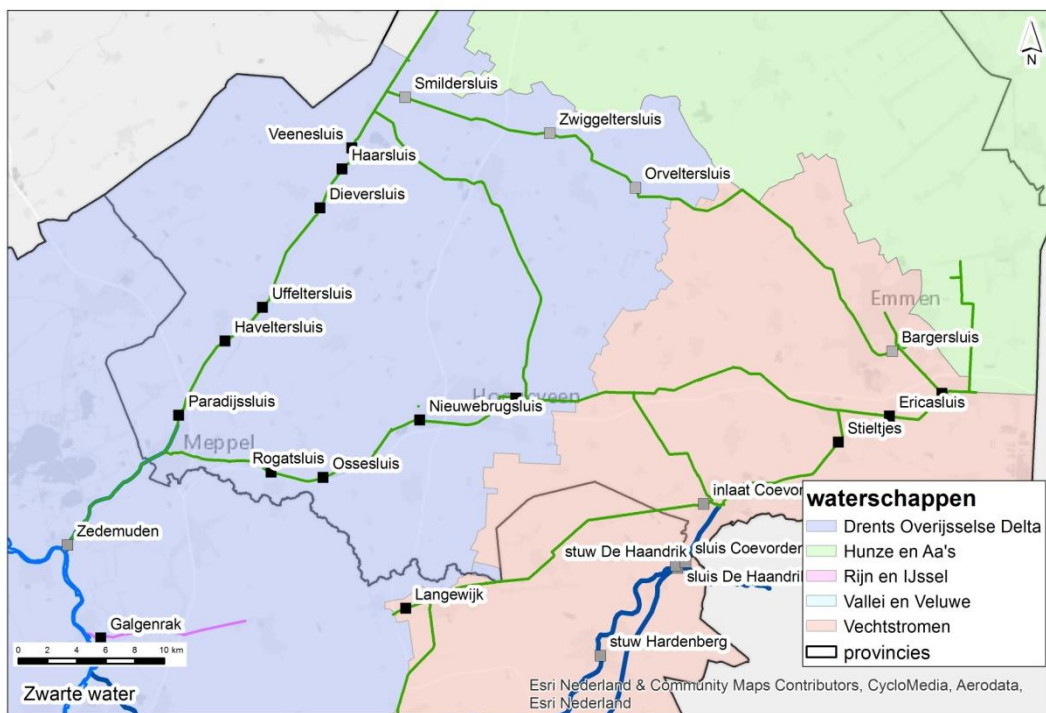
In principe gebeurt wateraanvoer naar Drenthe via de Twentekanalen en gemaal Stieltjes naar de Verlengde Hoogeveense Vaart (afbeelding 2.17). Een alternatief is wateraanvoer via het Drents Primair Aanvoersysteem: de aanvoerroute via de Drentsche Hoofdvaart, de Hoogeveense Vaart en de Verlengde Hoogeveense Vaart. Omdat het hoogteverschil in het DPA groter is en het water door verschillende kunstwerken moet worden aangevoerd (afbeelding 2.18), kost deze aanvoerroute meer energie dan via Stieltjes [ref. 8.]. In bijlage III staat een overzicht van de kanaalhoogten in Drenthe. De goedkopere route via Stieltjes wordt al optimaal benut (de capaciteit van gemaal Stieltjes is relatief beperkt, waardoor deze al snel volledig is ingezet). Dit biedt dus geen kans voor slimmer watermanagement.

In perioden met extreme droogte, als de waterstand op het kanaal Almelo-De Haandrik lager wordt, en dus de verdringingsreeks aan de orde is, wordt gemaal Stieltjes uitgeschakeld [ref. 3.]. Het aanvoergebied van gemaal Stieltjes wordt dan van water voorzien vanuit het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA). Het DPA is het aanvoersysteem dat vanuit de IJssel water aanvoert naar het Meppelerdiep en vandaar naar een groot deel van Drenthe [ref. 7, ref. 9.]. Dit is vastgelegd in het waterakkoord Drenthe (1994). Aanvoer vanaf het Meppelerdiep richting Drenthe gaat onder vrij verval bij gemaal Zedemuden en dan via de Paradijsluis en de Rogatsluis. De maximale gecombineerde capaciteit hiervan is 14,9 m³/s. In het waterakkoord staat vastgelegd dat het Rijk maximaal 13,4 m³/s verplicht is te leveren [ref. 7.]). De hogere kosten worden door de provincie Drenthe doorberekend aan de waterschappen [ref. 3.]. Deze alternatieve aanvoerroute bij droogte wordt al benut wanneer dit noodzakelijk is; ook dit biedt geen kans voor slim watermanagement.

Afbeelding 2.17 Aanvoerroute naar Drenthe via Stieltjeskanaal (pijl) en via Paradijssluis/Rogatsluis (gestreept)



Afbeelding 2.18 Kunstwerken in Drentsche Hoofdvaart, Hoogeveense Vaart en Verlengde Hoogeveense Vaart

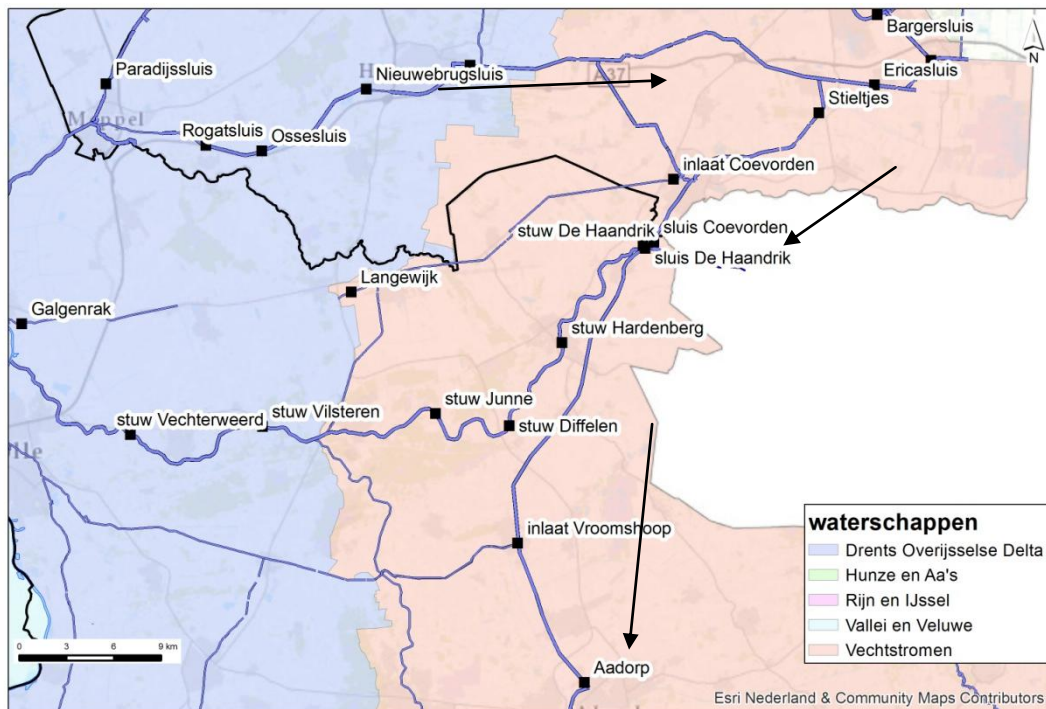


Aanvoer van noord naar zuid

In principe wordt water ingelaten in de Twentekanalen vanuit de IJssel bij Eefde. Wanneer er echter door een bepaalde oorzaak te weinig water ingelaten kan worden bij Eefde, is er de mogelijkheid water aan te voeren via het DPA en het vervolgens via het kanaal Coevorden-Swinderen richting Aadorp te voeren (Afbeelding 2.19). Deze route wordt nu alleen gebruikt bij wateroverschotten, of wanneer er een calamiteit

bij Eefde is (bijvoorbeeld gemaal Eefde defect). Omdat de aanvoerroute via het DPA duurder is, is het niet wenselijk deze aanvoerroute vaker te gebruiken en biedt dit geen kans voor slim watermanagement.

Afbeelding 2.19 Aanvoerroute van noord naar zuid richting Aadorp



Aanvoer vanuit Friesland

Er zijn (relatief kleine) uitwisselpunten tussen het Rijn-Oost gebied en Friesland:

- via de Kolonievvaart (Zuidvelde);
- via de Witte Wijk (Smilde);
- verbinding met sluisen aan de westkant met de boezem van Friesland, maar deze worden met name gebruikt voor de wateraflaat van Friesland.

Wateraanvoer vanuit Friesland gebeurt echter niet meer vanwege de waterkwaliteit. Tijdens de werksessies wordt dit dan ook niet als een kans voor Slim Watermanagement in een wateraanvoersituatie gezien.

Aanvoer vanuit Duitsland

De afvoer uit Duitsland door de Oude IJssel, Berkel en Vecht zou in theorie omgeleid kunnen worden en gebruikt kunnen worden voor de wateraanvoer van de Twentekanalen. Echter deze beken hebben hun eigen afvoer nodig voor de waterkwaliteit (KRW). Zoals eerder beschreven is er bijvoorbeeld 1,5 m³/s in de Vecht gereserveerd voor de KRW. Wanneer dit kental ook voor andere beken bekend is, kan onderzocht worden of er ruimte is om overig water te gebruiken voor de Twentekanalen. Om te kunnen zeggen of de beken uit Duitsland een kans bieden voor de wateraanvoer, is er nog een onderzoekslag nodig.

Kansen voor alternatieve aanvoerroutes

In de werksessies zijn verschillende alternatieve aanvoerroutes onderzocht, die mogelijkheden bieden tijdens situaties van watertekort. Echter er is gebleken dat deze aanvoerroutes al optimaal gebruikt worden, en niet batig zijn zodat ze vaker gebruikt kunnen worden, of dat er een extra onderzoekslag nodig is om te bepalen of de aanvoerroute een kans biedt. Wel is in de werksessies aangegeven dat meer informatie over de watervraag en waterbeschikbaarheid bruikbaar zou zijn, om zo beter te kunnen beslissen of de alternatieve wateraanvoerroutes ingezet zouden moeten worden. Dit wordt in het hoofdstuk 'Informatievoorziening' verder onderzocht.

2.3.2 Overige kansen

Beheer van stuurpunten

Veel kunstwerken zijn in beheer bij de waterschappen. Enkele kunstwerken zijn in het beheer van de provincies. De provincies sturen de kunstwerken op nautisch beheer. Sturen ten behoeve van de scheepvaart is wellicht niet de optimale sturing gezien vanuit slim watermanagement. Daarnaast kan de versnippering van het beheer ook ervoor zorgen dat het beheer niet optimaal gaat wat betreft slim watermanagement. Door het beheer van de kunstwerken te evalueren en wellicht te veranderen zou er slimmer gestuurd kunnen worden. Dit geldt voor zowel de aanvoer- als afvoersituatie.

Slimme kunstwerken

Nu hebben veel pompen maar twee standen: aan of uit. Wanneer er meerder standen zouden zijn, kan de aanvoer van water slimmer afgesteld worden en zou energie bespaard kunnen worden. Wanneer pompen vervangen worden, zou er dus nagedacht moeten worden over de voordelen van een frequentieregelaar.

Sluizen zijn peilgereguleerd ten behoeve van de scheepvaart, dus niet gericht op het slim aan- en afvoeren van water ten behoeve van het waterkwantiteitsbeheer. Er wordt voor dat doel ook (nog) niet geanticipeerd op weersvoorspellingen. Hier valt winst te behalen op het gebied van slim watermanagement. In het hoofdstuk 'Informatievoorziening' wordt hierop teruggekomen.

Daarnaast is het zo dat er wel eens golven ontstaan die geen hoogwatergolven zijn, maar bijvoorbeeld door het aanzetten van een energieturbine (De Haandrik). In de huidige situatie reageren stuwen op zo'n golf door allemaal omlaag te gaan. Hierdoor wordt er meer water afgevoerd dan in werkelijkheid wenselijk is. Wanneer stuwen slimmer zouden worden en op een bepaalde manier onderscheid zouden kunnen maken tussen 'echte' afvoergolven of een tijdelijke schokgolf, wordt er niet nodeloos water afgevoerd.

Sluis Aadorp

De sluis bij Aadorp is een knelpunt omdat scheepvaart concurreert met wateraanvoer. Dit zou opgelost kunnen worden door een omloopbuis (afbeelding 2.20). Dit is geen slim watermanagement. Een andere oplossing is slimmer aanvoeren, doordat de beheerder van de sluis betere informatie heeft over de watervraag. In het hoofdstuk 'Informatievoorziening' wordt hierop teruggekomen.



Retentiegebieden

In de werksessies is de optie om retentiegebieden in te zetten voor wateropslag in droge tijden ook besproken. Dit wordt weinig of niet gedaan. In principe is dit namelijk in strijd met de functie van de retentiegebieden voor piekberging. Wanneer een piekberging al in gebruik is, kan deze niet (volledig) ingezet worden bij een piekbui. Een nuancering hierbij is dat de retentiegebieden voor water vasthouden niet volledig gevuld hoeven te worden, maar dat een minimale basisstroom in stand zou kunnen worden gehouden, waarmee aanvulling naar het grondwater plaats kan vinden (groter contactoppervlak). Dit biedt daarom kansen voor extra berging. Wel zijn hiervoor vervolgonderzoeken nodig naar welke retentiegebieden ingezet zouden kunnen worden en wanneer en in welke mate.

