

# De derde rivier

Hoe de grondwaterrievier aanzet tot co-creatie



# De derde rivier

Hoe de grondwaterrivier aanzet tot co-creatie

## Colofon

Dit boekje is gemaakt in het kader van de showcase  
Gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta binnen de Stichting  
Kennisonwikkeling en Kennisoverdracht Bodem (SKB).  
<http://www.skbodem.nl/project/47>

Januari 2015

### Inlichtingen:

Lidwien Besselink  
Provincie Overijssel  
[lam.besselink@overijssel.nl](mailto:lam.besselink@overijssel.nl)  
tel. 06-22145257

### Auteurs:

Rutger van der Brugge (Deltares)  
Ronald Roosjen (Deltares)  
Koen Weyting (Toekomststerk)  
Martijn Willems (Toekomststerk)  
Lidwien Besselink (Provincie Overijssel)  
Renate Postma (Gemeente Zwolle)  
Jolanda Hoeflak (De Bril van Jane)

### Vormgeving

Welmoed Jilderda (Deltares)

### Foto's

<http://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat

# Inhoud

## 1 Waterinnovatie in de IJssel-Vechtdelta ..... 4

Proeftuin Water regio Zwolle .....	5
Gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta .....	6
Gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta: Leidende principes .....	7
Co-creatie in de SKB-Showcase .....	8
Leeswijzer .....	9

## 2 De derde Rivier: visie op de potenties van de ondergrond binnen de IJssel- Vechtdelta ..... 10

Drie rivieren .....	11
Drie circulatiesystemen .....	12
Rivier van creatieve energie .....	13

## 3 Business case Breezicht Waterneutraal .... 14

Wensen en opgaven .....	15
Breezicht: karakteristieken van het gebied .....	16
Breezicht: mogelijke ontwikkelrichtingen .....	17
Het alternatieve water concept: afwateren via de Milligerplas .....	18
Technische vraagstukken concept afwateren via de ondergrond .....	21
Kosten - Baten .....	22
Voor- en nadelen .....	23
Doorkijk .....	23

Co-creatie .....	24
Conclusies .....	25
Uitdaging .....	25

#### 4 Business case Groener Assendorp ..... 26

Wensen en opgaven .....	27
Assendorp: karakteristieken van het gebied .....	27
Wateropgave als gevolg van klimaatveranderingen .....	28
Het concept: Vergroten klimaatbestendigheid door maatregelen op verschillende schaalniveaus .....	29
<i>Woningniveau</i> .....	30
<i>Straatniveau</i> .....	31
<i>Stichting Groener Assendorp</i> .....	32
<i>Lokale en collectieve doelen</i> .....	33
<i>Wijkniveau</i> .....	33
<i>Doorkijk Spoorzone</i> .....	34
<i>Doorkijk Stationsplein</i> .....	34
Kosten – Baten Groener Assendorp .....	35
Voor- en nadelen .....	36
Co-creatie .....	37
Uitdagingen .....	38

#### 5 Business case Waterboeren in polder Benoorden de Willemsvaart ..... 39

Wensen en opgaven .....	40
-------------------------	----

Polder Benoorden de Willemsvaart: Karakteristieken van het gebied .....	41
Het concept: ondiepe waterwinning .....	42
Kosten en Baten .....	43
Co-creatie .....	44
Conclusie & uitdagingen .....	45

#### 6 Business case Waterwinschap in Zwolle Zuidoost ..... 46

Wensen en Opgaven .....	47
Het concept: water(win)schap .....	47
Zwolle Zuidoost: Karakteristieken van het gebied .....	47
Kosten en Baten .....	50
Doorkijk .....	50
Co-creatie .....	50
Conclusie en uitdagingen .....	50

#### 7 Hoe verder? ..... 52

Geraadpleegde literatuur .....	54
--------------------------------	----



# Waterinnovatie in de IJssel-Vechtdelta

De titel van dit boekje “De derde Rivier” gaat over de ontdekking van de derde rivier - de onzichtbare grondwaterstroom - die onder de IJssel-Vechtdelta doorloopt. De ontdekking van de derde rivier is ook een metafoor voor de rivier aan creatieve energie van de mensen die leven in dit deltagebied. Verbind deze twee verborgen kapitalen en er ontstaan nieuwe duurzame oplossingen. Deze derde rivier biedt kansen om de IJssel-Vechtdelta klimaatbestendiger te maken. Dit boekje presenteert de visie op de derde rivier en vier innovatieve business cases. Daarmee laat dit boekje een glimp zien van de potenties van de ondergrond in dit gebied.

## Proeftuin Water regio Zwolle

De Proeftuin Water Regio Zwolle is het waterinnovatienetwerk in de regio waarin overheden, onderwijs- en onderzoeksinstituten, ondernemers en maatschappelijke initiatiefnemers samenwerken om de innovatiekracht en waterbewustzijn in de regio Zwolle te stimuleren. In het kader van het Deltaprogramma is een aantal opgaven voor de lange termijn gesignaleerd. Een van de centrale vragen is hoe wensen en opgaven zo goed mogelijk kunnen worden gecombineerd.

Initiatiefnemers van Proeftuin Water zijn de provincie Overijssel, Waterschap Groot Salland, Stichting Natuur en Milieu Overijssel, Arcadis, Toekomststerk en de gemeenten Zwolle en Kampen. Samenwerking, innovatiekracht en waterbewustzijn zijn de kernbegrippen. Ook werken zij in dit verband samen met tal van andere partijen (ca. 33) aan de Klimaat Actieve Stad regio IJssel-Vechtdelta.

