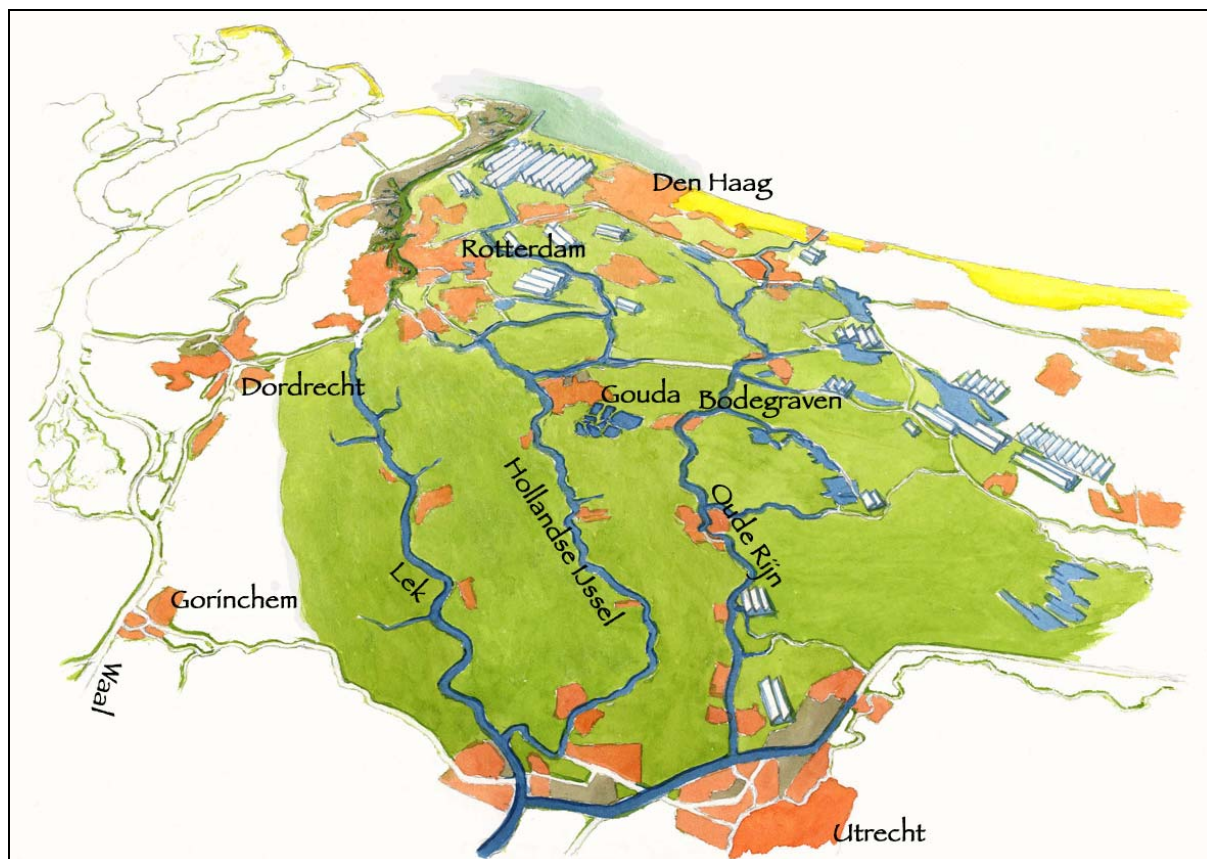


Laagwaterbeheer 2.0

Naar een nieuwe zoetwatervoorziening voor het Groene Hart

Questions and Answers



Deze Q&A is opgesteld door Stroming B.V. en Deltares, in opdracht van en samenwerking met InnovatieNetwerk



Februari 2011

Auteurs:

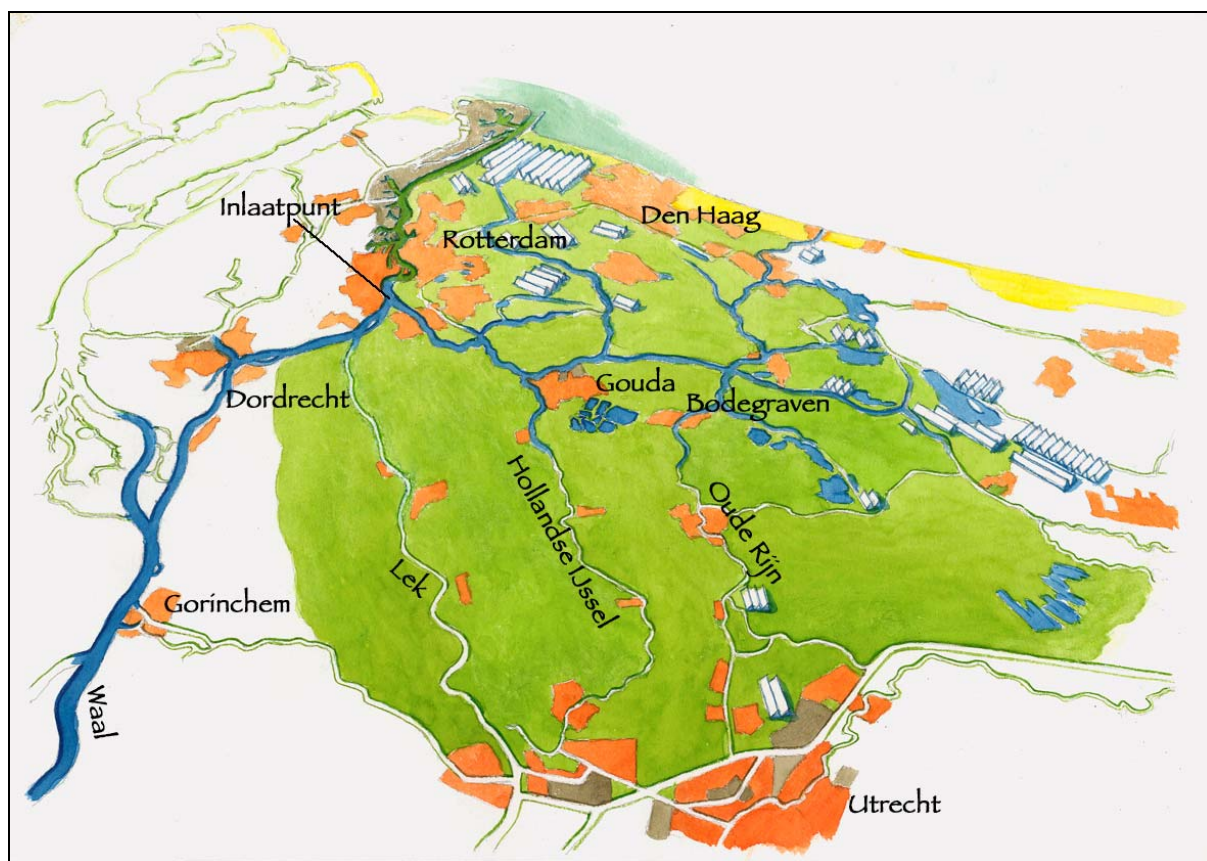
Wim Braakhekke, Alhons van Winden (Stroming)

Marco Hoogvliet, Ronald Roosjen (Deltares)