Piekbuien

Tijdens de werksessies is een mogelijke kans naar voren gekomen om piekbuien 's zomers beter te benutten. Deze vallen altijd lokaal, en worden dan zo snel mogelijk afgevoerd (door lokale sturing stuwen en gemalen), terwijl er in de omliggende gebieden dan nog steeds een waterbehoefte kan zijn. Wanneer de informatie over piekbuien beter gedeeld wordt, kan het overtollige water uit het gebied waar de bui valt, worden benut voor de watervoorziening in de droge gebieden. Er zijn hiervoor diverse dwarsverbindingen in het watersysteem van Oost Nederland beschikbaar. Het water van de bui hoeft dan niet meer aangevoerd te worden via gemaal Eefde of via de opvoerpompen van het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA). Piekbuien zouden ook tijdelijk opgevangen kunnen worden in retentiegebieden. Ook hierbij zouden intelligente kunstwerken kunnen helpen, zodat de piekbui niet meteen afgevoerd wordt. Het benutten van piekbuien bespaart pompkosten en vergroot de waterbeschikbaarheid.

Wel is er twijfel of lokale zomerbuien zo goed voorspeld kunnen worden dat erop gestuurd kan worden. In ieder geval kan er gestuurd worden zodra de bui gevallen is. Ook wordt gedacht dat in de huidige situatie het water van piekbuien ook al wordt gebruikt zonder dat erop gestuurd wordt, omdat de piek uitvlakt over het gebied. Een verdiepingsslag is nodig om te bepalen of het beter benutten van zomerbuien een kans voor Slim Watermanagement zijn.

Enschede

In het pand bij Enschede is de waterkwaliteit vaak slecht en er is veel overlast van algengroei bij warm water. Het pand heeft namelijk nauwelijks natuurlijke aanvoer, waardoor het water een erg lange verblijftijd heeft. Waterkwaliteitswinst kan behaald worden wanneer er water op het pand bij Enschede geloosd kan worden. Een goed informatiesysteem met verwachtingen kan helpen om te sturen op waterafvoer richting dit pand.

Aanvoercapaciteiten

Onder de kwetsbaarheden is onder andere genoemd in de Twentekanal Noord de maximale watervraag groter kan zijn dan de maximale aanvoercapaciteit. Het vergroten van inlaatwerken valt niet onder slim watermanagement, maar het tijdig aanvoeren van water en het beter benutten van de berging in het watersysteem, en zo te anticiperen op verwachte droogte, valt wel onder slim watermanagement. Kansen hiervoor worden in het hoofdstuk 'Informatievoorziening' besproken.

3

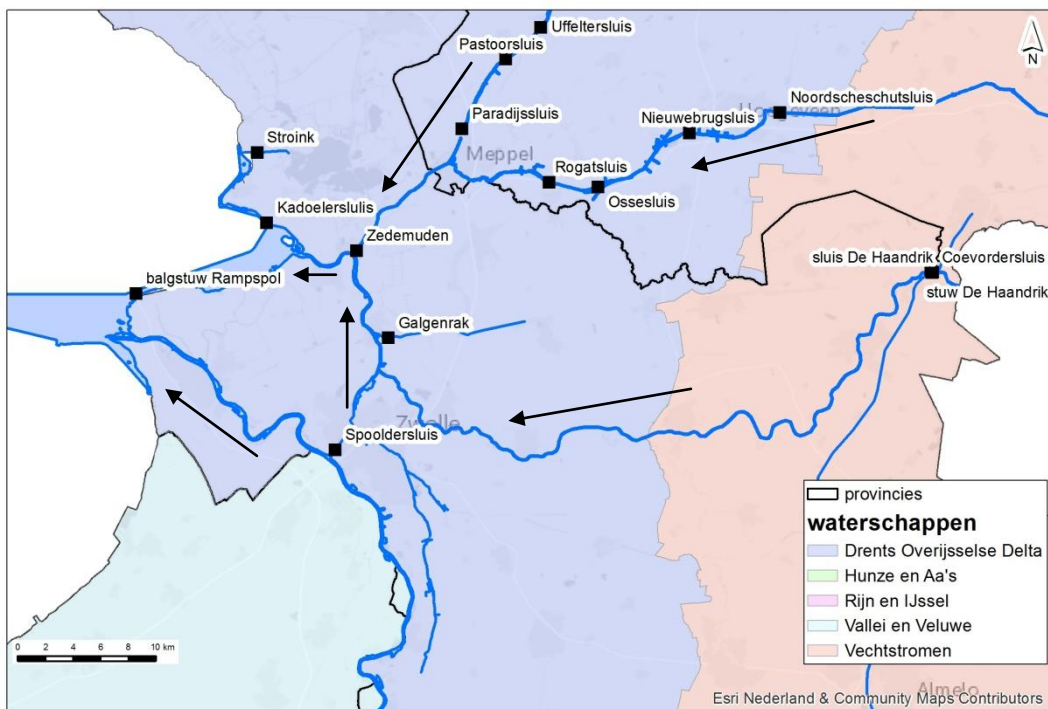
WATERAFVOERSITUATIE

3.1 Watersysteem

Hoe de afvoer in natte perioden dient te gebeuren staat vastgelegd in het waterakkoord Meppelerdiep-Overijsselsche Vecht (MD/OV) [ref. 4.], welke getekend is door Rijkswaterstaat, provincie Overijssel, provincie Drenthe, waterschap Reest en Wieden, waterschap Velt en Vecht, waterschap Regge en Dinkel en waterschap Groot Salland. Hierin staat beschreven hoe wateroverschotten in de verschillende stroomgebieden worden afgevoerd (afbeelding 3.1)

- het overschot aan water in het stroomgebied van het Meppelerdiep wordt afgevoerd middels de Drentsche Hoofdvaart en de Hoogeveense Vaart naar het Meppelerdiep. Via gemaal Zedemuden wordt dit afgevoerd naar het Zwarte Water;
- het overschot aan water in het stroomgebied van de Overijsselsche Vecht wordt afgevoerd via de Overijsselsche Vecht naar het Zwarte Water. De Vecht is ook belangrijk voor de waterafvoer uit Duitsland;
- het overschot aan water in het stroomgebied van de Sallandse Weteringen wordt afgevoerd via de Sallandse Weteringen naar de Zwolsche Stadsgrachten en vervolgens naar het Zwarte Water;
- het overschot aan water in het stroomgebied van Dedemsvaart en de Grift wordt afgevoerd middels de Dedemsvaart en de Grift naar het Zwarte Water. Een deel van het wateroverschot uit de polder Mastenbroek wordt eveneens geloosd op het Zwarte Water.

Afbeelding 3.1 Belangrijke watergangen en stuurpunten bij een afvoersituatie



In bijlage VI staat een kaart met alle afvoerpunten uit het waterakkoord.

Bij het waterakkoord MD/OV hoort een draaiboek Hoogwater [ref. 5.] waarin staat beschreven hoe de verschillende beheerders moeten reageren bij hoogwatersituaties. Als de neerslagvoorspelling groter is dan 30 mm/dag of 100 mm in 9 dagen, is er een kans op een buitengewone situatie. Gemaal Zedemuden zal dan met 2 pompen gaan draaien. De capaciteit van gemaal Zedemuden is groter dan de afvoercapaciteit van het Meppelerdiep [ref. 12.].

Waterschap Drents Overijsselse Delta voert ook af via Stroink. Ook kan via gemaal Galgenrak water worden uitgemalen. In de toekomst zal dit stroomgebied niet meer afvoeren op het Zwarte water maar op de Vecht [ref. 12.]. Het waterschap Vallei en Veluwe voert via gemaal A.C. van der Feltz het overschot aan water weg bij Terwolde en loost het water op de IJssel. Daarnaast bestaan er afspraken over waterdoorvoer vanaf de Runde (Hunze en Aa's) via Bargerveen (Vechtstromen) en het gemaal Zwartemeer, waarbij het water op het kanalsysteem van Rijn-Oost terecht komt.

Afvoer naar het IJsselmeer en het Zwarte water vindt voornamelijk plaats onder vrij verval. Hoge waterstanden in deze wateren beperken de afvoer en kunnen dus leiden tot wateroverlast. Om dit te voorkomen zijn de balgstuw bij Rampspol (2003) en de Spooldersluis in Zwolle gebouwd. De balgstuw wordt automatisch ingezet bij een waterpeil op het Ketelmeer hoger dan NAP +0,50 m, tenzij er sprake is van uitstromend water richting het IJsselmeer [ref. 12.]. De Spooldersluis is in principe een scheepvaartsluis die 's nachts een gesloten primaire kering in het Zwolle-IJsselkanaal tussen de IJssel en het Zwarte water is. Als de balgstuw in werking treedt wordt echter de route via het Zwolle-IJsselkanaal de hoofdvaarroute en wordt de Spooldersluis ook 's nachts bediend. De Spooldersluis is een schutsluis met één sluiscolk met puntdeuren. De waterstand in het Zwolle-IJsselkanaal varieert tussen ongeveer NAP -0,20 en NAP -0,40 m.

3.1.1 Ontwikkelingen in het watersysteem

Er zijn verschillende ontwikkelingen in het watersysteem gaande betreffende de afvoersituatie:

- er is een nieuwe omleiding bij Almelo gerealiseerd, waardoor water niet meer op het kanaal Almelo-De Haandrik wordt afgevoerd via het gemaal maar afvoert naar de Regge;
- er is een nieuw peilbesluit voor het IJsselmeer in voorbereiding, waarin de mogelijkheden voor het opbouwen van een zoetwaterbuffer in het IJsselmeer worden verkend [ref. 11.]. Waarschijnlijk leidt dit tot praktisch geen verandering in winterpeilen maar wordt alleen de bergingscapaciteit in de zomer beter benut ten behoeve van de zoetwatervoorziening. Wel worden er bij de versterking van de Afsluitdijk extra keersluizen en gemalen aangelegd, ter voorkoming van een stijging van het waterpeil boven de maatgevende hoogwaterstand van het IJsselmeer;
- daarnaast zal het beheer van gemaal Zedemuden van Rijkswaterstaat worden overgedragen op Waterschap Drents Overijsselse Delta. Dit zal waarschijnlijk in 2018 zijn;
- de afvoer van de Berkel wordt mogelijk in de toekomst verlegd naar Lochem. Dit zou niet tot probleem hoeven leiden;
- in het waterakkoord MD/OV [ref. 4.] is nog geen rekening gehouden met klimaatscenario's, waarin de winterafvoeren en piekafvoeren zullen toenemen. Wanneer er meer inzicht is in de consequenties van de klimaatscenario's en er mogelijkheden zijn deze te vertalen naar beleid, wordt het waterakkoord herzien;
- de Holtersluis wordt vervangen, welke afvoer naar de noordkant mogelijk maakt (Friesland).

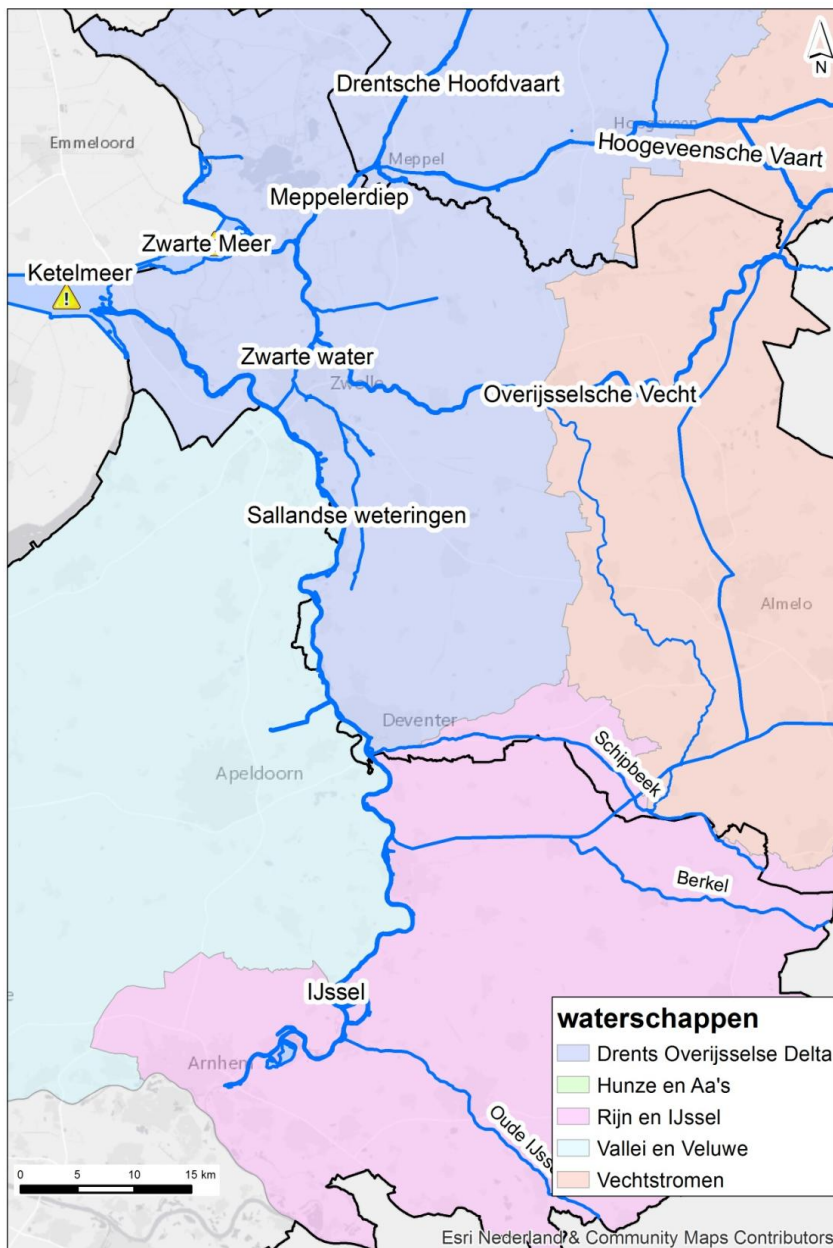
3.2 (Potentiële) kwetsbaarheden

Grofweg kunnen de (potentiële) kwetsbaarheden verdeeld worden in hoge waterstanden op het Zwarte Meer (waar alles naar afgevoerd wordt), en lokale wateroverlast.