Het gebied 'IJssel-Vechtdelta (IJVD)' bestaat uit de gemeenten Zwolle, Kampen en Zwartewaterland. De IJssel-Vechtdelta is een stedelijke economische groeiregio. Volgens ramingen van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) zal de bevolkingsomvang in de IJssel-Vechtdelta de komende decennia blijven toenemen, in Zwolle met circa 28.000 tot 2040, in Kampen met 4.000. In Zwartewaterland gaat naar verwachting de omvang van de bevolking vanaf 2020 afnemen. De groei zal worden versterkt door de komst van de Hanzelijn, waardoor de Noordvleugel binnen een acceptabele afstand voor dagelijks woon/werkverkeer van de Randstad komt te liggen (Provincie Overijssel, 2011).

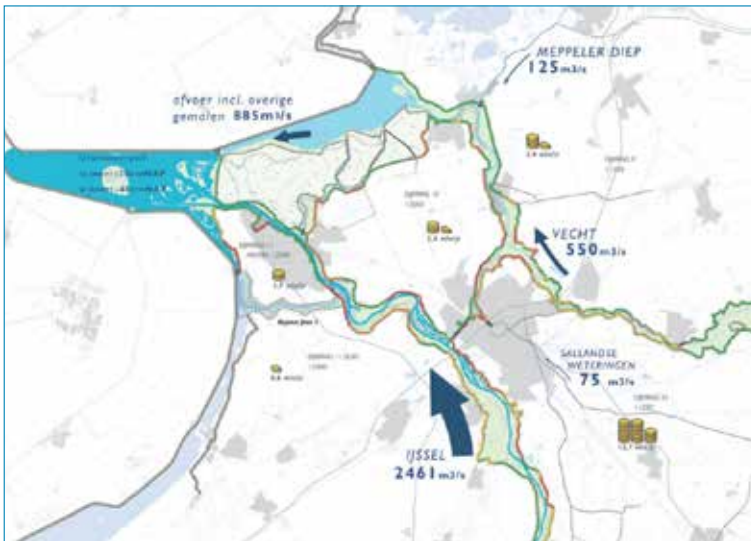
Het gebied heeft veel cultuurhistorische waarden en specifieke deltaflora en -fauna. Belangrijke natuurwaarden in de regio zijn de buitendijkse rietlanden rond het Zwarte Meer, het Ketelmeer, het Vossenmeer en het Drontermeer. Het buitengebied bestaat uit hoofdzakelijk agrarische functies (H+N+S, 2013).

De SKB-showcase is onderdeel van Proeftuin Water en richt zich op het vinden van oplossingen via de ondergrond voor vraagstukken die voortkomen uit het Deltaprogramma en de klimaatverandering (<http://proeftuinwater.nl/cms/index.php/projecten/showcase-skb.html>). Kortom: innovatief gebruik van de ondergrond ter vergroting van de klimaatbestendigheid van de IJssel-Vechtdelta.



Bron: google maps

## Gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta



De IJssel-Vechtdelta (IJVD) krijgt mogelijk te maken met zowel hogere rivierafvoeren, een andere veiligheidsnormering en een grotere fluctuatie van het IJsselmeerpeil als de gevolgen van klimaatveranderingen. Het gebied is een echte delta en een 'hot spot' binnen het Deltaprogramma. Daarnaast moet in dit gebied rekening worden gehouden met de klimaatveranderingen, waardoor extremere buiten moeten kunnen worden opgevangen.

De centrale vraag is hoe wonen, leven, werken en ondernemen in de IJVD ook in 2100 nog steeds goed kunnen worden gecombineerd in een waterveilige omgeving. De regio is namelijk kwetsbaar voor veranderingen, zowel voor klimaatveranderingen als voor beslissingen op landelijk niveau. Deze veranderingen werken direct door in de werk- en woonomgeving binnen de IJVD. Het is wenselijk om minder kwetsbaar en afhankelijk te worden van de externe ontwikkelingen die op het gebied afkomen door in het gebied zelf maatregelen te treffen.

### Water gerelateerde opgaven voor de IJssel-Vechtdelta waarbij de ondergrond een rol kan spelen:

1. Het vergroten van de klimaatbestendigheid van het gebied in natte en droge situaties;
2. Het verduurzamen van het watersysteem door het winnen van ondiep grondwater/kwelwater voor nuttige toepassingen (drinkwater, bedrijfsprocessen);
3. Het beheersen van het waterpeil door het slim onttrekken van grondwater;
4. Het op peil brengen van de zoetwatervoorziening.

Binnen de gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta werken de provincie Overijssel, waterschap Groot Salland en de gemeenten Zwolle, Kampen en Zwartewaterland samen met de gebiedspartners aan een duurzame ontwikkeling van het gebied. De gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta richt zich op het proactief combineren van ruimtelijke regionale opgaven en ambities met de wateropgaven uit het Deltaprogramma.

De centrale vraag van de SKB-showcase is hoe de ondergrond kan bijdragen aan een duurzame gebiedsontwikkeling van de IJssel-Vechtdelta, waarin het klimaatbestendig maken van het gebied een grote rol speelt.

Binnen de gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta zijn twee Lange Termijn Perspectieven ontwikkeld door de gebiedspartners in samenwerking met H+N+S. Bij het eerste perspectief, Preventie Voorop, wordt primair ingezet op een versterking van de dijken (laag 1 binnen het Meerlaagsveiligheid (MLV) –principe) om het risico op overstroming te voorkomen. Bij het tweede perspectief, Mix op Maat, wordt per deelgebied een mix van maatregelen in de drie lagen van Meerlaagsveiligheid getroffen, waarbij er ook sprake is van differentiatie tussen stad en land.

Met name in het tweede perspectief bieden de nieuwe inzichten over inzetten van de ondergrond kansen. Daarnaast zijn het de vernieuwende procesmatige principes - co-creatie en duurzame gebiedsontwikkeling - die uiteindelijk leidend zijn geworden in de manieren waarop de ondergrond kansen biedt in de IJssel-Vechtdelta.