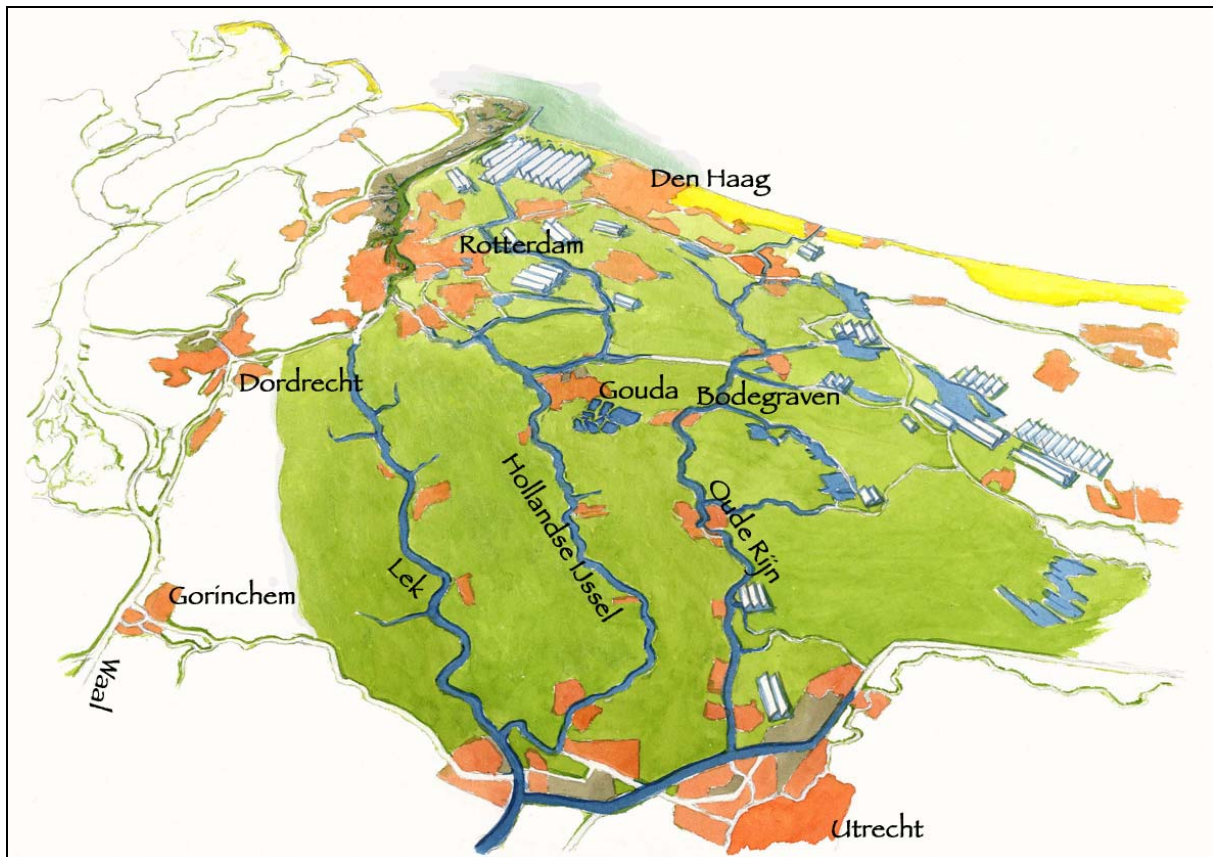
Inleiding

In opdracht van en in samenwerking met InnovatieNetwerk heeft Stroming een idee ontwikkeld voor een nieuwe zoetwatervoorziening van Laag-Nederland. Vernieuwing van de zoetwatervoorziening is om allerlei redenen gewenst en nodig, al was het maar omdat grote delen van West-Nederland hun zoete water betrekken uit één innamepunt bij Gouda dat erg gevoelig is voor verzilting. Nu al kan het enkele dagen per jaar niet worden gebruikt en in droge jaren soms langer. Onder meer tengevolge van klimaatverandering zal uitval steeds vaker voorkomen. Een alternatief is dus geboden en InnovatieNetwerk bepleit een oplossing die niet alleen in technisch opzicht adequaat is (voldoend water van voldoende kwaliteit op de juiste plek) maar ook winst biedt op het vlak van ecologie, ruimtelijke kwaliteit en economische ontwikkeling.

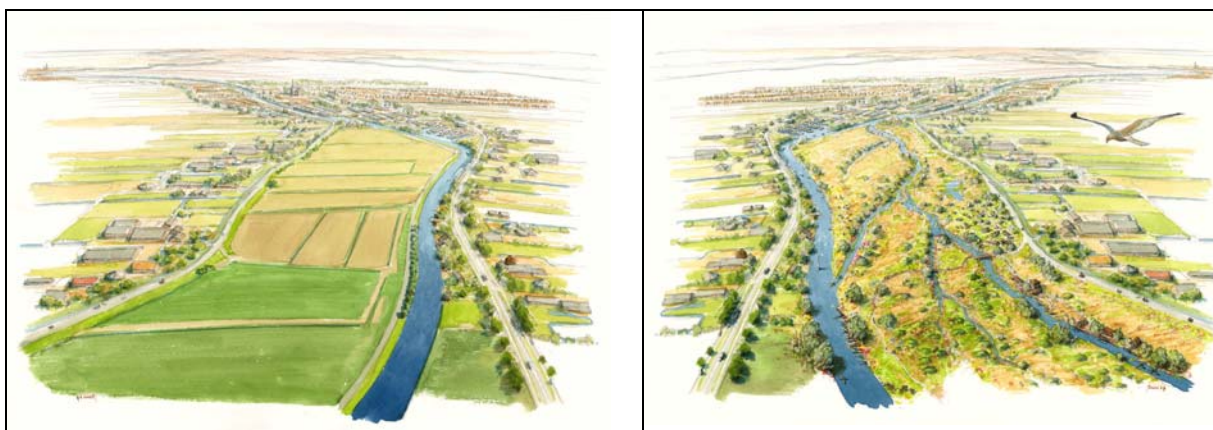
Het idee wordt in onderstaande beelden weergegeven: niet langer aanvoer vanuit het verziltingsgevoelige innamepunt bij Rotterdam/Gouda maar de Gekanaliseerde Hollandse IJssel en de Leidse Rijn/Oude Rijn inzetten voor aanvoer vanuit het oosten. En daarbij dan direct ook de ruimtelijke kwaliteit een impuls geven.



Figuur 1. Huidige waterverdeling: water voor het Groene Hart wordt vanuit een verziltingsgevoelig punt bij Rotterdam via Gouda aangevoerd.



Figuur 2. Voorstel Laagwaterbeheer 2.0: water wordt vanuit Lek, (Gekanaliseerde) Hollandse IJssel en Leidse Rijn/Oude Rijn aangevoerd en deze route is niet langer gevoelig voor verzilting.



Figuur 3. De ontwikkeling van de nieuwe aanvoerroutes kan ook de ruimtelijke kwaliteit van het Groene Hart verbeteren. Hier een vogelvluchtimpresie van de potentie langs de Gekanaliseerde Hollandse IJssel.

Bij een eerste presentatie van het idee in een kleine kring van experts, is naar voren gekomen dat het idee aantrekkelijk genoeg is om verder uit te werken en er kwam een flink aantal inhoudelijke vragen naar voren. Die vragen worden in deze Q&A beantwoord in 5 delen:

1. Is het technisch mogelijk?
2. Wat leveren de nieuwe aanvoerroutes op voor het Groene Hart?
3. Wat leveren de nieuwe aanvoerroutes op voor het IJsselmeer?
4. Wat leveren de nieuwe aanvoerroutes op voor de Delta?
5. Overige vragen.

Deel 1

Is het technisch mogelijk om voldoende water via de (gekanaliseerde) Hollandse IJssel en de Leidse Rijn/Oude Rijn naar het Groene Hart te brengen?