3.2.1 Waterstand op het Zwarte Meer

Wateroverlast kan optreden wanneer extreme omstandigheden samenvallen. Door sterke westenwind wordt het water in het IJsselmeer oostwaarts gestuurd. In het IJsselmeer kan de waterstand in aan de lijzijde (zuidwestzijde) 1 m dalen en aan de loefzijde (noordoostzijde) 1,5 m stijgen [ref. 17.]. In zo'n situatie lopen ook de waterstanden in het Ketelmeer op. Hierdoor wordt de afvoer onder vrij verval vanuit het Zwarte Water bij Zwolle bemoeilijkt. Dergelijke situaties duren meestal minder dan een dag, maar kunnen wel knelpunten veroorzaken als er gelijktijdig piekafvoeren optreden, die langer kunnen duren dan één dag. Ook kan lokale neerslag de omstandigheden versterken. Het kan gaan om piekafvoeren van de IJssel (inclusief afvoer vanaf de Veluwe en de Achterhoek, Berkel, Schipbeek en Oude IJssel), de Vecht en Drenthe (afbeelding 3.2). De IJsselafvoer is dan ordegrrootte 1.500 - 2.000 m³/s en de afvoer van het Zwarte water 500 - 800 m³/s [ref. 12.].

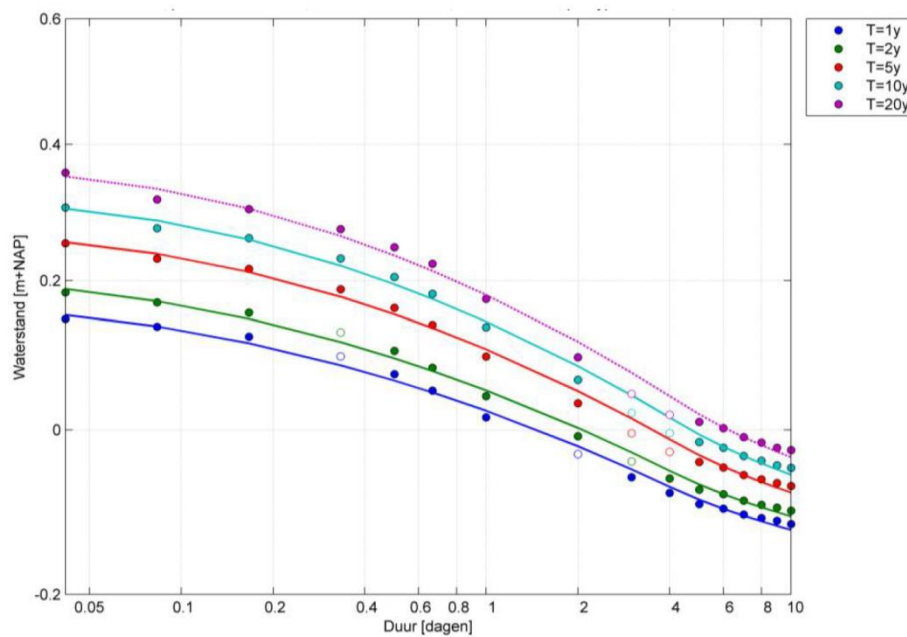
Afbeelding 3.2 Knelpunt bij gelijktijdige windopzet in het Ketelmeer en hoge afvoeren vanaf de IJssel, Vecht en Drenthe



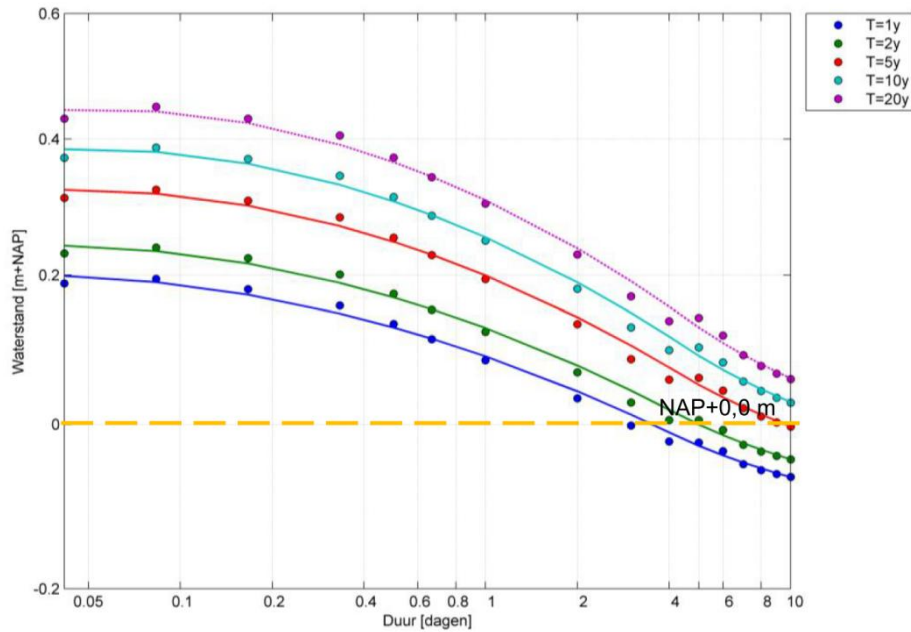
In klimaatscenario W+ neemt de winterafvoer toe en zullen ook de pieken extremer zijn (zie afbeelding 2.7 en afbeelding IV.3). Dit leidt tot een grotere kans op wateroverlast. Hierin zou Slim Watermanagement een positieve bijdrage kunnen leveren: door over de beheergrenzen van de waterbeheerders heen tijdig te meten, signaleren en communiceren, kan tijd worden gewonnen (een groter tijdslot creëren), en kan er op een slimme manier geanticipeerd worden (door middel van bergen en afvoeren) om een ongunstige samenloop te voorkomen of te de consequenties ervan te beperken.

Op basis van huidige meetgegevens bij Kadoelen in het Zwarte Meer zijn er waterstandsduurlijnen opgesteld, zie afbeelding 3.3 [ref. 15.]. Hieruit valt af te leiden dat met een herhalingstijd van 20 jaar ($T=20y$) de waterstand bij Kadoelen gedurende 1 dag hoger is dan NAP +0,18 m. Deze waterstand is een stuk lager dan voor ingebruikname van de Balgstuw: toen was de waterstand gedurende 1 dag NAP 0,30 m ($T=20y$) (afbeelding 3.4). De balgstuw verkleint de kans op knelpunten dus significant.

Afbeelding 3.3 Duurlijnen waterstand Kadoelen, op basis van metingen 2003-2015, ná ingebruikname balgstuw [ref. 15.]



Abbeelding 3.4 Duurlijnen waterstand Kadoelen, op basis van metingen 2003-2015, vóór ingebruikname balgstuw [ref. 15.]



Niet-afwentelprincipe

Het niet-afwentelprincipe houdt in dat waterschappen niet meer gaan afvoeren op het hoofdwatersysteem, ondanks het veranderend klimaat. De extra afvoer zullen ze in het eigen gebied moeten opvangen. Hierbij gelden de WB21-afspraken: de volgorde vasthouden-bergen-afvoeren. Voor waterschap Rijn en IJssel kan dit beleid een knelpunt vormen. Het waterschap ontvangt namelijk circa tweederde van zijn water vanuit Duitsland, via de Berkel en de Oude IJssel. Over het algemeen vindt de afvoergolf uit het gebied circa anderhalve dag voor de piekafvoer van de Rijn en de IJssel zelf plaats, maar bij de volgorde vasthouden-bergen-afvoeren kan dit leiden tot piek-op-pieksituaties. Bij hoogwater is de capaciteit van het waterschap daarom te klein om al het water op te vangen.

3.2.2 Lokale wateroverlast

Naast wateroverlast in de hoofdwatersen kan er lokale wateroverlast plaatsvinden. In het waterakkoord MD/OV [ref. 4.] staat beschreven waar knelpunten kunnen ontstaan bij hoogwater. Hier wordt aangegeven dat de afvoer van het 5^e pand van de Hoogeveensche Vaart, de Drentsche Hoofdvaart en het Meppelerdiep wordt beperkt door het kanaalprofiel. Daarnaast kunnen op de Vecht en het Zwarte water knelpunten ontstaan als de waterstand hoger wordt dan de maatgevende waterstanden. Wanneer er bij hoog water geen maatregelen worden getroffen, kan er wateroverlast optreden in onder andere Zwolle, Meppel en Almelo.

In het project zijn aanvullende mogelijke kwetsbaarheden naar voren gekomen:

- afvoer van de Twentekanalen vindt plaats onder vrij verval op de IJssel. Hierbij is het verhang tussen Eefde en Almelo kritisch, waardoor de waterstanden in Almelo kunnen oplopen en er kans is op wateroverlast [ref. 13.];
- tijdens de werksessies worden ook Coevorden en Smilde als mogelijk knelpunt benoemd;
- kanaalpand Almelo-De Haandrik heeft zeer weinig bergingsruimte; de sluizen gaan al snel dicht ter voorkoming van overstroming;
- snelle afvoer van het stedelijk gebied bij Hengelo en Enschede zou tot overlast op de kanalen kunnen leiden of zou kunnen leiden tot een maalstop in andere gebieden.

Ervaringen uit het verleden

In 1998 was er wateroverlast. In Meppel, waar de Drentsche Hoofdvaart en de Hoogeveensche vaart samenkomen, stonden straten enkele dagen blank. In Zwartsluis, waar ook gemaal Zedemuden staat, zijn extra pompen ingezet bij de keersluis. In het gebied bij Stroink was er matige overlast zonder schade [ref. 12.]. In de interne systemen werden de kanalen overbelast en liep water spontaan over de sluisdeuren en vond her en der zijn eigen weg over landerijen.

Het is de afgelopen decennia beperkt voorgekomen dat de gemalen van de omliggende waterschappen niet meer kunnen afvoeren. Gemaal Stroink en gemaal Zedemuden hebben nog nooit een maalstop opgelegd gekregen vanuit Rijkswaterstaat [ref. 12.]. De Spooldersluis in Zwolle is nog niet nodig geweest, mede door inzet van de balgstuw bij Ramspol.

3.3 (Potentiële) kansen

Niet-afwentelprincipe

Het niet-afwentelprincipe en de volgorde vasthouden-bergen-afvoeren kan bij Waterschap Rijn en IJssel tot knelpunten leiden, omdat bij hoogwater de capaciteit van het waterschap te klein om het water op te vangen. In het kader van Slim Watermanagement kan het daarom wenselijk zijn om het principe van deze volgorde te heroverwegen. Door de (verwachtingen van) de verschillende piekafvoeren in Rijn-Oost en de IJssel te monitoren zou er slim kunnen worden gestuurd, om piek-op-piek situaties te voorkomen. Hierbij is het aan te bevelen de vaste volgorde vasthouden-bergen-afvoeren los te laten. Tot op het moment dat er benedenstrooms nog geen wateroverlast ontstaat, is het waarschijnlijk slimmer om af te voeren, en daarna pas te beginnen met vasthouden en bergen.

Gemaal Zedemuden

In hoogwatersituaties is gemaal Zedemuden een belangrijk kunstwerk. Er wordt gestuurd op de waterstanden van het Mepperdiep, waarbij het beleid erop gericht is om de Keersluis zo snel mogelijk weer te openen. Het gemaal is in 2010 gerenoveerd waarna de pompcapaciteit geregeld wordt door middel van frequentiegestuurde motoren. In de werksessies wordt betwijfeld of er kansen zijn om gemaal Zedemuden slimmer aan te sturen, omdat de kanaalcapaciteit bij Meppel beperkend is.

Andere afvoerroutes

- de Holtersluis wordt vervangen, waardoor afvoer naar Friesland mogelijk wordt gemaakt. Deze afvoerroute moet verder onderzocht worden voordat hier slimmer op kan worden ingespeeld;
- bij het oostelijke kanaalpand van de Twentekanalen zijn er mogelijkheden voor afvoer naar de Vecht (Mandersluis) of naar de Regge. Om goed van deze afvoerroute gebruik te maken is een goed informatiesysteem nodig;
- de Sallandse weteringen voeren een klein deel onder vrij verval af via Ankersmit, de rest voert af richting Zwolle. Afvoer via een gemaal bij Ankersmit gebeurt bij extreme afvoeren. Van deze alternatieve route wordt dus al gebruik gemaakt. Er zijn misschien mogelijkheden om meer te anticiperen op hogere waterstanden door stuwen eerder te strijken;
- de aflat van het Meppelderdiep naar de boezem van Noordwest Overijssel (Nationaal Park Weerribben-Wieden en de plassen Beulakerwijde, Belterwijde) kan als aanvullende sturingsmogelijkheid worden gezien [ref. 12.].