In de SKB-showcase zijn wij tot het inzicht gekomen dat deze kansen zichtbaarder worden wanneer het grondwater, dat door de ondergrond stroomt, wordt gezien als ‘de derde rivier’ in het gebied.

In dit boekje schetsen we vier illustratieve kansen die de derde rivier biedt. Illustratief omdat we denken dat er nog veel meer kansen zijn als de derde rivier onderdeel wordt van ieders oplossingsruimte. De onderzoeken worden gepresenteerd in de vorm van Business cases en borduren voort op ideeën uit de visie op de ondergrond, het ideeënboek Zwolle Oost en op het Transformatieplan voor Stadshagen.

## Gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta: Leidende principes

Binnen de SKB-showcase is geprobeerd om zoveel mogelijk te werken langs de acht leidende principes als basis voor een veilige, sociaal-economische en ruimtelijk duurzame ontwikkeling van de IJssel-Vechtdelta, zoals die in het LTP zijn benoemd.

### Leidende principes voor een veilige, sociaal-economisch en ruimtelijk duurzame IJVD

1. Waterveiligheid en klimaatbestendigheid als basis
2. Gebiedsontwikkeling als instrument
3. Leefbaar en betrokken vanuit het gebied
4. Waardevolle omgeving
5. Toekomstvast investeringsperspectief
6. Volhoudbaarheid door veerkracht
7. Innovatie als motor en uithangbord
8. Bestuurlijk robuust

Het vinden van oplossingen voor het vergroten van de klimaatbestendigheid vormt de basis voor de SKB-showcase (principe 1). We zoeken daarbij niet naar generieke oplossingen maar naar oplossingen die aansluiten op ontwikkelingen in specifieke (deel)gebieden (principe 2). We werken vanuit business cases. We zoeken oplossingen waarbij bewoners/lokale bedrijven zijn betrokken (principe 3) en die extra waarde voor het gebied creëren. De ondergrond is daarbij een onderdeel van de ‘ontwerpruimte’, hetgeen relatief nieuw is. Dit kan leiden tot een waardevoller omgeving (principe 4) door de ondergrond als bron voor grondstof te zien of als extra bergingsruimte om andere ruimte vrij te spelen. Door te zoeken naar een business case



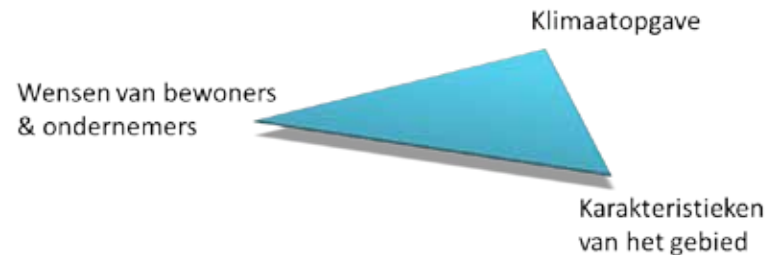
waarbij de oplossing een onderdeel wordt van de lokale economie wordt de economische waarde van het gebied versterkt (principe 5). We hebben gezocht naar oplossingen die ook in andere tijden stand houden en ook andere doelen kunnen dienen (principe 6).

Zowel technische innovaties, door gebruik te maken van de ondergrond, als procesmatig innovaties, door co-creatie, hebben een prominente plek gekregen in het onderzoek. (principe 7). Resteert om de oplossingen bestuurlijk in te bedden (principe 8) en zo klaar te maken voor een volgende stap naar verdere realisatie. Iedere Business case op zijn eigen manier en in zijn eigen tempo. Dit boekje is daar een eerste stap in.

## Co-creatie in de SKB-Showcase

De SKB-showcase kiest daarmee voor een andere aanpak. In de showcase is ervoor gekozen om zoveel mogelijk via co-creatie te werk te gaan en daarbij de duurzame ontwikkeling van het gebied - de wijk, de buurt, het buurtschap etc- centraal te stellen. Co-creatie houdt in dat partijen via samenwerking business cases vormgeven, waarbij elke partij kennis en kunde toevoegt. Het geheel is daarmee meer dan de som der delen. De wensen en opgaven van de verschillende partijen kunnen zo verbonden worden. Dit zijn partijen uit de maatschappelijke vijfhoek: overheden, ondernemers, maatschappelijke organisaties (NGO's), kennisinstellingen en burgers.

We proberen de wensen van de lokale bewoners en ondernemers, te combineren met de maatschappelijke opgaven op het gebied van klimaatbestendigheid met als basis de karakteristieken van het gebied.



In totaal zijn er vier business cases ontwikkeld. Twee daarvan spelen zich af in het stedelijk gebied. Eén in bestaand stedelijk gebied, waar veel enthousiasme is om de wijk Assendorp te vergroenen. Door deze wens te combineren met waterbergende en waterinfiltrerende maatregelen wordt de wijk ook klimaatbestendiger en neemt het waterbewustzijn in de wijk toe. De andere business case, Breezicht, speelt in nog nieuw te bouwen gebied. Hier heerst een geheel andere dynamiek, enerzijds omdat er veel meer mogelijk is, maar anderzijds zijn het andere partijen die de dynamiek beheersen, zoals de gemeente en projectontwikkelaars. Bewoners zijn er simpelweg nog niet. Natuurlijk kan wel aansluiting worden gezocht bij 'waterbewuste' bewoners in het bestaande Stadshagen.

De twee andere business cases spelen zich af in het landelijke gebied. De derde business case richt zich op het winnen van schoon kwelwater in combinatie met peilbeheersing. Dit kan een verdienmodel worden voor boeren die hun bedrijfsvoering willen verbreden. De vierde business case richt zich op het bergen, infiltreren en winnen van schoon grondwater, als onderdeel van regionaal waterbeheer in combinatie met natuurontwikkeling. Het schone, onttrokken water kan dienen als grondstof voor bijvoorbeeld bedrijven als Vitens. De opbrengst van de grondstof vormt de financiële basis voor natuurbeheer.