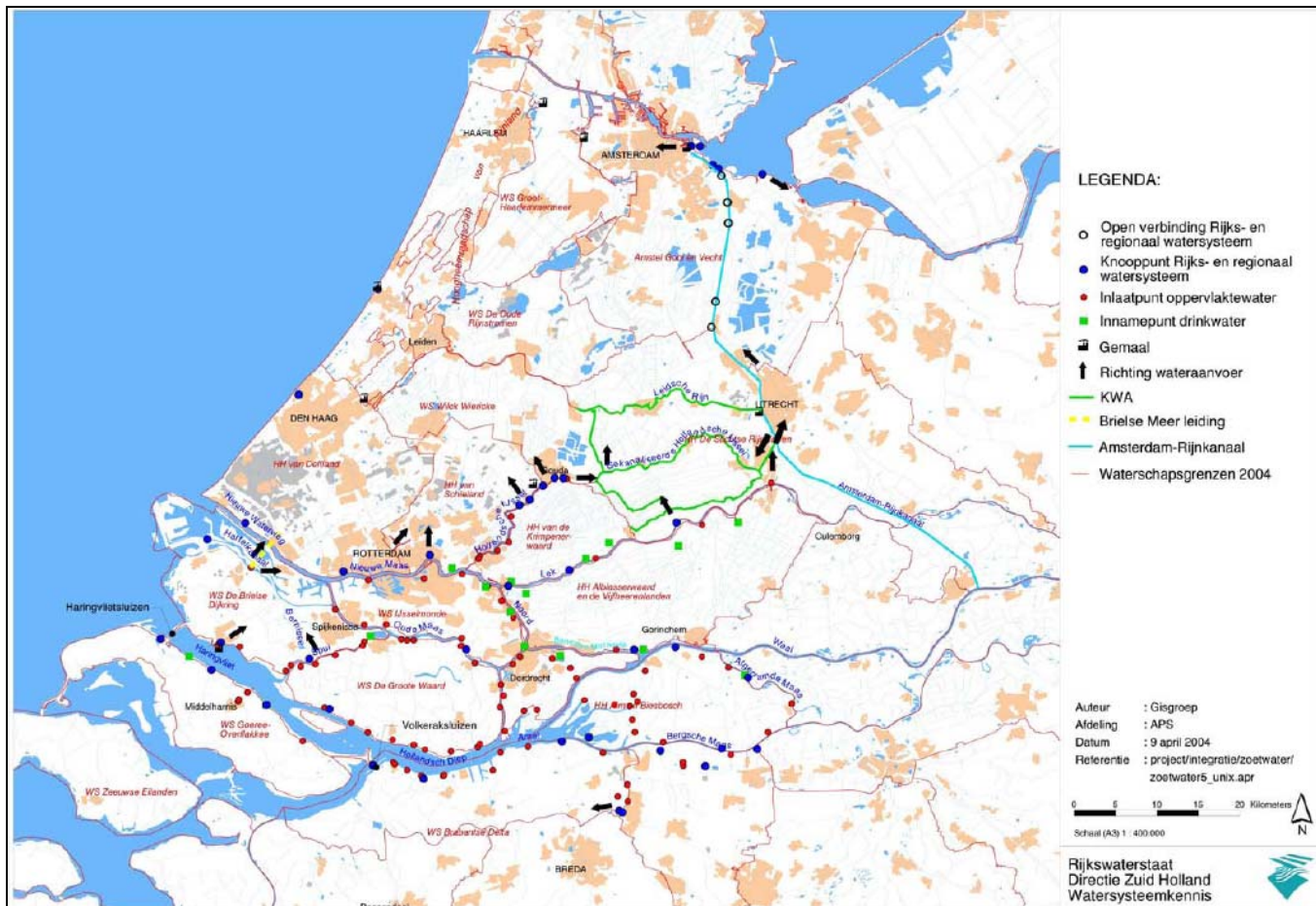
Is niet al eerder nagedacht over deze oplossing, of varianten daarop?

Mogelijkheden voor de zoetwateraanvoer naar Midden-West-Nederland worden eigenlijk al net zo lang verkend als dat er aan ons watersysteem wordt gesleuteld. Situaties veranderen voortdurend, en hierop wordt ook voortdurend gereageerd door nieuwe aanvoerroutes te creëren. In de vijftiger jaren dacht men bijvoorbeeld dat met waterinlaat vanuit de Hollandse IJssel en het toenmalige waterverdelingsprogramma, de wateraanvoer naar Midden-West-Nederland zelfs bij de laagste Rijnafoeren niet in gevaar zou komen. Echter, de uitbreiding van het havenareaal, verdieping van de vaarweg en terugschrijdende erosie van de rivierbedding hebben sinds het einde van de jaren vijftig voor een sterke toename van de verzilting gezorgd. Ook de waterbehoefte nam toe. In de eerste nota waterhuishouding (1968) is hierop gereageerd door maatregelen voor te stellen. Deze concentreerden zich op bestrijding van verzilting via de Nieuwe Waterweg (bodemverhoging, drempels). Een alternatieve aanvoerroute wordt al wel genoemd: een nieuw kanaal vanaf het Amsterdam Rijnkanaal naar de Oude Rijn bij Woerden. Maar de kosten/baten verhouding daarvan werd destijds niet gunstig geacht.

In de tweede nota waterhuishouding (1984) wordt aangegeven dat alternatieve routes toch echt nodig zijn. Daartoe worden 4 mogelijkheden aangeduid: een kanaal vanaf het Amsterdam Rijnkanaal naar de Oude Rijn, van Maarsen tot Bodegraven; een kanaal vanaf de Lek naar de Hollandse IJssel door de Krimpenerwaard; eenzelfde meer oostwaarts gelegen kanaal door de Lopikerwaard; en een leiding vanaf het Brielse Meer naar het Westland. De kanalen werden of vanwege hoge kosten of planologische bezwaren terzijde geschoven. De pijpleiding is van Brielse Meer naar het Westland is wel aangelegd. Daarnaast is het Waterakkoord Kleinschalig Wateraanvoer (KWA) ingesteld, waardoor de ergste nood zonder aanleg van nieuwe kanalen kon worden geledigd. De KWA bestaat uit een aantal aanvullende voorzieningen die in bijzondere omstandigheden aanvoer van water mogelijk maken, o.a. vanaf het Amsterdam Rijnkanaal en Lek over de Hollandse IJssel en Leidse Rijn, naar het westen. De route van de KWA komt voor een groot deel overeen met de route die wordt voorgesteld in Laagwaterbeheer 2.0. Het verschil is dat in Laagwaterbeheer 2.0 de route voortdurend in bedrijf is en de capaciteit van de route is vergroot. Daarnaast wordt in Laagwaterbeheer 2.0 ook expliciet ingezet op het vergroten van de ruimtelijke kwaliteit. Deze optie is nooit eerder verkend, waarschijnlijk vanwege de aanpassingen die dit vergt, en het ontbreken van een direct noodzaak om de rivieren weer permanent te laten stromen.

Als de Oude Rijn/Leidse Rijn en de Hollandse IJssel permanent worden ingezet voor de wateraanvoer, kunnen ze dan nog wel gebruikt worden afvoer van water?

Nu al is het zo dat, wanneer de Kleinschalige Wateraanvoer (KWA, zie figuur 4) in bedrijf is, het debiet (de hoeveelheid water die door de rivierbedding stroomt in m³ per seconde) op de Leidse Rijn/Oude Rijn en Hollandse IJssel wordt vergroot. Hierdoor neemt het verhang van het waterpeil over de lengte van de rivier toe. In het bovenstroomse deel stijgt het waterpeil relatief het meest. Bij de Gekanaliseerde Hollandse IJssel heeft dat nauwelijks invloed op de mogelijkheid om water vanuit de polders af te voeren omdat alle aangrenzende terreinen nu al zo laag liggen dat water van daaruit via gemalen omhoog moet worden gepompt naar de rivier. Voor de Oude Rijn/Leidse Rijn geldt voor grote delen van het afwaterende gebied hetzelfde. Ook daar moet nu al worden gepompt. Maar vooral bovenstrooms, in de omgeving van Vleuten, kan daar nu nog wel onder vrij verval op de Leidse Rijn worden geloosd. Op grond daarvan zou verwacht kunnen worden dat het daar dus wat moeilijker wordt om overtollig water op de Oude Rijn uit te slaan. Echter, de aanvoer van zoetwater werkt alleen in droogtesituaties en dan is er geen behoefte om water uit te slaan. Weliswaar komen er in zomermaanden wel piekbuien voor die lokaal wateroverlast veroorzaken maar die situaties, waarin het ene gebied nog water nodig heeft terwijl het andere te veel heeft, doen zich ook nu al voor en daarop is het systeem dus al ingesteld.



Figuur 4. Route van de KWA en waterinnamepunten in Noordelijk Deltabekken (bron: Rijkswaterstaat, 9 april 2004)

Als geen verdere maatregelen worden genomen zal door de aanpak van Laagwaterbeheer 2.0 het waterpeil door een toename van het debiet stijgen. En dan niet, zoals nu bij de KWA, incidenteel maar permanent. Een snelle berekening op de achterkant van een sigarendoos leert dat over een lengte van 30 km, bij een breedte van 15 m, een gemiddelde diepte van zo'n 2,5 m en een debiet van 10 m³/s, er een verval over die 30 kilometers zou kunnen ontstaan van enkele decimeters (Gekanaliseerde Hollandse IJssel) tot zelfs een meter (Leische Rijn/Oude Rijn). Een waterstandstijging van enkele decimeters en meer zou op een aantal plaatsen beslist tot problemen leiden (bijvoorbeeld bij de oude stadjes langs de rivieren). Dat is natuurlijk niet de bedoeling.