Bergen

Er is weinig bergingsruimte op de Twentekanalen (ca. 30 cm), dus dit geeft geen grote kans voor slim watermanagement. Bovendien is er op de lange panden sprake van windopzet, waardoor de peilen bovenstrooms en benedenstrooms flink kunnen verschillen en de bergingsruimte praktisch kleiner is dan 30 cm. De bergingsruimte van 30 cm is dus alleen beschikbaar bij windstil weer. Berging in de watergangen biedt daarom geen grote kans voor slim watermanagement.

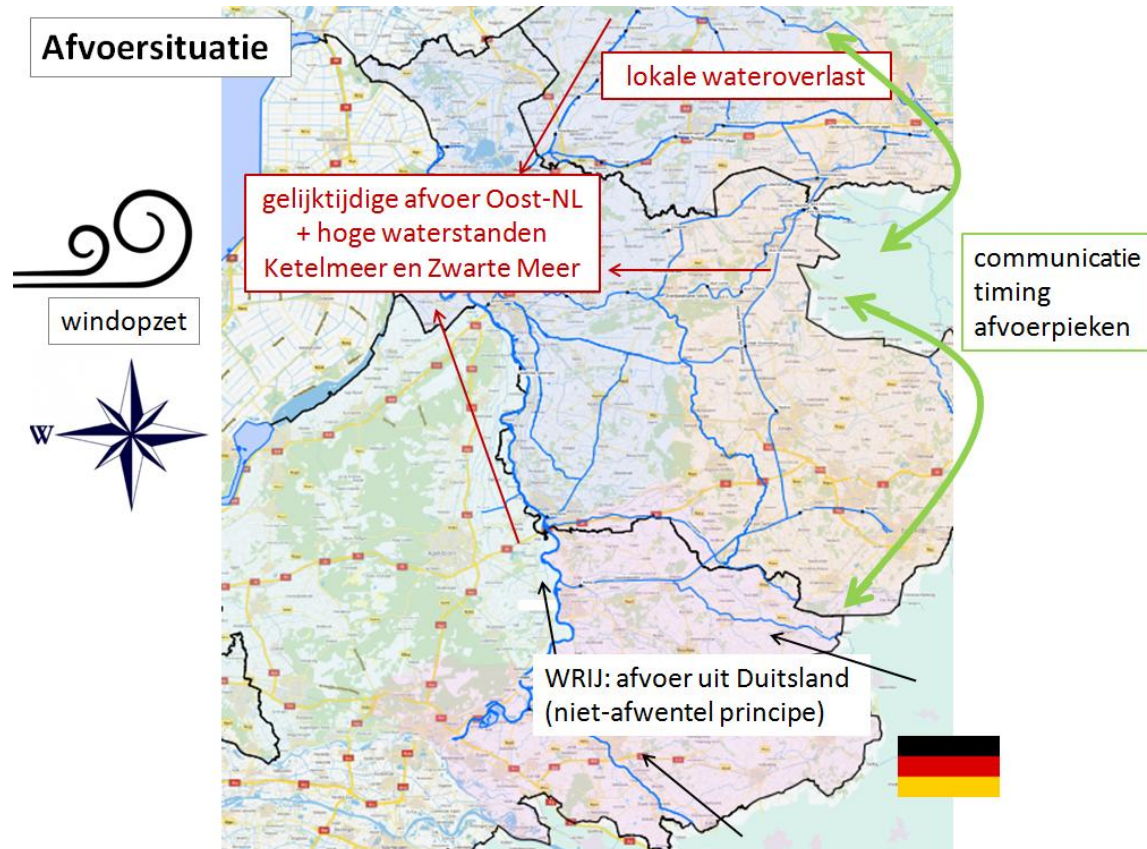
Wel is er de mogelijkheid om te sturen met de noodbergingen. Noodbergingen kunnen ingezet worden om wateroverlast in een ander waterschap te voorkomen. Hiervoor is een overkoepelende verwachting nodig.

Verevening, overlast tolereren ten behoeve van een ander gebied, is daarbij een van de stuurmogelijkheden. Hierover zijn nog geen duidelijke eenduidige bestuurlijke afspraken gemaakt.

Informatievoorziening

Veel kansen (alternatieve afvoerroutes, bergingen inzetten) hangen af van onderlinge informatievoorziening, grensoverstijgende verwachtingen en goede communicatie. Dit is gevisualiseerd in onderstaande afbeelding. In volgend hoofdstuk wordt er op de informatievoorziening ingegaan.

Afbeelding 3.5 Potentiële kwetsbaarheden en kansen in een waterafvoersituatie



4

ENERGIE

Een belangrijke manier om winst te behalen bij Slim Watermanagement is het besparen (of winnen) van energie. Dit bespaart kosten en komt ten goede van klimaat- en milieudoelstellingen.

Op gebied van energie valt er winst te behalen en wordt er al veel gedaan:

- tot in april wordt er veel water aflaten op de Twentekanalen, dit biedt kansen voor energieopwekking. Rijkswaterstaat onderzoekt nu een turbine bij Eefde;
- bij de Ossesluis ten westen van Hoogeveen komt er een pilot energieopwekking bij afvoersituaties;
- bij de Rogatsluis bij Meppel is er een bouwvergunning voor de bouw van een zonnepark;
- Rijkswaterstaat onderzoekt het gebruik van goedkopere (wind)energie: 'pompen als het waait'. Het waterschap in Noord Holland past dit al langer toe. Daar is meer bergingsruimte in de boezems, dus meer ruimte om op energietarieven in te spelen.

Algemene kansen

Energietarieven kunnen per uur verschillen. Er kan gestuurd worden op goedkope tarieven en/of op aanbod van duurzame energie. Dit houdt in gebruik maken van de berging die er is, en pas afvoeren wanneer het juiste tarief geldt, of wanneer er aanbod is van duurzame energie.

Ook kan berging vaker worden ingezet, om te zorgen dat er minder water verpompt hoeft te worden. Een kental voor de energiekosten die bespaard zullen worden per kuub water die minder opgepompt hoeft te worden kan worden gedacht aan 0,5 eurocent per m³ water. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde opvoerhoogte van 6 meter bij gemaal Eefde, een rendement van 60 % en een energieprijis van 0,20 euro per Kwh (milieucentraal.nl, prijspeil 2016/2017). Indien gemaal Eefde een gehele dag (24 uur) minder hoeft te malen, met een capaciteit van 16 m³/s, zou daarmee een bedrag van circa 7.500,00 euro bespaard worden.

Wanneer pompen vervangen worden, kan er nagedacht worden over een frequentieregelaar. Nu hebben veel pompen maar twee standen: aan of uit. Er zou energie bespaard kunnen worden wanneer er meerdere standen zouden zijn.

De algemene kansen worden beschouwd als kansen die zeker winst opleveren. Wel is er een vervolgonderzoek nodig waar deze kansen batig toegepast kunnen worden.

Energiecentrale De Haandrik

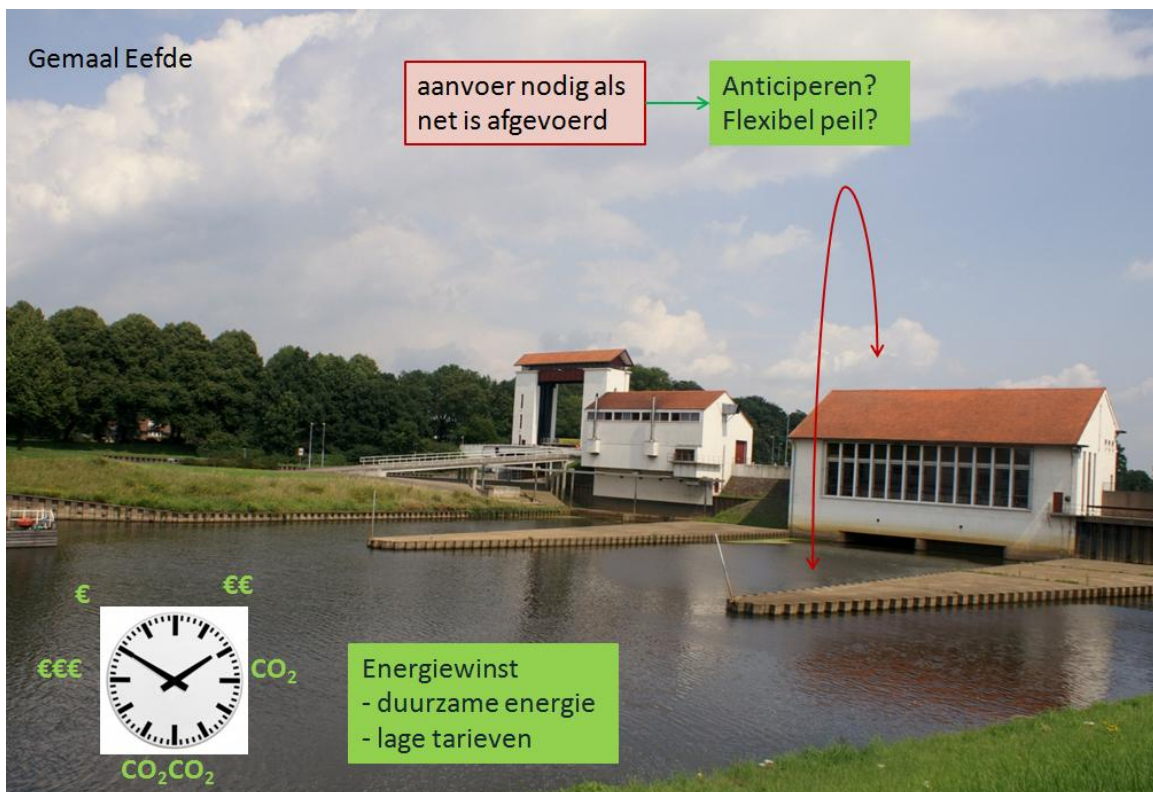
Bij stuw De Haandrik in de Vecht bevindt zich een turbine van Vitens waarmee energie kan worden (terug) gewonnen. Echter de turbine wordt nauwelijks gebruikt. Het overtollige water uit de Twentekanalen wordt nu bij Eefde geloosd, en niet via Aadorp/De Haandrik. Wanneer dit wel via De Haandrik zou gebeuren, zou dit ook goed kunnen zijn voor de KRW-doelstellingen voor de Vecht. Nadelen aan deze turbine zijn dat het vissen vermaalt en schokgolven op de Vecht geeft, vooral bij aanvoersituaties. De schokgolven worden veroorzaakt doordat bij gebruik van deze centrale alle benedenstuwse stuwen reageren, ook bij een 'droge' afvoergolf. Terwijl het in droge periodes juist gewenst is om water vast te houden in plaats van af te voeren. De stuwen en andere kunstwerken kunnen dus slimmer, wanneer ze 'echt' hoogwater zouden kunnen herkennen en alleen dan reageren. Hoeveel meer winst te halen valt uit de energiecentrale zou verder onderzocht moeten worden.

Gemaal Eefde

Soms worden er hoge maalkosten door gemaal Eefde gemaakt om water in de Twentekanalen te pompen, terwijl dan enige tijd later bij hoge afvoeren van de afwaterende gebieden hetzelfde water weer moet worden afgelaten naar de IJssel. Er is niet altijd goed overzicht hoeveel water daadwerkelijk door gemaal Eefde moet worden opgepompt. Wanneer dit er wel is, kan energie worden bespaard doordat er minder gepompt hoeft te worden (afbeelding 4.1).

Daarnaast is er in de werksessies het gevoel dat in perioden met weinig westenwind (die vaak samengaan met droge perioden) de peilmarges in de Twentekanalen beter kunnen worden benut voor waterberging, zodat gemaal Eefde minder water hoeft op te pompen.

Afbeelding 4.1 Kwetsbaarheden en kansen bij gemaal Eefde



5

INFORMATIEVOORZIENING

Informatie is een belangrijke kans binnen slim watermanagement, zeker in het stroomgebied Rijn-Oost. Omdat informatievoorziening in zowel de aanvoer- als afvoersituatie speelt en deels overlappend is, is er een afzonderlijk hoofdstuk van gemaakt. Eerst wordt de huidige informatievoorziening beschreven, en vervolgens de kansen.

5.1 Huidige informatievoorziening en ontwikkelingen hierin

5.1.1 Informatievoorziening in een aanvoersituatie

In het waterakkoord TK/OV [ref. 3.] wordt beschreven hoe de informatievoorziening in het gebied geregeld is in een aanvoersituatie. Er is een coördinatiecommissie, welke alle informatievoorziening onderling regelt en de communicatie met de LCW (landelijke coördinatiecommissie waterverdeling) tijdens droge perioden verzorgt. Wanneer er zaken zijn die belangrijk zijn voor de wateraanvoer en -afvoer, zoals bijvoorbeeld het tijdelijk buiten gebruik zijn van een gemaal, wordt dit ook aan de coördinatiecommissie doorgegeven. Daarnaast gebeurt communicatie bij grote tekorten via het RDO (Regionaal Droogte Overleg) Twentekanal en het RDO Noord [Afbeelding 5.1, ref. 12.], zie ook onderstaand tekstkader.