De SKB-showcase bouwt verder op diverse bouwstenen die in de afgelopen jaren zijn ontwikkeld. De showcase staat niet op zich zelf, maar kan worden opgevat als weer een stapje verder. Belangrijke bouwstenen zijn onder meer: Visie op de ondergrond, Ideeënboek Zwolle Zuid-Oost, Polder 2.0, Lange termijn perspectief IJssel-Vecht-delta, Gebiedsontwikkeling IJVD en transformatieplan Stadshagen.

De aanpak in het project bestond uit drie fasen.

Fase 1: voorbereidende fase: systeemanalyse, longlist innovaties genereren

Fase 2: co-creatie met partijen uit de omgeving: ontwerp + business cases

Fase 3: verslaglegging en advies voor vervolg.

In dit project is een begin gemaakt met dit co-creatie proces, maar het is tegelijkertijd ook nog lang niet af. Dit boekje geeft slechts een tussenstand weer. De vier business cases bevinden zich elk in verschillende stadia van ontwikkeling. De fase en het co-creatieve proces zijn in elk van de business cases anders, met andere partijen en andere vragen. Bij elk van de business cases is het de bedoeling om het in co-creatie verder uit te werken en zo aantrekkelijk te maken dat verschillende partijen uit eigen beweging het eigenaarschap op zich willen nemen. Het beoogde resultaat is daarmee geen beleidsplan dat door de overheid wordt opgelegd, maar een beweging die van onderop ontstaat en waarin de overheden faciliteren en verbindingen leggen tussen nieuwe en bestaande initiatieven.

## Leeswijzer

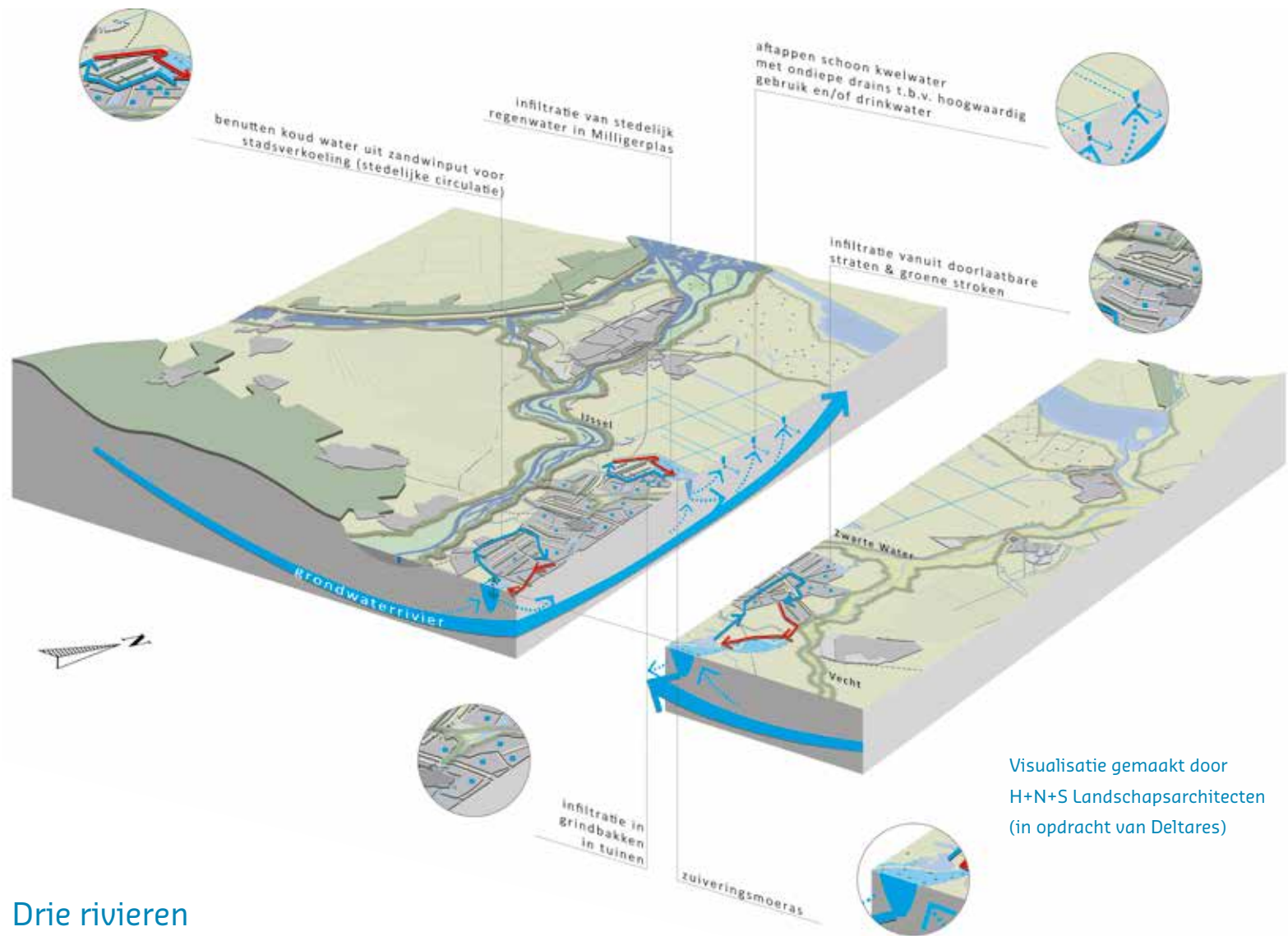
Hoofdstuk 2 gaat in op de richtinggevende visie voor de derde rivier, die ontwikkeld is binnen de SKB-showcase. In de hoofdstukken 3, 4, 5 en 6 worden vervolgens de business cases uitgewerkt. In Hoofdstuk 7 tot slot, wordt ingegaan op het vervolg.