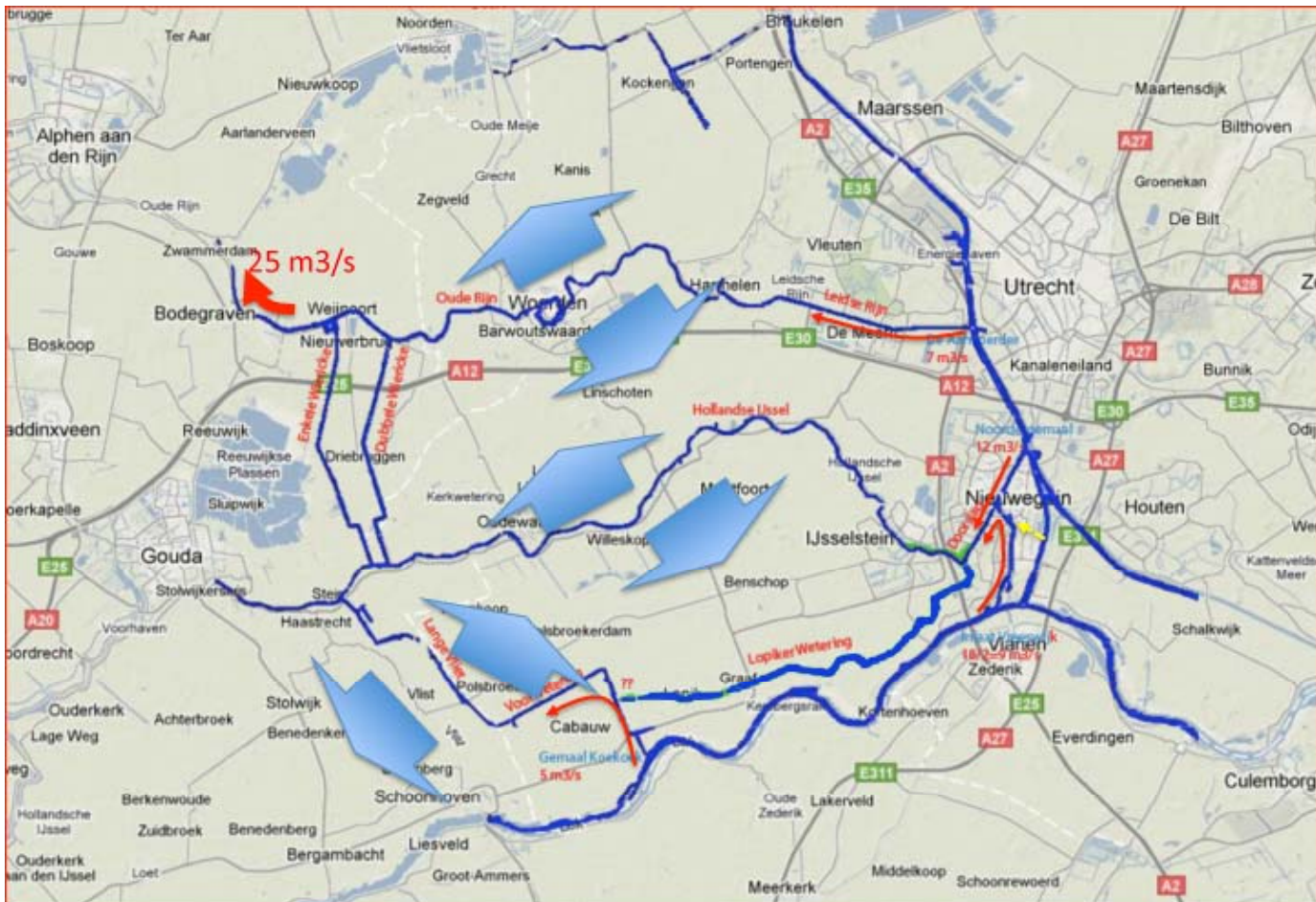
Er is een aantal maatregelen denkbaar om dit te ondervangen. Allereerst is het mogelijk de benedenstroomse kant van de riviertjes te bemalen waardoor het peil daar daalt en er vanzelf een stroming ontstaat (die dan wel van bovenaf aangevuld moet worden, maar dat kan, zie verderop). Een andere mogelijkheid om een te sterke peilstijging te voorkomen is de riviertjes te verbreden en/of verdiepen (zie verderop).

Hoe krijg je het water in de Leidse Rijn/Oude Rijn en Gekanaliseerde Hollandse IJssel en vandaar naar de plekken waar je het nodig hebt?

De watergangen en ook de meeste inlaatwerken die nodig zijn om water via de voorgestelde route aan te voeren bestaan al. Ze worden op dit moment alleen nog niet structureel als wateraanvoerroutes gebruikt. Van belang zijn 4 zaken:

- **is er voldoende capaciteit om het water vanuit de Lek en het Amsterdam Rijnkanaal in het binnendijkse watersysteem te krijgen?** Vanuit het Amsterdam Rijnkanaal kan in de huidige situatie maximaal 19 m³/s worden ingelaten en vanuit de Lek 14 m³/s. (zie kaartje). Bij het inlaten vanuit de Lek is ervanuit gegaan dat de inlaat bij Vreeswijk weliswaar 18 m³/s kan leveren, maar in kritische situaties slechts de helft van de tijd (alleen bij vloed) kan worden gebruikt en dan dus gemiddeld 9 m³/s kan leveren. De totale hoeveelheid in te laten water, zelfs in kritische situaties, bedraagt dus 33 m³/s.
- **hoeveel water moet er bij “verdeelcentrum” Bodegraven arriveren** om in de watervoorziening van het stroomafwaarts gelegen Rijnland te voorzien? Op dit moment komt er vanuit het verziltingsgevoelige innamepunt bij Gouda 17 m³/s vanuit het zuiden aan en dat betekent dat in de nieuwe situatie eenzelfde hoeveelheid water vanuit het oosten moet arriveren. De capaciteit van het spui- en schutsluis bij Bodegraven is overigens flink hoger: 25 m³/s en dat is ruim voldoende om een eventueel oplopende watervraag tengevolge van bijv. klimaatverandering nog lange tijd op te vangen. In gesprekken met de betreffende hoogheemraadschappen is naar voren gebracht dat de watervraag tengevolge van klimaatverandering mogelijk met een kwart oploopt; dus naar ruim 21 m³/s. ¹We nemen dat in deze Q&A als uitgangspunt voor de vraag of Laagwaterbeheer 2.0 ook “klimaatbestendig is”.
- **kan op de route van oost naar west voldoende water worden afgetapt om in de eigen waterbehoefte van Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden te voorzien?** Het verschil tussen de inlaat- en uitlaatcapaciteit is minimaal 33-25 = 8 m³/s en maximaal 33-17= 16 m³/s. Dit is naar verwachting (ruim) voldoende om in de watervraag van Stichtse Rijnlanden te voorzien.
- **heeft het watergangenstelsel voldoende capaciteit om al dit water te transporteren?** Wij verwachten dat dit zo is. De capaciteit van de Gekanaliseerde Hollandse IJssel is volgens het Hoogheemraadschap hoog, waarbij de overgangszone naar de Doorslag het meest kritisch is. Die kan eventueel worden omzeild door een geheel nieuwe verbinding te creëren tussen Lek en Hollandse IJssel. De capaciteit van de Leidse Rijn/Oude Rijn is lager maar ook die kan wel degelijk worden ingezet. Hoeveel water door beide rivieren kan stromen is voor een groot deel ook afhankelijk van het verhang (het hoogteverschil tussen begin- en eindpunt). Die vraag behandelen we hierna.

¹ Dat de netto watervraag stijgt staat overigens niet vast: volgens een studie van HKV (2009) is hij in de afgelopen jaren juist gedaald, onder andere omdat rioolwaterzuiveringsinstallaties een toenemende hoeveelheid schoon water (nu ongeveer 3 m³/s) zijn gaan leveren aan het systeem.