Het Rijk informeert bovendien de waterschappen Drents Overijsselse Delta en Zuiderzeeland als het peil van het IJsselmeer in de zomermaanden lager dreigt te worden dan NAP -0,25 m [ref. 7.]. De waterschappen hebben calamiteitenplannen waar in staat welke informatie wordt gedeeld met betrokkenen en welke persberichten er verspreid worden [ref. 12.]. Ook staat in het waterakkoord beschreven hoe meetgegevens (kosteloos) uitgewisseld worden. Er zijn online systemen voor meetgegevens en GIS-gegevens, welke door de beheerders bijgehouden worden.

Draaiboek bij droogte

In het landelijke draaiboek waterverdeling en droogte [ref. 14.] staat beschreven wat er moet gebeuren bij droogte en welke partijen hierbij een rol spelen.

Het Regionale Droogte-overleg (RDO) is het regionale platform voor monitoring en afstemming tussen Rijkswaterstaat, waterschappen, provincies en belanghebbenden bij (dreigend) regionaal watertekort. De zes RDO-gebieden zijn weergegeven in afbeelding 5.1. De RDO-en monitoren, informeren en adviseren de LCW.

Afbeelding 5.1 De regionale droogte overleggen [ref. 14.]



De landelijke coördinatiecommissie waterverdeling (LCW) monitort jaardoor de rivierafvoeren en andere droogte-indicatoren. Bij dreigende watertekorten adviseert en coördineert de LCW in overleg met de RDO-en. De LCW publiceert de landelijke droogtemonitor. Daarnaast maakt de LCW een verdeling van het beschikbare water in het hoofdwatersysteem en houdt daarbij rekening met de watertekorten in de verschillende delen van Nederland.

Bij feitelijke watertekorten neemt het Managementteam Watertekorten (MTW) de coördinatie op zich; de LCW en RDO-en krijgen adviserende rollen. Wanneer bij onvoldoende aanvoer vanaf de IJssel of aanvoer van water van onvoldoende kwaliteit de beheerders niet geheel kunnen voldoen aan de watervoorziening zoals vastgelegd in de waterakkoorden, treedt de verdringingsreeks in werking. De landelijke verdringingsreeks die bij droogte in werking treedt, is uitgewerkt tot een regionale verdringingsreeks. Hierin zijn de maximale aanvoerdebieten voor de watervraag vastgelegd (afbeelding 5.2).

Het totale maximale aanvoerdebiet in afbeelding 5.2 ($27,6 \text{ m}^3/\text{s}$) lijkt overschat, in de praktijk is de totale maximale aanvoercapaciteit van gemaal Eefde $22 \text{ m}^3/\text{s}$. Daarnaast is er nog aanvoerwater van De Vecht en regionale beken (zoals De Berkel) beschikbaar, maar die debieten kunnen in zeer droge perioden praktisch tot nul terugvallen.

Afbeelding 5.2 Regionale verdringsreeks met maximale aanvoerdebieten (m³/s) per beheerder en (sub)categorie [ref. 3.]

categorie	1			2		3.1	3.4												
subcategorie	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2		3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	totaal			
beheerder	stabiliteit waterkeringen	voorkomen van klink en zetting	natuur, ter voorkoming van onomkeerbare schade	drinkwaterwinning	energievoorziening	onttrekking voor proces- en gietwater	doorspoeling ter bestrijding van verzilting of verontreiniging van oppervlaktewater waaruit proces- of gietwater onttrokken wordt		bereging van kapitaalintensieve gewassen	doorspoelen in geval van risico van de volksgezondheid	scheepvaart	peilhandhaving en bereging t.b.v. akkerbouw	bereging grasland	peilhandhaving en doorspoeling van niet kwetsbare natuur	doorspoeling t.b.v. aquatische ecologie (KRW)	m ³ /s	%		
Rijkswaterstaat	1.77					0.06					2.22		0.09			4.14	15		
WS Rijn en IJssel										0.80			2.10			2.90	11		
WS Regge en Dinkel										0.10			5.13			5.23	19		
WS Groot Salland				0.15									6.74			6.89	25		
WS Velt en Vecht								0.08	0.08				6.42			6.58	24		
WS Reest en Wieden													0.65			0.65	2		
Provincie Drenthe			0.12										1.08			1.20	4		
totaal subcategorie	1.77	0.00	0.12	0.15	0.00	0.06	0.00		0.08	0.98	2.22	22.21		0.00		27.59	100		
totaal categorie	1.89 6.9%			0.15 0.5%		0.14 0.5%			25.41 92.1%						27.59	100%			

Als laatste stap is het mogelijk dat er een nationale crisis is. Dan verplaatst de besluitvorming zich naar het hoogste ambtelijke of het ministerieel niveau.

5.1.2 Informatievoorziening in een afvoersituatie

In het waterakkoord MD/OV [ref. 4.] wordt beschreven hoe de informatievoorziening in het gebied geregeld is in een afvoersituatie. Er is een coördinatiecommissie, welke alle informatievoorziening onderling regelt. Wanneer er zaken zijn die belangrijk zijn voor de wateraanvoer en -afvoer, zoals bijvoorbeeld het tijdelijk buiten gebruik zijn van een gemaal, wordt dit ook aan de coördinatiecommissie doorgegeven. Ook stelt de coördinatiecommissie jaarlijks een afrekening voor het waterbeheer op voor de afvoer via gemaal Zedemuden. Er is ook een draaiboek hoogwater [ref. 5.] waarin is vastgelegd wanneer welke informatie door waterbeheerders wordt uitgewisseld bij hoogwatersituaties.

In de werksessies is gebleken dat er voldoende en tijdige informatievoorziening is over de sluiting van de Ramspol. Langere voorspellingsperiodes hebben geen nut, omdat er geen mogelijkheid is hierop te anticiperen: het systeem is namelijk al gericht op water afvoer.

De afstemming over de afvoermogelijkheden over de Hoogeveense vaart richting Meppel of via Coevorden naar de Vecht (of vice versa) loopt in de huidige situatie via de telefoon. De waterschappen geven aan dat deze manier van werken voldoet.

5.1.3 Beschikbare informatiesystemen

In tabel 5.1 zijn de bij de waterschappen beschikbare meet- en sturingssystemen getoond. Het FEWS-systeem van de Vecht wordt gebruikt door de waterschappen Vechtstromen en Drents Overijsselse Delta, maar alleen in afvoersituaties [ref. 12. en werksessies]. Het hoogwatermodel wordt gedeeld tussen de waterbeheerders, maar in een normale situatie worden verwachtingen niet gedeeld.

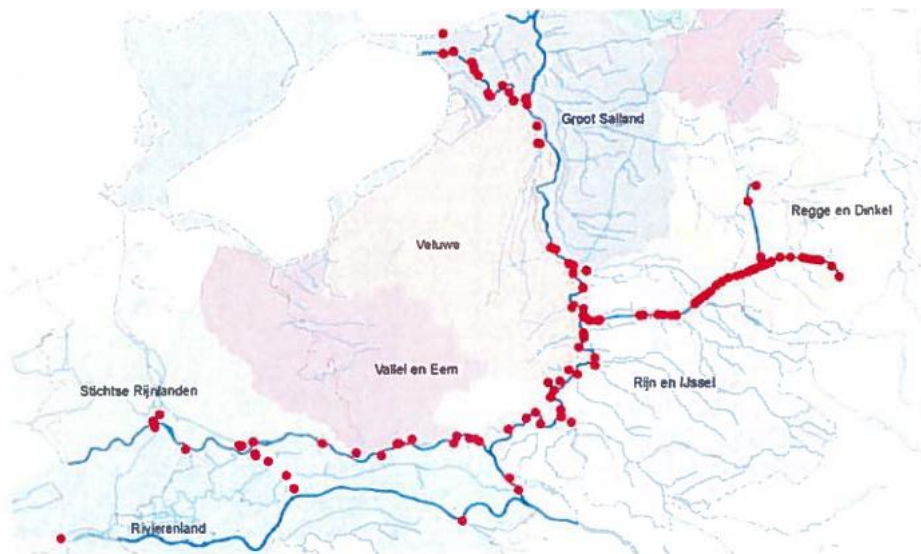
Tabel 5.1 Overzicht meet- en sturingsystemen [ref. 16 en werksessies].

Waterschap	Vechtstromen	Drents Overijsselse Delta	Rijn en IJssel
Telemetrie	Atis en Citect SCADA	Clearscada (Groot Salland), ATIS (Reest en Wieden)	H2gO (I-real)
WIS	FEWS-WIS en Wiski (Delft-FEWS en Wiski worden omgezet naar Wiski 7)	Wiski, Hydronet, Dawaco	Wiski (Kisters) (waterkwantiteit en waterkwaliteit)
Sturing	Meeste via Telemetrie, sommigen lokaal via PLC, aantal stuwen PID aangestuurd	Lokaal (Groot Salland), ATIS (op afstand, Reest en Wieden)	H2gO (I-real)
BOS	Delft-FEWS Vecht (FEWS-Vecht) BOS-Regge. (scenario's, inzet bergingsgebieden en hoogwatervoorspelling)	BOS-Hoogwater, Delft-FEWS+Dashboard (operationele sturing, Fews Vecht, Matroos)	geen BOS, wel Hydronet voor presenteren

Overige informatiesystemen die thans beschikbaar zijn, zijn:

- een online GIS-applicatie. In het waterakkoord TK/OV staat beschreven hoe meetgegevens (kosteloos) uitgewisseld worden Er is een GIS-applicatie in een internet omgeving, welke gegevens verstrekt over uitwisselingspunten tussen de verschillende beheerders (afbeelding 5.3);
- het nationaal model waterveiligheid, waarvan de achterliggende data (NHI) mogelijk bruikbare gegevens bevat;
- het landelijk meetnet (LMW), maar hierin ontbreken gegevens van waterschappen, en er zijn ook geen verwachtingen in opgenomen;
- IWP Twentekanalen;
- IWP Meppelerdiep;
- IWP IJsselmeer.

Afbeelding 5.3 Online GIS-applicatie met uitwisselingspunten beheerders met Rijkswaterstaat Oost-Nederland [ref. 3.]



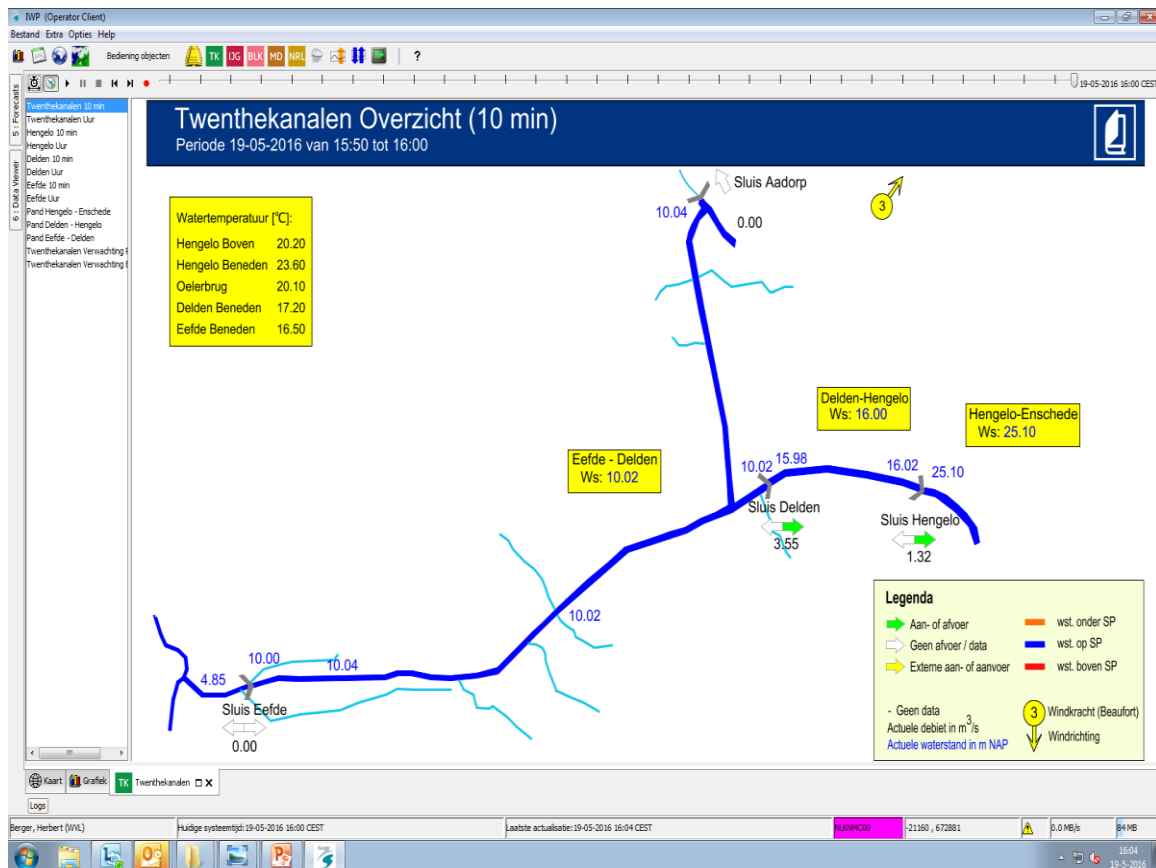
Instrumentarium voor de Waterhuishouding van Peilgereguleerde Watersystemen (IWP)

Het IWP is een beslissing ondersteunend systeem dat de sluiswachters helpt beslissingen maken bij het bedienen van de sluisen. Het initiatief tot het IWP is genomen door Rijkswaterstaat omdat er in een calamiteitensituatie (verontreiniging in de Twentekanalen na een brand in een bandenfabriek) geen snel advies gegeven kon worden over de bediening van de sluisen om de verontreiniging te beheersen [ref. 13]. IWP maakt deel uit van RWsOS: Rijkswaterstaat Samenhangende Operationele Systemen en is gebaseerd op FEWS.