# De derde Rivier: visie op de potenties van de ondergrond binnen de IJssel- Vechtdelta

De IJssel-Vechtdelta kan meer gebruik maken van haar 'derde' rivier. Leg hiervoor de verbinding tussen de bovengrond en de ondergrond via de drie circulatiesystemen. Maak van 2D-waterbeheer, 3D-waterbeheer!





Visualisatie gemaakt door  
H+N+S Landschapsarchitecten  
(in opdracht van Deltares)

## Drie rivieren

De IJssel en de Vecht/Zwarte water zijn zeer gezichtsbepalend in het gebied. Ze zijn zo aanwezig dat ze als het ware het gebied definiëren. Maar wat vaak vergeten wordt is de derde, onzichtbare rivier die onder het oppervlak van de delta loopt: de grondwaterstroom. Ondanks haar stille, onzichtbare karakter is deze grondwaterstroom met recht te beschouwen als een 'derde rivier'.

De derde rivier is wel een andersoortige rivier, met andere kwaliteiten. De grondwaterrivier wordt gevoed vanuit de Veluwe en de Sallandse Heuvelrug en kwelt voornamelijk weer op in de Noordoostpolder en de polder Mastenbroek (Koekoekspolder). De rivier stroomt langzaam en zit tot wel 100 m diep. Daar bevindt zich weer een slecht doorlatende kleilaag die de onderkant



vormt van de rivier. Het debiet van de derde rivier bedraagt zo'n 5 m<sup>3</sup>/s gedurende het gehele jaar. In de zomer ligt het debiet van deze rivier in dezelfde orde van grootte als het debiet van de Vecht, die in droge tijden zo'n 1,5 m<sup>3</sup>/s afvoert. Onder normale omstandigheden zijn de debieten van de IJssel en ook de Vecht vele malen groter.

De derde rivier is als een betrouwbare vriend: hij stroomt altijd, is altijd aanwezig en zeer constant. Dit in tegenstelling tot de IJssel en Vecht, waarvan de waterstanden veel meer fluctueren. Gezien deze stabiele eigenschappen kan de derde rivier juist in natte situaties helpen om af te wateren en in droge situaties juist om te voeden. De kwaliteit van dit water is zo goed dat je het met minimale bewerking zou kunnen drinken. Waardevol dus voor bedrijven in de regio met water als grondstof. Ook de temperatuur van het water is vrijwel altijd hetzelfde.

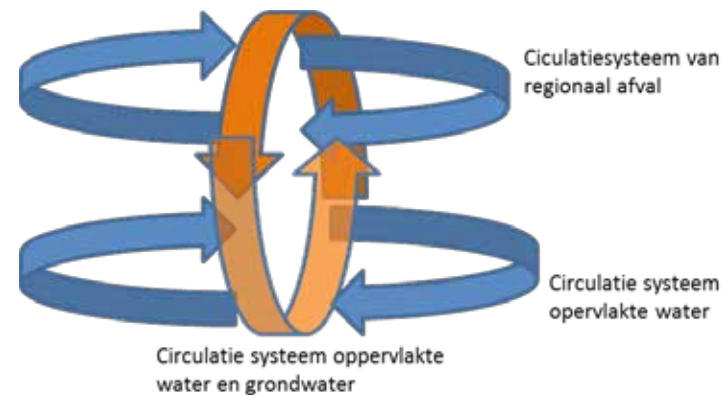
Dat de derde rivier aan de aandacht is ontsnapt, komt omdat we bijna nooit iets van hem merken. Hij overstroomt niet en valt niet droog. Het enige dat we van hem zien is de hoge grondwaterstand in de winter en de kwel in de zomer. Hij heeft ook geen baas, dat wil zeggen, niemand is verantwoordelijk voor de derde rivier, zoals bijvoorbeeld Rijkswaterstaat dat is voor de IJssel en de waterschappen voor de Vecht/Zwarte Water. Er is natuurlijk wel enige regulering op gebruik van de derde rivier, bijvoorbeeld voor grondwateronttrekkingen zijn provinciale vergunningen in het kader van de Waterwet nodig.

In potentie kan de derde rivier veel waarde toevoegen aan het gebied. Door de drie rivieren met elkaar te verbinden kan de regionale waterhuishouding verduurzamen. Het grondwater kan worden gebruikt om overtollig water te bergen en af te voeren.

In droge situaties kan de derde rivier als voeding voor het gebied worden ingezet en schoon water dat wordt aangevoerd vanuit de Veluwe kan worden gebruikt voor drinkwater of bedrijfsprocessen. Die verbindingen kunnen worden gecreëerd door zogenaamde circulatiesystemen.

## Drie circulatiesystemen

Een circulatiesysteem houdt in dat het water door het systeem en tussen de systemen heen circuleert. Het eerste circulatiesysteem duidt op de horizontale stroom in het regionale oppervlaktewatersysteem. Door dit circulatiesysteem te verbeteren kan de kwaliteit van het water worden verbeterd en kunnen ook problemen met de waterkwantiteit (zowel overlast als droogte) worden voorkomen. De waterkwaliteit kan verbeteren door het water langs plekken te laten circuleren waar het water op natuurlijke wijze wordt gezuiverd. Dit kan bijvoorbeeld door



Drie circulatiesystemen in IJssel-Vechtdelta.

bewust op een aantal goed gekozen locaties rietmoerassen aan te leggen, of het water door natuurgebieden te laten stromen. Deze gebieden vormen tegelijkertijd retentiegebieden waar water tijdelijk kan worden opgeslagen bij teveel water en waar in tijden van droogte water kan worden onttrokken.