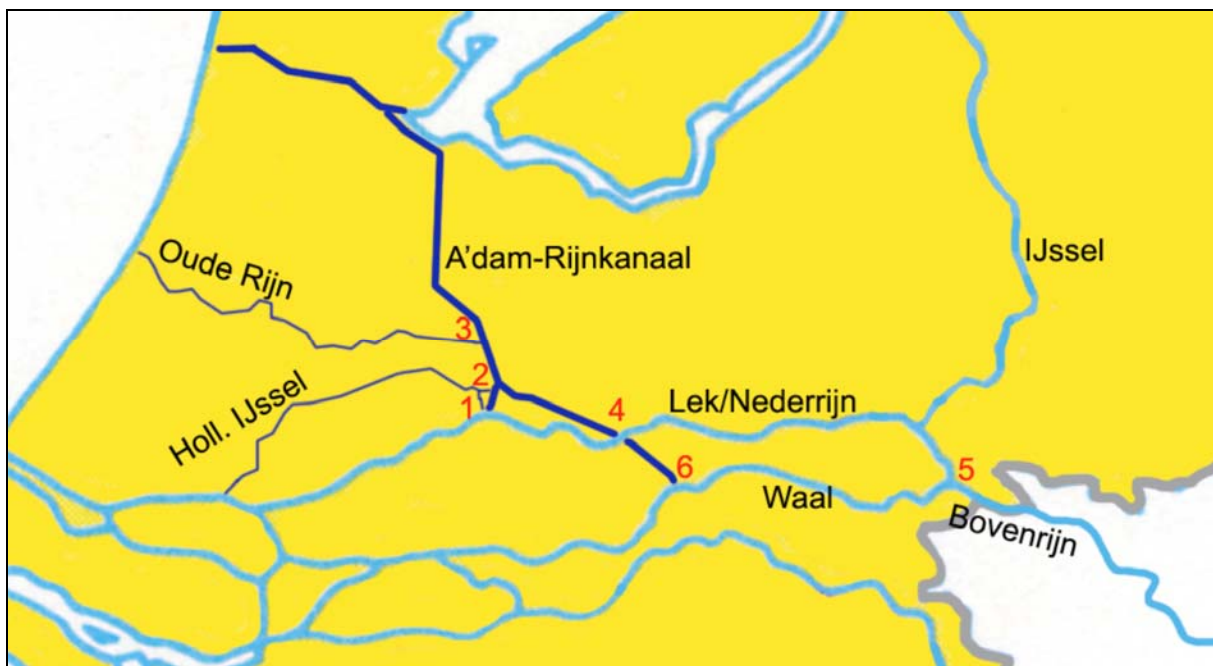


Figuur 5. Het watersysteem in het werkgebied van Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden met de capaciteit van de verschillende in- en uitlaatwerken. Dit systeem wordt nu incidenteel gebruikt als "Kleinschalige Water Aanvoer", in tijden van extreme droogte. Er wordt dan 7 m³/s bij Bodegraven "afgeleverd". De inlaatcapaciteit is echter veel hoger: 33 m³/s, exclusief een inlaatpunt bij Nieuwegein dat met een gele pijl is aangeduid. De uitlaatcapaciteit (25 m³/s) is ook hoger. Resteert de vraag of Leidse Rijn/Oude Rijn, Hollandse IJssel en Lopikerwetering voldoende capaciteit hebben om het water van oost naar west te vervoeren.

- **is er voldoende verhang om het water te laten stromen?** Dat moet nader worden onderzocht maar waarschijnlijk wel. De volgende getallen geven een beeld van de mogelijkheden. De Gekanaliseerde Hollandse IJssel heeft een peilverloop van +0,40 m NAP in het oosten (bij de inlaatpunten vanuit Amsterdam Rijnkanaal en de Lek) naar - 0,65 m NAP ter hoogte van Gouda. Uitgaande van de huidige breedte en diepte leert een ruwe berekening dat dit voldoende is om ruim 16 m³/s de laten stromen. De Leidse Rijn/Oude Rijn heeft een peilverloop van - 0,40 m NAP bij de inlaat vanuit het Amsterdam Rijnkanaal naar - 0,65 NAP bij Alphen aan de Rijn. Voldoende voor circa 5 m³/s. Alleen al deze twee routes lijken dus zonder grote aanpassingen 21 m³/s aan te kunnen. Mocht toch een hogere capaciteit nodig zijn dan levert verdiepen en verbreden snel extra capaciteit. Als de Hollandse IJssel 0,5 meter wordt uitgediept dan loopt de capaciteit op van ruim 16 m³/s naar ruim 21 m³/s en als hij dan ook nog met 2 meter wordt verbreed neemt de capaciteit verder toe tot ruim 24 m³/s. Een alternatief voor verdiepen en verbreden is het plaatsen van extra gemaalcapaciteit: om water aan het begin van het traject wat verder op te voeren of om het aan het eind ervan weg te trekken. Combinaties zijn ook denkbaar maar zoals hierboven al betoogd: waarschijnlijk is de huidige capaciteit voldoende.

Hoe krijg je het water bij het beginpunt van de Gekanaliseerde Hollandse IJssel en de Oude Rijn?

De Hollandse IJssel kan direct vanuit de Lek worden gevoed (zie nr 1 op figuur 5) of vanuit het Lekkanaal (nr 2), dat met het Amsterdam Rijnkanaal in verbinding staat. De Oude Rijn kan vanuit het Amsterdam Rijnkanaal (nr 3) gevoed worden. Het Amsterdam Rijnkanaal ontvangt zijn water verder bovenstrooms ook uit de Lek (nr 4). De aanvoer van water naar de Lek wordt bepaald door de afvoerverdeling over de Rijntakken bij de Pannerdensche kop (nr 5). Er is ook nog een mogelijkheid om water naar de Lek aan te voeren via de zuidelijke tak van het Amsterdam Rijnkanaal die bij Tiel begint (nr 6). Deze laatste verbinding is nu niet operationeel.



Figuur 5. Hoofdverdeelpunten in het zoetwatersysteem.

Verandert er iets aan het uitlaten van overtollig water tijdens hoogwater in het Groene Hart?

Er verandert vrijwel niets en als er al iets verandert, dan is dat ten goede. Voor de uitwatering zijn 3 kwaliteiten van het watersysteem belangrijk:

1. De capaciteit van de gemalen. Als er in het kader van laagwaterbeheer iets aan gemalen verandert, dan is dat om meer water in te laten in het oosten. De capaciteit van de uitwaterende gemalen zal in het kader van laagwaterbeheer dan ook niet veranderen.
2. Naast de maalcapaciteit is de capaciteit van de watergangen in het Groene Hart van belang, daarlangs wordt het water naar de uitwateringsgemalen gevoerd. Aan die capaciteit wordt in het kader van laagwaterbeheer niets veranderd, mogelijk worden ze alleen lokaal iets verdiept of verbreed om de capaciteit te vergroten. Dat komt dan ook de uitstroom te goede.
3. Tenslotte is voor de uitwatering het peilbeheer van belang; het water stroomt immers van hoog naar laag. Het is niet de bedoeling om in het kader van laagwaterbeheer het peil blijvend te veranderen. Alleen lokaal (bv in de Oude Rijn) zal in laagwaterperioden het peil tijdelijk worden opgezet om stroming op gang te brengen in westelijke richting. Die situatie bestaat nu ook al (gemaal de 'Aanvoerder' zorgt daarvoor). In de toekomst wordt de capaciteit van de Aanvoerder waarschijnlijk vergroot, maar ook dan werkt dit systeem alleen tijdens laagwaterperioden als er veel water moet worden aangevoerd. In tijden met een wateroverschot werkt de aanvoerder niet en is er geen sprake van peilopzet.

Is er via de nieuwe aanvoerroutes ook voldoende water om de verzilting tegen te houden?

De behoefte aan zoet water in Laag Nederland is voor een belangrijk deel gekoppeld aan de wens om verzilting tegen te gaan. Het is essentieel om daarbij onderscheid te maken tussen twee typen verzilting: interne verzilting en verzilting van het buitenwater. Interne verzilting treedt vooral op in laaggelegen polders. Deze moeten continue worden bemalen om ze droog te houden maar doordat er steeds water wordt weggepompt welt zout water via de ondergrond naar boven. Om dat zoute water weg te spoelen is veel zoet water nodig. Dit “doorspoelen” is verantwoordelijk voor ruim een kwart van de waterbehoefte van het Groene Hart en omstreken, maar is dus wel in die watervraag verdisconteerd. Met andere woorden: als het lukt om via de nieuwe aanvoerroutes net zoveel water beschikbaar te krijgen als via de huidige inlaat bij Gouda, is er ook voor het bestrijden van de interne verzilting voldoende water beschikbaar.

Bij de externe verzilting, de verzilting van zeearmen en rivieren die in open verbinding met zee staan, ligt het anders. Deze verzilting is alleen een probleem indien het oprukkende zout plaatsen bereikt waar zoet water moet worden ingenomen. Met Laagwaterbeheer 2.0 kan het innamepunt bij Gouda vervallen. Zoet houden van de Nieuwe Waterweg tot bij dat punt is dan niet meer nodig. De hoeveelheid water die nu nog gebruikt wordt om dit punt zoet te houden, komt dan beschikbaar voor andere toepassingen, waaronder het zoet houden van de resterende inlaatpunten in de “kritische zone”. NB. Ook al is er voldoende water beschikbaar in het riviersysteem om de interne verzilting tegen te gaan; het verdient toch aanbeveling om de binnendijkse zoutlast ook op andere manieren het hoofd te bieden, bv door diepe polders af te koppelen, of het water uit die polders niet met het zoete aanvoerwater te vermengen en het langs andere wegen af te voeren.