Er is een IWP van de Twentekanalen. Het instrumentarium ontvangt en ontsluit actuele meetgegevens en geeft sluiswachters zo ook informatie over andere panden van de Twentekanalen (afbeelding 5.4). Hiermee geeft het IWP de sluiswachter een gericht advies op basis van voorspellende berekeningen. Aanvullend kunnen ook berekeningen gemaakt worden voor verschillende bedieningsstrategieën en de consequenties daarvan voor het watersysteem [ref. 13]. Kanaal Almelo-De Haandrik zit (nog) niet in het IWP.

In bijlage 10 van het waterakkoord Twentekanalen/Overijsselse Vecht [ref. 3.] staat beschreven welke gemeten waterstanden en debieten er uitgewisseld worden en hoe vaak en door wie deze meetgegevens geüpdate worden.

Afbeelding 5.4 Voorbeeld van beeld bij IWP Twentekanalen [bron: presentatie Rijkswaterstaat bij Witteveen+Bos, mei 2016]



Uit de werksessies kwam naar voren dat de huidige informatievoorziening volgens de operationeel waterbeheerders in principe voldoet aan hun behoeften. Wel kwam naar voren dat de informatie van de verschillende waterbeheerders nog beter met elkaar gedeeld kan worden. De applicatie IWP is bijvoorbeeld nog een intranet applicatie die alleen binnen Rijkswaterstaat geraadpleegd kan worden. Een webversie die ook voor de waterschappen toegankelijk zou zijn zou de informatievoorziening verbeteren. Voor operationele crisissituaties zou een centrale regiekamer per waterbeheerder een toegevoegde waarde vormen, waarbij in die regiekamer dan wel alle relevante informatie online te raadplegen moet zijn.

5.1.4 Ontwikkelingen

Het proces Digitale Delta gaat erover hoe Rijkswaterstaat en de waterschappen hun data kunnen delen in de toekomst. Daarnaast is er de Water Viewer, die aandacht heeft in de landelijke coördinatiegroep slim watermanagement. Na realisatie van de Water Viewer willen de waterschappen hier ook graag een Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) aan koppelen [ref. 16.]. Ook werkt Rijkswaterstaat aan het verder ontwikkelen en toegankelijk maken van het IWP; binnenkort start de ontwikkeling van webviewers [bron: presentatie Rijkswaterstaat, mei 2016]. Ten slotte wordt er gewerkt aan een tool die kan inschatten wat de financiële impact is bij keuzes in de waterverdeling (IMPRES).

5.2 Kansen in de informatievoorziening

5.2.1 Redenen voor een verbeterde informatievoorziening

In de werksessies zijn veel redenen naar voren gekomen voor een betere gedeelde informatievoorziening gepaard met grensoverstijgende verwachtingen en een goede communicatie:

- de bestaande informatiesystemen zijn in het algemeen nog geen internetapplicaties en ook niet automatisch gekoppeld aan elkaar. De (snelle) toegankelijkheid van informatie over de beheergrenzen van waterbeheerders is daarmee nog beperkt;
- ook bestaat er behoefte om informatie van buiten Rijn-Oost aan een gedeeld informatiesysteem te koppelen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over uitwisselpunten met Hunze en Aa's of het IJsselmeer;
- in het Rijn-Oostgebied zijn verschillende alternatieve aanvoer- en afvoerroutes mogelijk, zoals in voorgaande hoofdstukken beschreven. Om deze routes optimaal in te zetten is informatie nodig over de beheergrenzen heen;
- betere informatievoorziening resulteert in betere communicatie richting gebruikers;
- betere informatievoorziening zorgt voor geringere kans op informatie-stress in crisissituaties;
- de meeste kunstwerken zijn nu nog peilgestuurd. Met weersverwachtingen kan er geanticipeerd worden op afvoervoorstellingen;
- de afvoergolven van verschillende gebieden (Vecht, Hoogeveense Vaart, Waterschap Rijn en IJssel, IJssel) kunnen beter op elkaar afgestemd worden, zodat de piekafvoeren niet gelijktijdig plaatsvinden. Door over de beheergrenzen van de waterbeheerders heen tijdig te meten, signaleren en communiceren, kan tijd worden gewonnen (een groter tijdslot creëren), en kan er op een slimme manier geanticipeerd worden (door middel van bergen en afvoeren) om een ongunstige samenloop te voorkomen of de consequenties te beperken. Ook verevening (het ene gebied neemt de schade zodat een ander gebied bespaard blijft) kan dan beter toegepast worden;
- ook bij wateraanvoer kan slimmer gebruik worden gemaakt van bergingen. Een van de genoemde kwetsbaarheden is dat in de Twentekanal Noord de maximale watervraag groter kan zijn dan de maximale aanvoercapaciteit. Met het tijdig aanvoeren van water en het beter benutten van de berging in het watersysteem, kan geanticipeerd worden op verwachte droogte;
- een voorspelinstrument gekoppeld aan een waterverdelingstool kan een oplossing bieden door een betere beoordeling van droogtesituatie(s) en bijpassende operationele maatregelen. Ook wanneer de verdringingsreeks niet in werking is, kan er geprioriteerd worden op basis van de watervraag. Dit resulteert in beperking van de droogteschade voor de verschillende functies van de verdringingsreeks, omdat inzet van de verdringingsreeks kan worden uitgesteld;
- er zijn verschillende drinkwaterwinningen die in droge perioden een verdrogend effect hebben op hun omgeving. Mogelijk kan ervoor worden gezorgd dat er meer water beschikbaar is om in droge perioden droogteschade voor landbouw of natuur in de betreffende gebieden te beperken. Bijvoorbeeld door lokaal meer water vast te houden, of door meer water aan te voeren en te laten infiltreren in de omgeving. Ook hierbij is inzicht in het grote systeem wenselijk;
- er valt energiewinst te behalen wanneer lozingen op elkaar afgestemd worden. Soms wordt er bij Eefde eerst water ingepompt, terwijl er vervolgens water op de Twentekanalen geloosd wordt en gemaal Eefde weer moet afvoeren;
- de kwetsbaarheid bij sluis Aadorp (wateraanvoer niet mogelijk bij scheepvaart) wordt verkleind bij anticiperen op de watervraag;

- bij gebruik van een overkoepelend informatiesysteem kan er gestuurd worden op meer afvoer naar het Twentekanaal/Hengelo-Enschede, zodat de waterkwaliteitsproblemen in dit pand in verband met de lange verblijftijd van het water verkleind kunnen worden;
- het is ook belangrijk om de afvoer vanuit de hogere droge delen (de vrij afwaterende beken, bijvoorbeeld de Regge, de Dinkel en de Berkel) beter in beeld te hebben (informatie delen). Deze kunnen ook het TK/OV systeem voeden. Als de sponswerking in deze gebieden wordt verbeterd (door ZON maatregelen) kunnen zij in droge periodes langer water blijven leveren;
- het pand Hengelo-Enschede van het Twentekanaal is erg gevoelig is voor afvoerpieken van de lokale beek, die met schuttingen moeten worden afgevoerd. Voor de beheerder zou het erg nuttig zijn om van tevoren te weten wanneer er door de beek geloosd wordt, zodat hierop geanticipeerd kan worden;
- het Banisgemaal bij Almelo staat bijna nooit aan, maar wanneer het aanstaat, beïnvloedt het gemaal direct het peil bij Eefde. In de huidige situatie wordt er getelefoneerd vlak voordat het gemaal aan gaat, maar ook in deze situatie is eerder inzicht wenselijk. Daarmee kan ook bespaard worden op de draaiuren van gemaal Eefde;
- het rouleren van functies binnen Rijkswaterstaat zorgt dat er minder kennis bij mensen zit en kan een extra reden zijn om gedeelde informatiesystemen te maken, of om cursussen op te zetten;
- bij Rijkswaterstaat wordt een cursus watermanagement georganiseerd voor beheerders op operationeel niveau om inzicht te geven en beheerders van verschillende locaties met elkaar te laten spreken. Het zou ook nuttig zijn om een cursus watermanagement voor het stroomgebied Rijn-Oost te organiseren, waar ook de operationeel beheerders van de waterschappen bij kunnen zijn. Een gedeeld informatiesysteem zou hierbij helpen;
- een overzicht in de waterstromen levert mogelijk een beperking in het energiegebruik op door minder water te pompen. Dit resulteert in lagere kosten en minder CO₂-uitstoot.

5.2.2 Het invoeren van een betere gedeelde informatievoorziening, gedeelde verwachtingen en communicatie

Met het bestaande IWP worden metingen en verwachtingen weergegeven voor verschillende delen van Rijn-Oost. Een optimalisatie zou zijn om de verschillende IWP-systemen te koppelen en beschikbaar te maken voor alle beheerders.. Er vindt een pilot plaats voor de koppeling van de IWP-systemen Amsterdam Rijnkanaal-Noordzeekanaal, en de informatie via een web-applicatie beschikbaar te maken; deze is begin 2017 beschikbaar. Van deze pilot kan dus geleerd worden wat ervoor nodig is om IWP-systemen te koppelen. Er is ook een Duitse website (NLWKN voor Niedersachsen) waar peilen, afvoeren en verwachtingen vanuit Duitsland in staan. Hier wordt goed gebruik van gemaakt; deze website zou als voorbeeld kunnen dienen. Ook zouden Duitse gegevens in het IWP kunnen komen te staan, omdat dit ook deel uit maakt van het stroomgebied (afvoersituatie).

Naast alleen het delen van meetgegevens kan er ook naar een stap verder gekeken worden: het delen van verwachtingen. Winst valt te behalen in de fase wanneer er nog sturing mogelijk is. Real-time informatie over elkaars watervraag en -aanbod zou hierbij helpen. Op langere termijn zou een gezamenlijke regiekamer met een snel rekenend Beslissingondersteunend Systeem (BOS) een uitkomst bieden. Niet alleen kan dit peilbeheerders ondersteunen in hun beslissingen, hiermee kunnen ook van tevoren diverse scenario's doorgerekend worden.

Bij enkele waterschappen in Nederland zijn al centrale regiekamers ingericht, met als doel het voorkomen en mitigeren van crisis situaties, ook voor wateroverlast of watertekorten in het watersysteem. In deze centrale regiekamers wordt cruciale informatie over de situatie in het watersysteem continu verzameld en vertaald naar operationele beslisinginformatie. Zij beschikken over de modernste technologie voor snelle informatie-uitwisseling en heldere communicatie. Door informatie te delen tussen de regiekamers van verschillende waterbeheerders kan de informatievoorziening nog verder worden versterkt.

Een belangrijke constatering is dat het koppelen van IWP-systemen niet ten koste mag gaan van de huidige communicatie, maar dat het een aanvulling is. Het blijft nog steeds noodzakelijk om elkaar te spreken of te bellen voordat beslissingen worden genomen over de aansturing van peilregulerende kunstwerken. Ook zou het gebruik van het nieuwe systeem gepaard moeten gaan met afspraken over het gebruik van de data.

Daarnaast zouden scenario's van tevoren doorgesproken kunnen worden en draaiboeken kunnen worden opgesteld. Als alle partijen door communicatie hetzelfde identieke beeld hebben, maakt dat de discussies eenvoudiger. Zeker om in calamiteitsituaties beslissingen te kunnen maken over verevening (het ene gebied neemt de schade zodat een ander gebied bespaard blijft), is het nodig dat alle mogelijke scenario's van tevoren doorgesproken worden (en eventueel doorgerekend met een BOS), voordat afspraken vastgelegd kunnen worden in bijvoorbeeld een waterakkoord.

Daarnaast zou een gezamenlijk informatiesysteem gepaard kunnen gaan met gezamenlijke cursussen watermanagement, zodat de beheerders meer inzicht krijgen in de consequenties van hun beheer op het grotere systeem.

Op de lange termijn zou waterkwaliteit ook meegenomen kunnen worden. Het gebruik van het IWP in calamiteitsituaties (vervuiling) wordt al onderzocht. Parameters als chloride/EC, temperatuur en pH in het IWP opgenomen kunnen worden. Bij meerdere aanvoerroutes zou er dan gekozen kunnen worden voor de beste waterkwaliteit.

6

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

Algemeen

Op basis van deze definitiestudie kan worden geconcludeerd dat de watersystemen in Oost Nederland in beperkte mate worden beïnvloed door het operationele beheer van overige delen van het Nederlandse hoofdwatersysteem. Beïnvloeding vindt plaats via de waterverdeling over IJssel, Nederrijn en Waal middels de stuw in de Nederrijn bij Driel, en via de beheersing van het peil van het IJsselmeer. De invloed en risico's van een andere sturing op deze twee punten zijn echter beperkt.

In de huidige situatie zijn er geen grote knelpunten in het operationeel waterbeheer in Oost Nederland tijdens extreem natte of droge perioden. Voor dergelijke zijn er goede afspraken tussen de waterbeheerders, welke zijn vastgelegd in waterakkoorden.