Het tweede circulatiesysteem is het verticale circulatiesysteem, waarin het water circuleert tussen het grondwatersysteem en het oppervlaktewatersysteem. De uitwisseling tussen de systemen kan plaatsvinden via retentie en infiltratie naar de ondiepe lagen van het grondwater. Via de al in het gebied aanwezige zandwindputten kan ook uitwisseling plaatsvinden met de diepere lagen van het grondwatersysteem. Anderzijds kan het grondwater via kwelstromen in het oppervlaktewatersysteem komen. Van 2D- naar 3D-waterbeheer!

Door gebruik te maken van deze circulatie kan overtollig water worden afgevoerd via het grondwater. In tijden van droogte kan het oppervlaktewater worden aangevuld met grondwater van een goede kwaliteit. Zie onder andere het filmpje over polder 2.0 (<http://vimeo.com/45265271>). In feite gaat het om het koppelen van het horizontale (oppervlaktewater)systeem aan het verticale (grondwater)systeem; van 2D- naar 3D-waterbeheer.

Door de circulatie slim in te zetten zou het zelfs mogelijk moeten zijn om de temperatuur van het oppervlaktewatersysteem beter te reguleren. Met de koude uit het grondwater kan in de zomer het oppervlaktewater worden afgekoeld, hetgeen gunstig is voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Warm water bevat minder zuurstof waardoor organische afvalstoffen lastiger kunnen worden afgebroken en eutrofiering kan optreden.

Het derde circulatiesysteem heeft te maken met afvalstromen in het gebied en de rol van het (grond)watersysteem als transporteur. Kunstmest van de landbouw bijvoorbeeld komt terecht in het watersysteem en wordt vervolgens afgevoerd naar Zwarte Meer en Ketelmeer. Wanneer dit bijvoorbeeld naar een centraal punt wordt gestuurd, ontstaan daar hogere concentraties (o.a. stikstof en fosfaat) en wordt het bijvoorbeeld mogelijk om kroos te kweken, dat het water zuivert en tegelijkertijd voer is voor het vee. Op deze manier kan water worden ingezet om kringlopen regionaal te sluiten. Natuurlijk moet wel worden gewaakt voor teveel uitspoeling van kunstmest in verband met de waterkwaliteit. Dit derde circulatiesysteem is niet verder gebruikt binnen deze rapportage.

## Rivier van creatieve energie

De derde rivier heeft ook een metaforische betekenis: de verborgen rivier aan creatieve energie aanwezig in de mensen die wonen en werken in de delta. Tot op heden is ook die rivier nog lang niet in haar volledige potentie benut. Ze blijft als het ware ook verborgen. Wanneer deze creatieve energie ontwaakt, kan er nog veel meer innovatie gaan plaatsvinden. Niet alleen op het gebied van water en ondergrond, maar ook op het gebied van energie, van voedsel en van sociale innovatie. Het betrekken van bewoners en lokale bedrijven is inherent aan duurzame gebiedsontwikkeling en is verankerd in de IJVD principes. Hier is echter nog niet veel ervaring mee opgedaan. Het vraagt om een verandering in de wijze waarop rondom watervraagstukken wordt samengewerkt. Deze verandering is echter cruciaal en vormt de basis voor het klimaatbestendig maken van stad en land binnen de transitie naar een klimaat actieve regio. In de volgende hoofdstukken worden vier ideeën verkend, die illustratief zijn voor het mogelijke gebruik van de derde rivier.

# Business case Breezicht Waterneutraal

Breezicht is een nog aan te leggen uitbreiding van de nieuwbouwwijk Stadshagen. Binnen de SKB-showcase is verkend of de wijk zo kan worden ingericht dat het hemelwater wordt ontkoppeld van het riool en via de groen-blaue structuur afwatert naar de nabijgelegen Milligerplas waar het vervolgens infiltreert in de bodem als alternatief voor de infiltratievoorzieningen per woning.

Toekomstige bewoners van Breezicht kunnen zo met hun (verplichte) bijdrage in de waterhuishouding tegelijkertijd investeren in een waterneutrale wijk en in een wijk met een groen en speels reliëf. Het is dus een alternatief voor de individuele infiltratievoorzieningen per woning in de tuin, die een bijdrage leveren aan het vasthouden van het regenwater in het gebied en zorgen voor een langzamere afvoer. Afhankelijk van de omstandigheden en de uitvoering kunnen deze infiltratievoorzieningen leiden tot wateroverlast bij woningen. Ook betreft het geen integrale oplossing en is het mogelijk efficiënter om naar een collectieve infiltratievoorziening te komen, die tevens meer waterbewustzijn creëert en bijdraagt aan een waardevolle inrichting van de omgeving. De alternatieve aanpak vraagt wel om een co-creatie proces waarbij bewoners meedenken over de inrichting van hun nieuwe omgeving. Er zijn zelfs mogelijkheden om geheel Stadshagen te betrekken in de business case

## Wensen en opgaven

Gemeenten en waterschappen hebben de doelstelling om de opvang en afvoer van hemelwater zoveel mogelijk af te koppelen van het riool. Daarbij is het beleid dat iedere bewoner zorg draagt voor de afvoer van zijn eigen regenwater. Bij afkoppelen kan worden gedacht aan het water later infiltreren in de grond, bijvoorbeeld in de groen-blaauwe zones in de stad en in de voor- en achtertuinen van bewoners.