Wat zijn de effecten op de vaardiepte in de Waal, van Laagwaterbeheer 2.0

Voor de bevaarbaarheid van de rivier wordt gewerkt met het begrip OLR, de Overeengekomen Lage Rivierstand. Onder de OLR worden de waterhoogten verstaan die optreden bij een rivierafvoer van 1.020 m³/sec in de Bovenrijn bij Lobith. Door het beheer van de stuw bij Driel wordt dit water dan verdeeld over de Waal (818 m³/s), de IJssel (172 m³/sec) en de Nederrijn/Lek (30 m³/sec). Voor de Bovenrijn en de Waal wordt er naar gestreefd dat de vaargeul bij OLR afvoer minimaal 2,50 m diep en 150 m breed is. Als de diepte bij OLR geringer is geworden door aanzanding in de bedding, dan wordt de geul door baggeren weer op diepte gebracht. In de toekomst wordt de vaargeul in de Waal vergroot tot 2,70 m x 170 m. De scheepvaart in de Waal heeft dus minimaal 2,50 m vaardiepte nodig. In de toekomst 2,70 m.

In de huidige situatie wordt de afvoer die bij OLR hoort ca 15 dagen per jaar onderschreden. Als Laagwaterbeheer 2.0 leidt tot een andere verdeling van water over de riviertakken, kan dat gevolgen hebben voor de scheepvaart. Wanneer meer water door de Neder/Lek wordt afgevoerd, gaat dat ten koste van de afvoer door de Waal en de IJssel. 20 m³/sec meer door de Nederrijn/Lek betekent 16 m³/sec minder door de Waal en 4 m³/sec minder door de IJssel. In het bovenstroomse deel van de Waal daalt de waterstand hierdoor ca 6 cm, in het benedenstroomse deel 3 cm. De kans op het optreden van een waterstand lager dan de OLR neemt dan toe met ca 2 dagen per jaar. Een afvoervermindering van 4 m³/sec betekent in de IJssel een afname van de vaardiepte van 4 cm in het bovenstroomse deel, 2 cm in het middenstroomse deel en 0 cm in het benedenstroomse deel.

Watertekorten manifesteren zich met name in de nazomer (aug – okt) en niet in het hele zomerhalfjaar. Dan is de situatie dus het meest nijpend en dat moet je dan ook als uitgangspunt nemen – en niet het gemiddelde over een hele zomer.

Watertekorten komen in iedere maand voor, maar de kans er op is het grootst in de nazomer. Als we de maanden van het jaar vergelijken, is juni (de top van het groeiseizoen) bij de Rijn zelfs de maand met de minst lage minimumafvoer (973 m³/sec op 30 juni 1976). De oorzaak ligt in het langzaam leegstromen van de Zwitserse meren waar in mei en juni veel smeltwater in is opgeslagen. De afvoer vanuit de Bodensee bereikt ook pas in juni zijn hoogste waarde. In de voorzomer komt laagwater (< 1000 m³/sec in de Bovenrijn bij Lobith) wel voor, maar vrijwel nooit langer dan 1 tot 2 weken. De kans er op is echter niet uit te sluiten, zo kwam in 1921 de afvoer in de Rijn tussen half maart en half mei 2 maanden lang niet boven de 1000 m³/sec. In de loop van de zomer wordt de kans op langdurig laagwater echter steeds groter. September en oktober zijn de maanden met gemiddeld de meeste dagen waarin lage afvoeren optreden en de kans op langdurig laagwater is dan het grootst. Bekende jaren met langdurig lage afvoeren zijn: 1921, 1947, 1949, 1976, 2003 en 2009. Ook in die extreem droge periodes (die tengevolge van klimaatverandering waarschijnlijk vaker gaan voorkomen) stroomt er dus nog ruim voldoende water ons land binnen om (ook) in de watervraag van het Groene Hart te kunnen voorzien.

Laagwaterbeheer kun je niet scheiden van hoogwaterbeheer

Eerder is al ingegaan op de relatie tussen hoogwater en laagwater in het Groene Hart zelf. Hier gaan we in op de relatie met het hele stroomgebied van de Rijn. Hoogwatermaatregelen in het stroomgebied zijn er op gericht om het water in extreme situaties zo snel mogelijk af te voeren. Dit begint al vlak na de bron, in de haarvaten van het stroomgebied, waar beken zijn rechtgetrokken, verdiept en verbreed. Het effect is dat regenwater versneld de hoofdrievieren bereikt, waar door de aanleg van dijken, de bergingsruimte beperkt is en het water ook weer snel wordt doorgevoerd. Een van de bijeffecten van deze maatregelen is dat ook kleinere watergolven, zonder gevaar voor overstromingen, versneld worden afgevoerd. Het effect is dat een steeds groter deel van de neerslag, die in het stroomgebied valt, in steeds kortere tijd wordt afgevoerd; maw de sponswerking van het stroomgebied is sterk verkleind. In een natuurlijke situatie, met sponswerking, stroomt de spons veel langzamer leeg, en blijft er veel langer water beschikbaar om later, gedurende perioden van droogte, de beken en rivieren te voeden.

Dalen de waterstanden in de IJssel niet teveel en is er geen gevaar voor de watervoorziening van het IJsselmeer als de stuwen van de Nederrijn anders worden ingezet?

Eerder is al aandacht besteed aan de waterverdeling, met name in relatie tot de afvoer via de Waal en de effecten voor de scheepvaart. Hier gaan we uitgebreider in op de afvoer die via de IJssel naar het IJsselmeer gaat. De stuw van Driel is de belangrijkste regelknop om het water dat via de Bovenrijn Nederland binnen stroomt te verdelen over Waal, IJssel en Nederrijn/Lek. Als de afvoer in de Bovenrijn onder de 2000 m³/sec zakt, treedt de stuw van Driel in werking en wordt een steeds groter deel van het water dat via de Nederrijn/Lek zou stromen, afgestopt en herverdeeld over de IJssel en de Waal. Onder een afvoer van 1500 m³/sec wordt op 30 m³/sec na (dat via de Nederrijn/Lek blijft stromen) al het water over IJssel en waal verdeeld. Voor de IJssel betekent dit dat er bij lage rivierafvoeren ca 50 tot 60 m³/sec extra wordt afgevoerd. Bij een laagwaterafvoer in de Bovenrijn van 1000 m³/sec stroomt er nu 165 m³/sec door de IJssel i.p.v. 115 m³/sec in een ongestuwde situatie. De Waal ontvangt 805 m³/sec ipv 740 m³/sec. Als er extra water via de Nederrijn/Lek nodig is voor laagwaterbeheer 2.0, dan zal de afvoer via de IJssel en de Waal iets afnemen. 20 m³/sec meer door de Nederrijn/Lek betekent 4 m³/sec minder door de IJssel (2,5% minder dan in de huidige

situatie) en 16 m³/sec minder door de Waal (2% minder). Het IJsselmeer, dat een groot deel van zijn water via de IJssel ontvangt, zal door een eventuele herverdeling slechts een zeer beperkte hoeveelheid water minder ontvangen, in de orde van 2 tot 4%.

Is extra wateraanvoer vanuit de Waal naar de Lek mogelijk via het zuidelijke pand van het Amsterdam Rijnkanaal, dat bij Tiel begint.

Aanvoer van water via het zuidelijke pand van het Amsterdam Rijnkanaal heeft als voordeel dat de afvoerverdeling bij de Pannerdenschekop niet hoeft te veranderen. De onder vraag 55 A/C genoemde verandering van de verdeling is dan niet nodig. Al het extra water zou dan vanuit de Waal bij Tiel via het Amsterdam Rijnkanaal naar de Lek moeten worden gevoerd. Vanaf Tiel betekent dit dat er iets minder water via de Waal wordt afgevoerd, maar bij lage afvoeren is het effect daarvan op de waterstanden gering: 5 cm bij Tiel, 2,5 bij Zaltbommel en waterstanddaling per 20 m³/sec die afgetapt wordt.

Het zuidelijke pand van het Amsterdam Rijnkanaal is door middel van sluisen gescheiden van de Waal en de Lek. Bij lage rivierafvoeren (onder de 1150 m³/sec in de Bovenrijn) staan de sluisen open en is er een open verbinding tussen de Waal, het Amsterdam Rijnkanaal en de Lek. Het waterpeil in de Lek tussen de stuw van Amerongen en de stuw van Hagestein fluctueert dan mee met het peil in de Waal. Doorvoer van water via het kanaal is dan mogelijk.