Het hoofdafvoersysteem voor Oost Nederland bestaat uit de IJssel, Zwarte Water en Ketelmeer. Problemen zouden zich hier kunnen voordoen bij piekafvoeren van de IJssel in combinatie met windopzet op het IJsselmeer bij westenwind. Maar dergelijke situaties duren nooit heel lang, en door de aanwezigheid van de Balgstuw bij Ramspol is dit probleem feitelijk ondervangen. In de toekomst zal dit probleem ook niet groter worden, als er een gemaal op de Afsluitdijk wordt geplaatst. Wel is in de werksessies geconstateerd dat het voor de regionale watersystemen in het algemeen slimmer is om in extreem natte perioden piekafvoeren snel te lozen, voordat de piekafvoer van de Rijn c.q. de IJssel op gang komt. De piekafvoer van de IJssel komt namelijk meestal circa 1,5 dag na de piekafvoer van de regionale beken. Sneller afvoeren kan echter wel strijdig zijn met het VBA-beleid (vasthouden-bergen-afvoeren).

Ook de aanvoer van water naar Oost -Nederland vanuit de IJssel en het IJsselmeer in droge perioden komt tot nog toe praktisch nooit in het geding, door de aanwezigheid van aanvoergemalen: gemaal Eefde, gemaal Ankersmit en de gemalen bij de sluizen in het Drents Primair Aanvoersysteem. De afvoer van de Vecht kan incidenteel wel zeer laag worden, waarbij de afhankelijkheid van wateraanvoer uit de IJssel via gemaal Eefde toeneemt. Door klimaatverandering kan het daarbij in de toekomst incidenteel voorkomen dat de totale watervraag aan gemaal Eefde mogelijk groter wordt dan het wateraanbod.

Hoewel er dus geen echte knelpunten naar voren zijn gekomen, zijn er wel enkele potentiële kwetsbaarheden benoemd. Dit betreft:

- een toenemende watervraag in combinatie met een afnemend wateraanbod, als gevolg van een droger wordend klimaat;
- incidenteel zeer lage IJsselwaterstanden, die problemen kunnen geven omdat schepen dan minder lading mee kunnen nemen en er dus meer schepen zijn. In combinatie met een dan grotere opvoerhoogte bij sluizen Eefde en Ankersmit levert dit grotere schutverliezen op. Theoretisch is het mogelijk dat er dan bij Eefde en Ankersmit te weinig water ingelaten kan worden, maar tot op heden is dat nog niet voorgekomen;
- bij een droger wordend klimaat zal de afvoer van de Vecht in 2050 gemiddeld eens per 10 jaar dalen tot onder $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$, wat de minimale grens is om te blijven voldoen aan de KRW-doelstellingen. De waterkwaliteit van de Vecht is in dergelijke situaties ook onvoldoende voor de watervoorziening van drinkwaterwinning Vechterweerd;

- een beperkte waterdoorvoercapaciteit van het Twentekanaal naar kanaal Almelo-De Haandrik, omdat Sluis Aadorp gelijktijdig zowel de scheepvaart als de waterdoorvoer moet bedienen;
- de voorgaande potentiële kwetsbaarheden kunnen er toe leiden dat er in de toekomst vaker watertekorten op zullen treden, met als gevolg schade voor de verschillende watergebruiksfuncties.

Kansen voor Slim Watermanagement

In relatie tot de potentiële kwetsbaarheden zijn in overleg met de waterbeheerders de volgende kansen voor Slim Watermanagement gesignaleerd. Deze maatregelen leiden tot een vermindering van watertekorten en wateroverlast, en/of leiden tot energie- en/of geldbesparing:

- kunstwerken aansturen op basis van aan- en afvoerverwachtingen in plaats van alleen op peilen;
- beter benutten van de afvoer van de regionale beken (inclusief afvoer uit Duitsland) binnen Rijn-Oost in droge perioden;
- retentiegebieden voor wateroverlast ook inzetten voor zoetwatervoorziening in droge perioden;
- zomerse (lokale) piekbuien niet meteen afvoeren, maar beter vasthouden en verdelen over Rijn-Oost via het bestaande kanalsysteem;
- noodbergingen in het ene beheersgebied inzetten ter voorkoming van wateroverlast in het andere beheersgebied (verevening);
- gebruik maken van de mogelijkheden bij energieleveranciers voor wisselende energietarieven per uur, waarbij door benutting van de berging in de watersystemen kan worden gestuurd op gebruik van goedkope en duurzame energie (zon- en windenergie);
- energiecentrale De Haandrik beter benutten, door meer water via de Vecht te sturen en de stuwen in de Vecht anders aan te sturen;
- inzet van regiekamers voor afstemming van informatie en keuzes in spannende situaties;
- verbetering van de informatievoorziening (hierna verder beschreven).

Kansen bij gebruik van een overkoepelend informatiesysteem

In de werksessies kwam naar voren dat vooral verbetering van de informatievoorziening over de beheergrenzen heen kansen biedt voor Slim Watermanagement. Er is thans voor Oost Nederland geen overkoepelend informatiesysteem of Beslissingsondersteunend Systeem (BOS) dat in zeer droge of natte situaties over de beheergrenzen van de waterbeheerders heen adviezen geeft. Een voor alle beheerders goed toegankelijk en overkoepelend informatiesysteem zou de volgende kansen bieden:

- optimaal inzetten van de verschillende alternatieve aanvoer- en afvoerroutes in het Rijn-Oostgebied;
- afvoergolven van verschillende gebieden kunnen beter op elkaar afgestemd worden, zodat de piekafvoeren niet gelijktijdig plaatsvinden;
- beter benutten van de berging in de watersystemen, zowel in aan- als afvoersituaties;
- behalen van energiewinst en minder CO₂-uitstoot door minder draaiuren van gemalen, door aan- en afvoer tussen watersystemen beter op elkaar af te stemmen;
- financieel gezien levert elke m³ water die minder hoeft te worden aangevoerd via gemaal Eefde een besparing op van ongeveer 0,5 eurocent. Als gemaal Eefde een dag minder hoeft te malen levert dat een besparing van circa 7.500 euro op;
- daarnaast treden baten op als door Slim Watermanagement minder schade door wateroverlast of watertekort optreedt. De totale baten van een overkoepelend informatiesysteem zijn niet eenvoudig in beeld te brengen, vanwege vele verschillende mogelijke weer- en beheersituaties. Dit zou nader onderzocht kunnen worden;
- betere communicatie richting gebruikers van water over actuele situatie en verwachtingen;
- geringere kans op informatie-stress in crisissituaties;
- ondersteuning van cursussen waarin de operationeel beheerders elkaars watersystemen beter leren begrijpen.

In de werksessies werd wel als kanttekening geplaatst dat naast een eventueel informatiesysteem de directe communicatie tussen de verschillende beheerders een onmisbare stap blijft voorafgaand aan daadwerkelijke operationele ingrepen.

6.2 Aanbevelingen en vervolgonderzoeken

Aanbevolen wordt om de hiervoor beschreven kansen voor Slim Watermanagement verder te onderzoeken. In tabel 6.1 is een globale indicatie opgenomen van de inzet en kosten die hiermee gemoeid zijn.

Tabel 6.1 Mogelijke Vervolgonderzoeken

Nr	Onderzoek	Indicatie ambtelijke inzet voor Rijn-Oost in manjaren	Indicatie externe kosten Rijn-Oost in euro's
1	Kunstwerken aansturen op basis van aan- en afvoerverwachtingen	0,5	30.000,00
2	Beter benutten afvoer regionale beken (inclusief uit Duitsland)	0,5	20.000,00
3	Retentiegebieden ook inzetten voor zoetwatervoorziening	1 (incl. juridisch)	30.000,00
4	Verevening noodbergingen	0,75 (incl. juridisch)	20.000,00
5	Sturen op energiewinst en duurzame energie	1	50.000,00
6	Energiecentrale De Haandrik beter benutten	0,25	20.000,00
7	Verkenning inzet regiekamers	0,5	50.000,00
8	Verkenning overkoepelend informatiesysteem	0,5	30.000,00
	Totaal	5,0	250.000,00

7

REFERENTIES

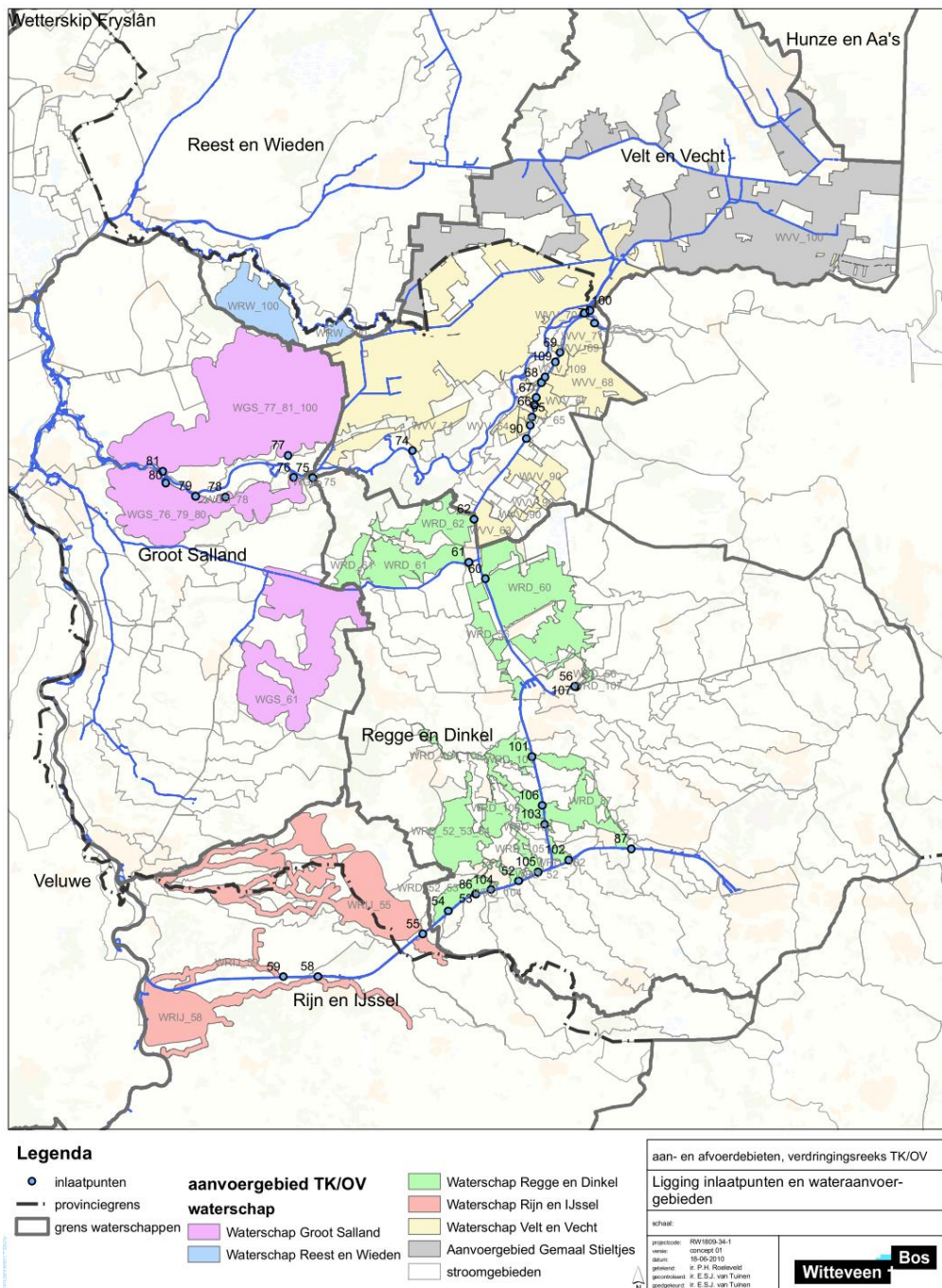
- 1 www.slimwatermanagement.nl
- 2 <http://www.overijssel.nl/thema's/water/waterprojecten/zoetwatervoorziening/>
- 3 Waterakkoord Twentekanalen / Overijsselsche Vecht, september 2012
- 4 Waterakkoord Meppelerdiep / Overijsselsche Vecht, november 2011
- 5 Waterakkoord Meppelerdiep / Overijsselsche Vecht, draaiboek Hoogwater, november 2011
- 6 Brochure Deltascenario's, juni 2011
- 7 Zoetwatervoorziening Oost Nederland, Gevolgen van droogte voor het waterbeheer, Tauw, oktober 2012
- 8 Waterhuishouding en droogte 2003, provincie Overijssel, april 2004
- 9 Actualisatie aan-/afvoerdebieten en verdringingsreeks Twentekanalen en Overijsselsche Vecht, Witteveen+Bos, juli 2010
- 10 Maatregelprogramma gebiedsdossiers drinkwaterwinningen Overijssel 2013-2015. Bijlage van bestuursovereenkomst "Naar een duurzame drinkwatervoorziening in Overijssel", Witteveen+Bos, juni 2013
- 11 <http://salverda.nl/projecten/nieuwbouw-drinkwaterproductiebedrijf-vechterweerd-te-dalfsen-2/>
- 12 Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied, Inventarisatie huidige waterbeheer IJsselmeergebied door Rijkswaterstaat en waterschappen, Grontmij, november 2015
- 13 Waterbalans en Sobek-model Twentekanalen, deelrapport waterbalansen, Witteveen+Bos, oktober 2010
- 14 Landelijk draaiboek waterverdeling en droogte, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 9 december 2015
- 15 Aanvullend onderzoek overstromingsduur buitendijkse gebieden, Afsluitdijk, Witteveen+Bos, december 2015
- 16 Inventarisatie in het kader van het programma Slim Watermanagement, HKV, december 2015
- 17 Milieueffectrapport Peilbesluit IJsselmeergebied, Sweco, mei 2016

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: INLAATPUNTEN VANAF DE TWENTEKANALEN EN DE OVERIJSSELSE VECHT

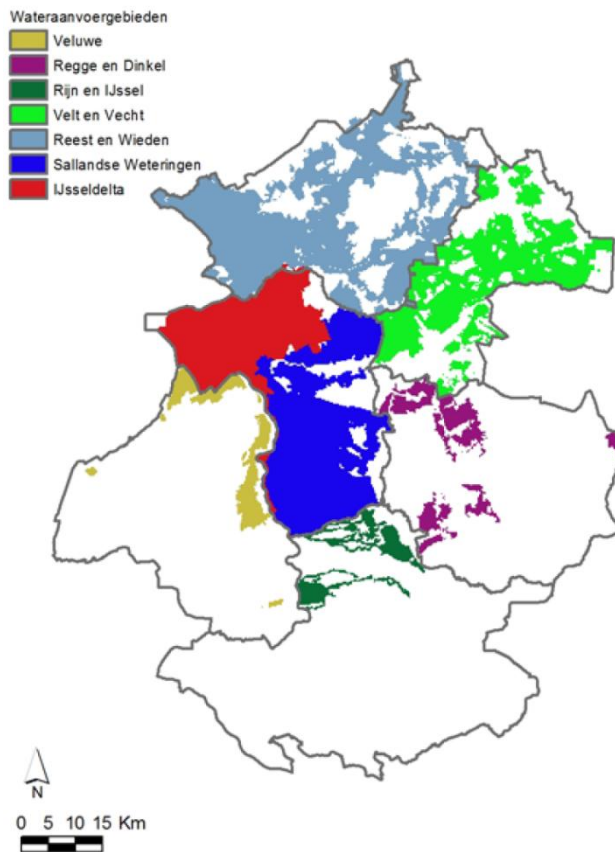
Afbeelding I.1 Ligging inlaatpunten en wateraanvoergebieden TK/OV [ref. 9.]