Regenwater afkoppelen van het riool heeft drie grote voordelen. De eerste is dat de capaciteit van het riool en de rioolwaterzuivering minder groot hoeft te zijn en dat bespaart kosten. De tweede is dat de kans op riooloverstorten bij hevige regen wordt verkleind. Als het riool overbelast wordt dan wordt het vuile water geloosd

op het oppervlaktewater, waardoor de waterkwaliteit afneemt. De derde is dat water dat wordt infiltreert in de bodem en vervolgens met het grondwater mee stroomt, veel langzamer uit het gebied verdwijnt en dat er geen extra piekbelasting op het oppervlakte watersysteem ontstaat. Die vertraging zorgt ervoor dat er in droge perioden nog steeds zoetwater aanwezig is en er geen gebiedsvreemd en mogelijk beperkt voorradig zoet water moet worden ingelaten. Deze voordelen worden alleen maar groter in de toekomst. Het is de verwachting dat door de veranderingen in het klimaat de regenbuien intensiever zullen worden, dus meer water in een kortere periode. Daarnaast zullen perioden ontstaan waarbij de temperaturen tijdelijk hoger zijn (hitte stress) en het tekort aan zoet water zal toenemen.

## Maatregel

Vanaf 1997 heeft de gemeente het beleid dat iedere woning in Stadshagen voorzien moet zijn van een infiltratievoorziening. Tot 2008 was de eis een berging van 10 mm. In 2008 is de eis verhoogd naar 20 mm. De eigenaren van een perceel in een nieuwbouwwijk zoals Stadshagen zijn verplicht om het hemelwater binnen het eigen perceel te infiltreren in de bodem of te hergebruiken. Omdat sprake is van nieuwbouw en er dus nog geen sprake is van bewoners, wordt de oplossing feitelijk gekozen door de ontwikkelaars (aannemers). Vaak wordt dan gekozen voor een standaardoplossing. Zo is in Stadshagen bij elke woning een infiltratievoorziening aangelegd. De nieuwe bewoner betaalt de bij aankoop van de woning als onderdeel van de Vrij Op Naam Prijs.

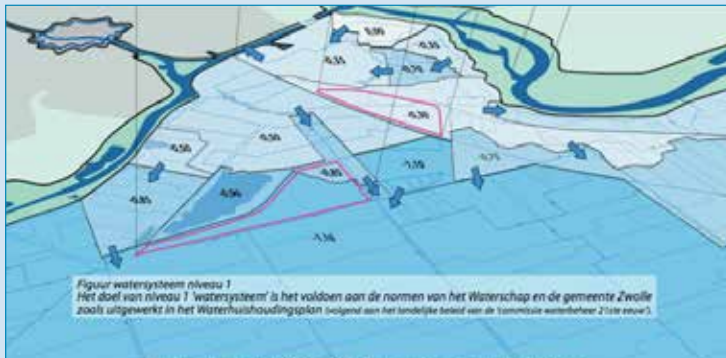
De afwatering van Stadshagen vindt plaats via de Oude Wetering. Sinds de het begin van deze eeuw worden wordt een deel van het hemelwater in de bodem geïnfilteerd via



## Stadshagen

De wijk Stadshagen is gebouwd op het oude maaiveld, dat is opgehoogd tot variërend 0,80 m +NAP tot 0,10 m (Brecamp Oost) +NAP. Het peil in de woonwijk is in drie peilvlakken verdeeld en daalt van 0,50 m -NAP tot 1,05m -NAP. De wijk watert via de Oude Wetering af op de Mastenbroekerpolder. De maximale afwatering is 1,5 l/s.ha. De komende 25 jaar worden nog 4.000 woningen gebouwd in de wijken De Tippe, Brecamp en Breezicht. Rondom De Tippe en Breezicht wordt een provinciale weg aangelegd en een geluidswal. Vanuit de deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie is het de bedoeling om de geluidswal water robuust in te richten, zodanig dat de gevolgen bij overstroming beperkt blijven.

(Bron: Transformatiematiplan Stadshagen+)



particuliere infiltratievoorzieningen en infiltratievoorzieningen onder openbare wegen. Daarmee wordt een deel van het hemelwater vastgehouden in de wijk. Bij stevige buien zal als de infiltratievoorzieningen vol zitten het hemelwater alsnog via een ander systeem bijvoorbeeld over de weg en door gootjes naar het oppervlakte water worden afgevoerd.

Uit interviews met bewoners (uitgevoerd door ToekomstSterk d.d. 15 augustus 2014) blijkt dat bewoners over het algemeen weinig kennis hebben van het nut en de werking van de infiltratievoorzieningen. Ze zijn zich er vaak niet van bewust dat zij 'verplicht' een infiltratievoorziening hebben gekocht. Sommigen weten wel dat er een infiltratievoorziening in hun tuin ligt, maar denken dat die niet functioneert. Een bewoner heeft er zelfs tegels over gelegd. Sommigen bewoners klagen erover dat er water in de tuin blijft staan. Enkele bewoners geven aan dat ze graag ook andere opties hadden gehad waaruit ze konden kiezen.

## Breezicht: karakteristieken van het gebied

De wijk Breezicht is een nog te bouwen onderdeel van Stadshagen. Stadshagen telt momenteel zo'n 8.000 woningen, maar de wijk is nog volop in ontwikkeling. Op dit moment wonen er zo'n 25.000 inwoners. De bedoeling is om in totaal 11.000 à 12.000 woningen te bouwen om tussen de 30.000 en 40.000 inwoners te huisvesten. Naar aanleiding van de crisis zijn de plannen voor Stadshagen II heroverwogen. De wijk Breezicht is, net als de wijken Brecamp en de Tippe, onderdeel van Stadshagen II.

## Breezicht: mogelijke ontwikkelrichtingen

Breezicht zal geleidelijk over meerdere jaren tot ontwikkeling komen, maar over de inrichting daarvan wordt nu al nagedacht. Op de navolgende voorlopige ontwerpschetsen van Breezicht is te zien dat woonconcentraties – zogenaamde ‘buurtschappen’ – worden omringd door een groen-blaue structuur.



Wonen in Breezicht is landelijk wonen in buurtschappen, midden in het open landschap. Elke buurtschap krijgt een eigen identiteit, woonsfeer en woningtypen. Wie in Breezicht gaat wonen, kan kiezen uit wonen met uitzicht op de polder, de Milligerplas, het strand, aan de boulevard of midden in de buurt. In Breezicht is veel ruimte voor groen, je kunt wonen en recreëren aan het water, er is aandacht voor duurzaamheid en er zal weinig doorgaand verkeer zijn.