Deel B:

Wat leveren de nieuwe aanvoerroutes op voor het Groene Hart?

Wat voor effect heeft Laagwaterbeheer 2.0 op de waterkwaliteit van het Groene Hart?

Laagwaterbeheer 2.0 heeft voornamelijk positieve effecten op de waterkwaliteit van het Groene Hart. Omdat het water verder bovenstrooms vanuit de Lek en vanuit het Amsterdam Rijnkanaal wordt afgetapt, zal het chloridegehalte van dit water gelijk zijn aan of lager liggen dan het chloridegehalte van het water dat bij Krimpen a/d IJssel de Hollandse IJssel op stroomt. Daardoor zal dit water wat geschikter zijn voor het bestrijden van interne verzilting. Mogelijk kan het aanvoeren van een groter aandeel gebiedsvreemd water een negatief effect hebben op de bovenloop van de Hollandse IJssel en Oude Rijn/Leidse Rijn.

Een eerste inschatting is dus dat ten opzichte van de huidige situatie (water inlaten via de Hollandse IJssel vanuit Krimpen a/d IJssel) zeker geen verslechtering zal optreden, aangezien de waterkwaliteit van de Nederrijn niet slechter zal zijn dan die van de Nieuwe Maas. Een gericht waterkwaliteitsonderzoek kan definitief uitsluitsel geven.

Heeft Laagwaterbeheer 2.0 ook gevolgen voor de natuur en landschap van het Groene Hart?

Het revitaliseren van de Oude Rijn en de Hollandse IJssel levert een bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit en maakt het Groene Hart aantrekkelijker voor recreatie. De bredere oeverzones vergroten de natuurlijke variatie, zorgen voor een betere waterkwaliteit en bieden ook aanknopingspunten voor passende recreatieve ontwikkelingen zoals jachthavens of campings. Het versterken van de recreatieve mogelijkheden in het Groene Hart, is een belangrijke doelstelling van de Groene Hart-provincies.

Is deze oplossing vooral ingezet om de watervoorziening veilig te stellen onder extreme droogtesituaties, of is vooral gedacht vanuit zomergemiddelden?

Beide. Directe aanleiding voor het naar voren brengen van Laagwaterbeheer 2.0 zijn de verwachte extremere en vaker optredende droogtesituaties, in combinatie met een toename van de watervraag in Midden-West-Nederland. Het instellen van Laagwaterbeheer 2.0 biedt mogelijkheden om de zoetwatervoorziening onder dergelijke extreme condities te handhaven. Het systeem is echter structureel, en zal daarom onder alle omstandigheden bruikbaar zijn. Bovendien kunnen de extreme condities van vandaag, in de toekomst door klimaatverandering nagenoeg normale condities worden. Een extreem droge zomer als 2003 (toen voor de watervoorziening noodmaatregelen zijn ingesteld), die onder de huidige klimaatomstandigheden ongeveer eens in de tien jaar voorkomt, zal in de toekomst vaker optreden. Rond 2050 treden die omstandigheden mogelijk eens in de twee jaar op (uitgaande van het zgn. KNMI'06 W+ klimaatscenario).

De behoefte aan inlaatwater voor peilbeheer zal door het bovenstaande vaker op het forse niveau liggen van 2003 of nog iets hoger. Ook de behoefte aan doorspoelwater neemt toe, omdat de kwelstroom door de stijgende zeespiegel zouter wordt. Tegen die tijd moet er dus een oplossing zijn, anders zal bij Gouda zilt water moeten worden ingelaten om de peilen te handhaven en de dijken stabiel te houden (denk aan Wilnis). Als we dit willen voorkomen is de conclusie dat het huidige waterbeheer in de toekomst niet meer houdbaar is. Op hoofdlijnen kunnen dan twee strategieën worden gevolgd: het waterverbruik/-gebruik beperken en de wateraanvoer verbeteren. Laagwaterbeheer 2.0 geeft invulling aan de laatste. Uiteindelijk zal dus (met de klimaatverandering) deze oplossing ook voor de normale situaties in de zomer een oplossing zijn voor de droogteproblematiek, en niet alleen, zoals in het heden, voor extreme situaties.

Het is verstandig om vooruit te denken maar niet verder dan 50 jaar. Want veel ontwikkelingen zijn niet te voorspellen en de generaties na ons willen heus ook hun eigen problemen wel oplossen.

Aan het watersysteem van Nederland wordt al meer dan 1000 jaar gewerkt, en het zal nooit af zijn. Komende generaties zullen daarom niet stil blijven zitten en ook continu aan oplossingen moeten werken. En zij zullen daarbij, net als wij nu, sterk afhankelijk zijn van de kenmerken van het systeem dat zij hebben geërfd. Juist om die reden moeten we bij het nemen van maatregelen verder vooruitkijken dan 50 jaar. We moeten voorkomen dat we maatregelen nemen die voor de korte termijn een oplossing bieden, maar op de lange termijn andere oplossingen blokkeren. In dat licht zal ook de oplossing van Laagwaterbeheer 2.0 moeten worden beoordeeld. De conclusie is dan vooralsnog dat door het activeren van de Hollandse IJssel en Oude Rijn als wateraanvoerroutes geen andere structurele oplossingen voor de watervoorziening onherroepelijk worden geblokkeerd. Ook is aannemelijk (zie hiervoor) dat deze wateraanvoerroutes goed in de huidige watervraag kunnen voorzien (17 m³/s bij Bodegraven) en dat de capaciteit ervan zonder al te veel aanpassingen kan worden opgeschaald naar 21 m³/s of meer. De oplossing van Laagwaterbeheer 2.0 geeft dus ook 'lucht' voor de zoetwatervoorziening over een lange termijn (> 50 jaar) en levert daarnaast een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit.

Deel C

Wat levert de inzet van de nieuwe aanvoerroutes op voor het IJsselmeer?

Hoe verhoudt Laagwaterbeheer 2.0 zich tot de mogelijke maatregelen in het IJsselmeer (op termijn tot 1,5 m peilopzet, zoals ingebracht door de commissie Veerman), ten behoeve van de zoetwatervoorziening?

Het IJsselmeergebied (IJsselmeer, Markermeer plus randmeren) wordt momenteel tijdens extreme droogtes ingezet als extra zoetwatervoorraad om zoetwater richting het groene hart te voeren. In 2003 is dit voor het laatst gedaan. Voor Noord Holland boven het Noordzeekanaal, heel Friesland, Groningen en Drenthe, en stukken van Overijssel en Gelderland, wordt standaard IJsselmeerwater aangevoerd voor de zoetwatervoorziening.

Op langere termijn (drogere zomers, klimaatverandering), wordt deze bufferfunctie van het IJsselmeer steeds belangrijker en zal die meer en vaker aangesproken worden. Een nog te nemen besluit is of het IJsselmeergebied ook voor het Groene Hart DE zoetwaterleverancier wordt in droge tijden. Een ander nog te nemen besluit is in hoeverre de buffercapaciteit van het IJsselmeer vergroot wordt door het peil hoger te zetten.

Indien zoetwatervoorziening naar het Groene Hart via Laagwaterbeheer 2.0 wordt uitgevoerd, hoeft het IJsselmeer voor het Groene Hart geen bufferfunctie te hebben. Daardoor hoeven potentiële maatregelen in het IJsselmeer minder groots te worden uitgevoerd. Uitgaande van een voorstel om het IJsselmeerpeil met 1 meter te verhogen, zou wegvallen van de watervraag ten behoeve van het Groene Hart die peilopzet met 10 – 20 cm kunnen verlagen.

Deel D

Wat levert de inzet van de nieuwe aanvoerroutes op voor de Delta?

Welke gevolgen heeft Laagwaterbeheer 2.0 voor de bruikbaarheid van andere waterinnamepunten in het Noordelijk deltabekken en de watervoorziening van de Hollandse Eilanden en West-Brabant?