II

BIJLAGE: WATERAANVOERGEDIEDEN REGIO OOST-NEDERLAND

Afbeelding II.1 Wateraanvoergebieden regio Oost-Nederland [ref. 7.], zonder dat van waterschap Hunze en Aa's



III

BIJLAGE: KANALESYSTEEM DRENTHE-OVERIJSEL

Waterakkoord Meppelerdiep / Overijsselsche Vecht

Schematisch overzicht waterval



aanduidingen

gemaal

overige aanduidingen

IV

BIJLAGE: TOELICHTING KLIMAATSCENARIO'S EN DELTASCENARIO'S

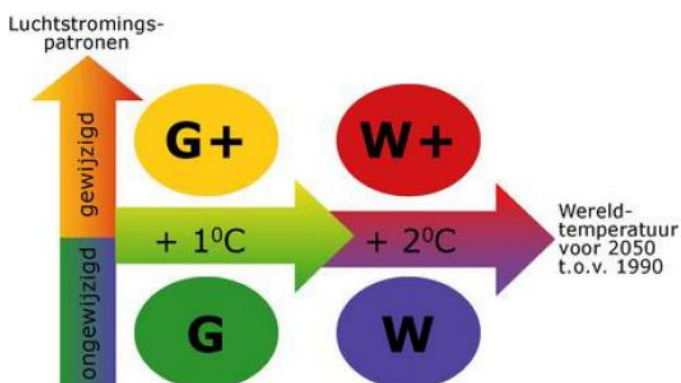
In de knelpuntanalyse worden voor de waterafvoersituatie de scenario's Extreem Nat beschouwd (eens in de 100 jaar), voor de situatie 2015 (huidige situatie) en de situatie 2050 (KNMI 2006 scenario W+). Voor de wateraanvoersituatie worden de scenario's Droog (eens in de 10 jaar) en Extreem Droog (eens in de 100 jaar) beschouwd, beiden voor de situaties 2015 en 2050 (KNMI 2006 scenario W+). In onderstaand kader worden de klimaatscenario's 2050 verder toegelicht.

Klimaatscenario's

Er zijn vier klimaatscenario's van het KNMI (2006) voor het jaar 2050 (Afbeelding IV.1). Deze scenario's variëren in:

- de temperatuur:
 - in scenario's G en G+ neemt de temperatuur met 1 °C toe in 2050 ten opzichte van de huidige situatie;
 - in scenario's W en W+ neemt de temperatuur met 2 °C toe in 2050 ten opzichte van de huidige situatie;
- de veranderingen in luchtstromingspatronen:
 - in scenario's G en W veranderen de luchtstromen in West Europa niet en blijft het neerslagtekort 's zomers ongeveer gelijk;
 - in scenario's G+ en W+ veranderen de luchtstromen in West Europa wel en kan het neerslagtekort 's zomers sterk toenemen.

Afbeelding IV.1 Vier klimaatscenario's van het KNMI (2006) [ref. 7.]

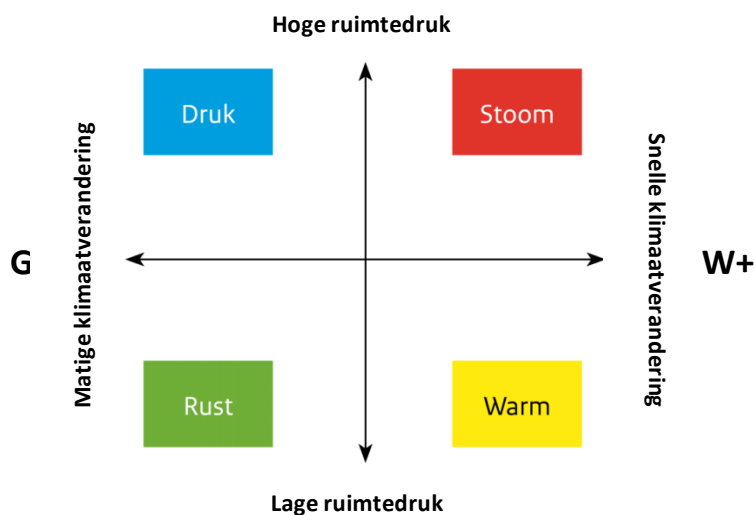


In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu zijn Deltascenario's opgesteld. De vier Deltascenario's zijn te zien in Afbeelding IV.2. De Deltascenario's zijn bepaald door de combinatie van:

- klimaatscenario's van KNMI 2006:
 - in scenario's Druk en Rust is de klimaatverandering gematigd (G, 1 °C temperatuurstijging en ongeveer gelijkblijvend neerslagtekort);
 - in scenario's Warm en Stoom is de klimaatverandering groot (W+, 2 °C temperatuurstijging en

- mogelijk sterke toename neerslagtekort);
- sociaaleconomische ontwikkelingen:
 - in scenario's Druk en Stoom zijn er snelle sociaaleconomische ontwikkelingen welke resulteren in een hoge ruimtedruk in 2050;
 - in scenario's Rust en Warm zijn er langzame sociaaleconomische ontwikkelingen welke resulteren in een lage ruimtedruk in 2050.

Afbeelding IV.2 Vier Deltascenario's voor 2050 (2013)



De scenario's beschrijven de ontwikkelingen met een bandbreedte die, volgens de kennis uit 2013 plausibel en relevant is voor het toekomstige waterbeheer. De Deltascenario's zijn nadrukkelijk geen voorspellingen en evenmin streefbeeld. Ze zijn bovendien 'beleidsarm', dat wil zeggen: ze laten mogelijke toekomstbeelden zien, zonder invloed van wijzigingen in het waterbeleid.

In diverse modelstudies in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater in de afgelopen jaren zijn verkennende berekeningen gedaan voor de effecten van de Deltascenario's. In de laatste berekeningen door Deltares (2013) is daarbij uitgegaan van het Deltascenario Warm, dus de combinatie van het W+ klimaatscenario, en Lage ruimtedruk. In dit scenario blijft er relatief veel landbouw aanwezig, die de grootste watervraag voor zoetwater genereert. In het scenario Stoom neemt de watervraag voor landbouw af, maar neemt door de bevolkingsgroei de vraag naar drinkwater toe.

Uit de verschillende verkenningen bleek dat voor de zoetwatervraag de verschillen tussen de scenario's Warm en Stoom beperkt zijn, omdat met name het klimaatscenario W+ dominant is voor de effecten in beide scenario's, en de sociaaleconomische ontwikkelingen daar relatief minder invloed op hebben.

Klimaatscenario W+ meest bepalende uitgangspunt

Gelet op het vorenstaande wordt als uitgangspunt voor verkenning van de toekomstsituatie in deze studie uitgegaan van het W+ klimaatscenario in 2050 als belangrijkste ontwikkeling. Dit betekent een snelle klimaatverandering, met een hogere winterneerslag, een lagere zomerneerslag en vaker optredende extreem lage en extreem hoge afvoerpieken. In afbeelding IV.3 zijn de belangrijkste kenmerken van het W+ scenario weergegeven.

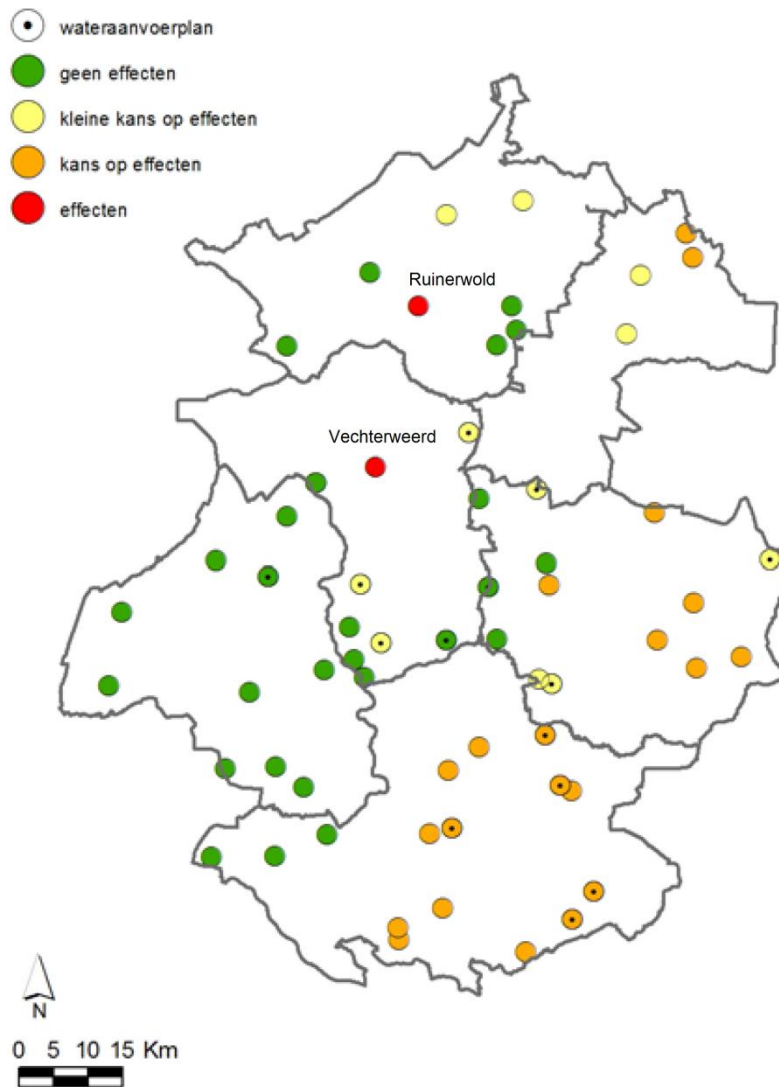
Afbeelding IV.3 Kentallen voor klimaatverandering in scenario W+ [ref. 6.]

Klimaatverandering W+	Zichtjaar	referentie		
		2000	2050	2100
gem. afvoer Rijn in februari (m ³ /s)		2.900	3.400	4.000
gem. afvoer Rijn in september (m ³ /s)		1.800	1.300	900
gem. afvoer Maas in februari (m ³ /s)		480	530	590
gem. afvoer Maas in september (m ³ /s)		89	48	30
zeespiegelstijging (cm)		-	35	85
extreem hoge afvoer Rijn 1 / 100 jaar (m ³ /s)		12.000	14.000	17.000
extreem hoge afvoer Maas 1 / 100 jaar (m ³ /s)		2.900	3.200	3.600
extreem lage afvoer Rijn 1 / 10 jaar (m ³ /s)		630	520	420
extreem lage afvoer Maas 1 / 10 jaar (m ³ /s)		18	10	6
gemiddelde neerslaghoeveelheid winter			+ 14%	+ 28%
gemiddelde neerslaghoeveelheid zomer			- 19%	- 38%



BIJLAGE: LOCATIES DRINKWATERWINNINGEN EN KLIMAATEFFECT

Afbeelding V.1 Locaties drinkwaterwinningen en het klimaateffect op deze winningen [ref. 7]. Locaties Vechterweerd en Ruinerwold zijn gemarkeerd



VI

BIJLAGE: AFVOERPUNTEN WATERAKKOORD MD/OV

kaart 3

Waterakkoord Meppelerdiep / Overijsselse Vecht

afvoerpunten

- aanduidingen
- rijsgrens
 - provinciegrens
 - waterschapsgrens
 - waterlopen
 - stedelijk gebied
 - meetpunt waterkwaliteit
 - toevoerende waterloop/werk
 - kilometerpunt

overige aanduidingen

Beschrijfsformule: nov-2011, 164_m1122275_3