Langs de takken in het Noordelijk Deltabekken (Haringvliet, Hollandsch Diep, Spui, Oude en Nieuwe Maas, Dordtsche Kil en Noord) liggen tientallen inlaatpunten. De functionaliteit van een deel daarvan wordt net als het inlaatpunt bij Gouda, bedreigd door verzilting. Wanneer middels Laagwaterbeheer 2.0 kan worden bespaard op de 'propstream' (dat is het sturen van al het beschikbare rivierwater door de Nieuwe Waterweg in droge tijden om zout zeewater terug te dringen), die nu moet zorgen voor het zoethouden van de Hollandse IJssel, ontstaan nieuwe mogelijkheden voor het aanwenden van het water uit de Waal. De waterverdeling in het Noordelijk Deltabekken zou dan anders kunnen worden ingericht. Er zou bijvoorbeeld meer water naar de Zuid-Hollandse delta kunnen worden gestuurd, en over de Oude Maas, waardoor de inlaatpunten die hier liggen (bijvoorbeeld het voor het Westland belangrijke inlaatpunt Bernisse) beter gevrijwaard worden van verzilting. De bezwaren tegen het op een 'kier' zetten van de Haringvlietdam en de waterkwaliteitsproblematiek in het Volkerak Zoommeer, komen dan ook in een nieuw licht te staan. De estuariene dynamiek van deze wateren kan mogelijk worden vergroot, zonder dat de watervoorziening van zowel de Hollandse Eilanden als West-Brabant hier onder zal lijden. Overigens geldt dit ook voor andere oplossingsrichtingen die het inlaatpunt bij Gouda overbodig maken, zoals wateraanvoer vanuit het IJsselmeer, en op zeer lange termijn (> 100 jaar) het afsluiten van de Nieuwe Waterweg om de zeespiegelstijging buiten te houden en Rotterdam tegen overstroming te beschermen.



Figuur 6 (idem als fig 4): route KWA en waterinnamepunten in Noordelijk Deltabekken (bron: Rijkswaterstaat, 9 april 2004)

Feit is dat de stromingspatronen in het Noordelijk Deltabekken zeer complex zijn, waardoor het moeilijk is met grote zekerheid voorspellingen te doen over de uitwerking van alternatieve waterverdelingen. In het Deltaprogramma wordt gewerkt aan het verbeteren van de hiervoor benodigde rekenmodellen. Zodra deze gereed zijn, zal exacter kunnen worden geanalyseerd wat de effecten zijn van Laagwaterbeheer 2.0 op de verziltingspatronen in het Noordelijk Deltabekken, en hoe de ontstane mogelijkheid voor een gunstiger verdeling van Waalwater zou kunnen bijdragen aan het oplossen van andere problemen in het Deltabekken.

Hoe zit het met de zoutindringing op de Lek zelf en de drinkwaterinname daar?

Tussen Rotterdam en Schoonhoven liggen langs de Nieuwe Maas 2 en langs de Lek 4 (kleine) innamepunten voor drinkwater. Wanneer het extra water dat in Laagwaterbeheer 2.0 over de Oude Rijn en Hollandse IJssel wordt gestuurd volledig afkomstig is uit de Nederrijn/Lek, zal zout water verder de Lek kunnen opdringen en zullen deze innamepunten sneller en vaker uitvallen door verzilting. Wanneer het water voor Laagwaterbeheer 2.0 deels kan worden verkregen uit de Waal (via het Betuwepand van het Amsterdam Rijnkanaal), kan de afvoer op de Lek op peil blijven, en zullen de innampunten niet sneller met verzilting te maken krijgen dan in de huidige waterverdeling het geval is. De punten zullen echter sowieso bij verdere klimaatverandering en zeespiegelstijging vaker en langer te maken krijgen met verzilting. Maatregelen (bijvoorbeeld het opheffen of verleggen van innamepunten) zijn dus op termijn veelal onontkoombaar.

Deel E

Overige vragen

Hoe robuust is waterbeheer 2.0 voor onzekere klimaatveranderingsscenario's en veranderingen in de zoetwaterbehoefte?

Belangrijk voor de inschatting of deze oplossingsrichting robuust is, is het verder vooruitkijken: voldoet de oplossingsrichting nog steeds als de Rijnafvoer nog veel lager wordt, de zomerdroogte erger wordt, de waterbehoefte toeneemt en de zeespiegel erg hoog stijgt?

Conclusie is dat het principe om zoetwater via de nieuwe rivieren aan te voeren ook onder zeer extreme omstandigheden kan voldoen, omdat het ver bovenstrooms afgetapte Rijnwater ook dan voldoende zoet zal blijven. Echter, de Rijnafvoer zal fors kleiner worden in het droge W+ klimaatscenario. Groot vraagpunt in de beoordeling van de robuustheid is daarom of dit geringe debiet te allen tijde voor de nieuwe rivieren gebruikt kan worden. Het concurreert immers met de afvoer over de IJssel en Waal, die ook van voldoende water moeten worden voorzien. Onder meer om de scheepvaart te kunnen accommoderen en het IJsselmeer op peil te houden. Een andere voorwaarde is dat de afvoercapaciteit van de Leidse/Oude Rijn en Hollandse IJssel ruim wordt gedimensioneerd. Om innamepunt Gouda nu geheel te vervangen is een extra afvoer van 17m³/s over de nieuwe rivieren nodig. Om ook nog eens voorbereid te zijn op extreme droogteomstandigheden en een toename van de watervraag is de mogelijkheid om door te groeien naar een nog grotere afvoercapaciteit gewenst.

Kan aan de watervraag van het Amsterdam Rijnkanaal nog wel worden voldaan als we extra water voor Laagwaterbeheer 2.0 nodig hebben?

Momenteel wordt (met name zomers) water door het Amsterdam Rijnkanaal aangevoerd om verzilting op het Noordzeekanaal te beperken. Hiertoe wordt in droge tijden een debiet van zo'n 25 m³/s bij Wijk bij Duurstede het kanaal ingevoerd. Bij lage afvoeren, als de stuwen in de Nederrijn dicht staan, zou de Lek 'leeglopen' als dit debiet wordt aangevoerd. Om dat te voorkomen wordt bij Tiel water vanuit de Waal naar het Amsterdam Rijnkanaal gestuurd, zoveel als nodig is, richting Amsterdam.

Dezelfde constructie kan gebruikt worden om het extra water dat over de nieuwe rivieren gaat stromen, aan te voeren. Aandachtspunt is of daardoor niet teveel debiet van de Waal afgehaald wordt, wat in droge tijden nadelig is voor de vaarwegdiepte van de scheepvaart.

Waarom besteden jullie geen aandacht aan waterberging?

Waterberging kan ook een bijdrage leveren aan de watervoorziening van het Groene Hart. Als de hele watervoorziening van het Groene Hart daaruit gedekt moet worden moet echter een zeer groot gebied speciaal daarvoor worden ingericht. Eigenlijk is er maar 1 gebied dat daarvoor in beginsel groot genoeg is: het IJsselmeer. De benodigde inrichting zal naar verwachting echter heel negatief uitpakken op de oeverzones van het IJsselmeer. Berging kan ook worden benut om een tijdelijke piek in de watervraag op te vangen. Daarvoor zijn kleinere gebieden nodig en is een goede combinatie met natuurontwikkeling, recreatie of wonen mogelijk. In combinatie met nieuwe toevoerroutes is dit een kansrijke optie. Een nadere uitwerking daarvan valt buiten het bestek van dit project maar is zeker de moeite waard.

Hoog Nederland heeft ook een waterprobleem – dat blijft onbehandeld.

Dat klopt, in deze studie concentreren we ons op Laag-Nederland. Dat wil echter niet zeggen dat droogteproblemen in Hoog Nederland onbelangrijk zijn. Het gaat gewoon om een andere problematiek, onder andere omdat in Hoog Nederland de aanvoer en afvoer van water via natuurlijke waterlopen en traces (van hoog naar laag) kan plaatsvinden. Ook grondwater speelt bij de watervoorziening van Hoog Nederland een belangrijker rol dan in Laag Nederland.

Een eerdere kosten-baten analyse voor aanvoer van water uit het oosten was niet gunstig. Hoe ligt dat nu?

De kosten-baten analyse die destijds is gemaakt, bracht in beeld dat de landbouwkundige schade tengevolge van droogte te laag was om een investering in een alternatieve watervoorziening te rechtvaardigen. De baten van een alternatieve watervoorziening zijn echter veel breder: natuurontwikkeling, recreatiemogelijkheden, waterkwaliteit etc. Kortom: de batenkant is onderschat. Los daarvan is het op termijn onontkoombaar dat we overschakelen op een andere watervoorziening van het Groene Hart - dat die op termijn niet meer via het huidige inlaatpunt kan is inmiddels een breed gedragen standpunt. Daarnaast is zijn de aanpassingen die nodig zijn voor Laagwaterbeheer 2.0 kleiner dan die welke nodig waren voor de destijds voorgestelde oplossingen (zoals een geheel nieuwe kanaal van Maarssen naar Bodegraven).