## Stadshagen



De wijk Stadshagen (Bron: <http://www.stadshagennieuws.nl/stadshagen>)

Op de sfeerbeelden van Breezicht is al te zien dat de 'buurtschappen' hoger gelegen zullen zijn als het omliggende land. In 2013 zijn verkenningen gemaakt om de buurtschappen en blauw/groene hoofdstructuur hoog/laag in te richten. Op die manier wordt de ruimtelijke ontwikkeling en de gewenste inrichting vanuit de wateropgave bij elkaar gebracht. Over de definitieve uitwerking zijn echter nog geen definitieve besluiten genomen.

## Het alternatieve water concept: afwateren via de Milligerplas

Een alternatief voor de infiltratievoorzieningen per woning is afwateren en infiltreren via de Milligerplas (zie tekstbox voor nadere toelichting). In plaats van zo'n 1.000 individuele infiltratievoorzieningen wordt één grote infiltratievoorziening gerealiseerd.

In de kern is het alternatieve concept van afwateren via de Milligerplas eenvoudig. Er worden geen infiltratievoorzieningen per woning in de tuinen in Breezicht aangelegd. De in Breezicht aan te leggen groen-blaauwe structuur wordt gebruikt voor de afvoer en deels voor de berging van regenbuien. Het overtollig hemelwater wordt via de groen-blaauwe structuur naar de Milligerplas geleid, waar het water langzaam infiltreert en via het grondwater wordt afgevoerd. Natuurlijk zal een biologisch filter de waterkwaliteit in de plas te garanderen.

De extra investering in de groen-blaauwe structuur, zodanig dat die structuur ook bij lichte buien onderdeel is van het afwateringssysteem, wordt door bewoners betaald. Deze investering kan door de (toekomstige) bewoners worden bekostigd door de besparingen/minder kosten op de aanleg van de infiltratievoorzieningen.



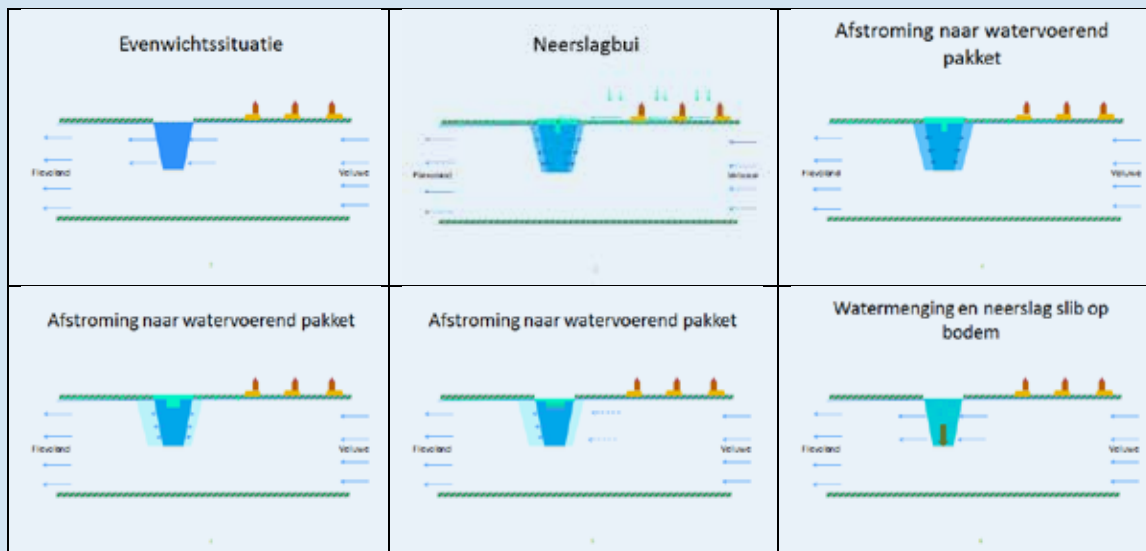
### Het technische concept

Een alternatief voor de afkoppeling van hemelwater via infiltratievoorzieningen is het centraal infiltreren via de Milligerplas. De Milligerplas is een zandwinplas van ca. 27 diep met een oppervlak van ca. 32 ha. Omdat het waterpeil van 0,9 m -NAP lager ligt dan het maaiveld van Breezicht (maar ook van de andere wijken van Stadshagen), kan het water onder vrij verval (via watergangen) afstromen naar de plas. Het peil van de plas wordt daardoor tijdelijk verhoogd, waarna het water geleidelijk infiltreert in de ondergrond. Het waterpeil in Brecamp-Oost is 1,05 m -NAP, hetgeen lager is dan het peil van de Milligerplas. Dit hoeft geen probleem te zijn wanneer het peil in natter perioden tijdelijk hoger mag zijn, zodat toch afstroming richting de Milligerplas kan plaatsvinden. De vraag hierbij is nog wel welke waterhoogte nog acceptabel is en hoe lang en gedurende welke periode.

In tijden van droogte werkt het principe net andersom: water in de wijk verdampt, daardoor verlaagt het peil van het oppervlaktewater en dus ook van de zandwinplas. Hierdoor ontstaat een onderdruk, waardoor water vanuit de derde rivier toestroomt om de onderdruk weg te nemen. Het peil in de plas zal dan weer stijgen en daarmee ook het waterpeil in de wijk.

De voormalige zandwinplas is niet meer in gebruik als winlocatie en heeft momenteel een recreatieve functie (zwemwater) en een natuurfunctie. Met de nodige aandacht voor de waterkwaliteit kan de plas zo een extra functie voor de wijk krijgen.

Deze principes worden hier geïllustreerd



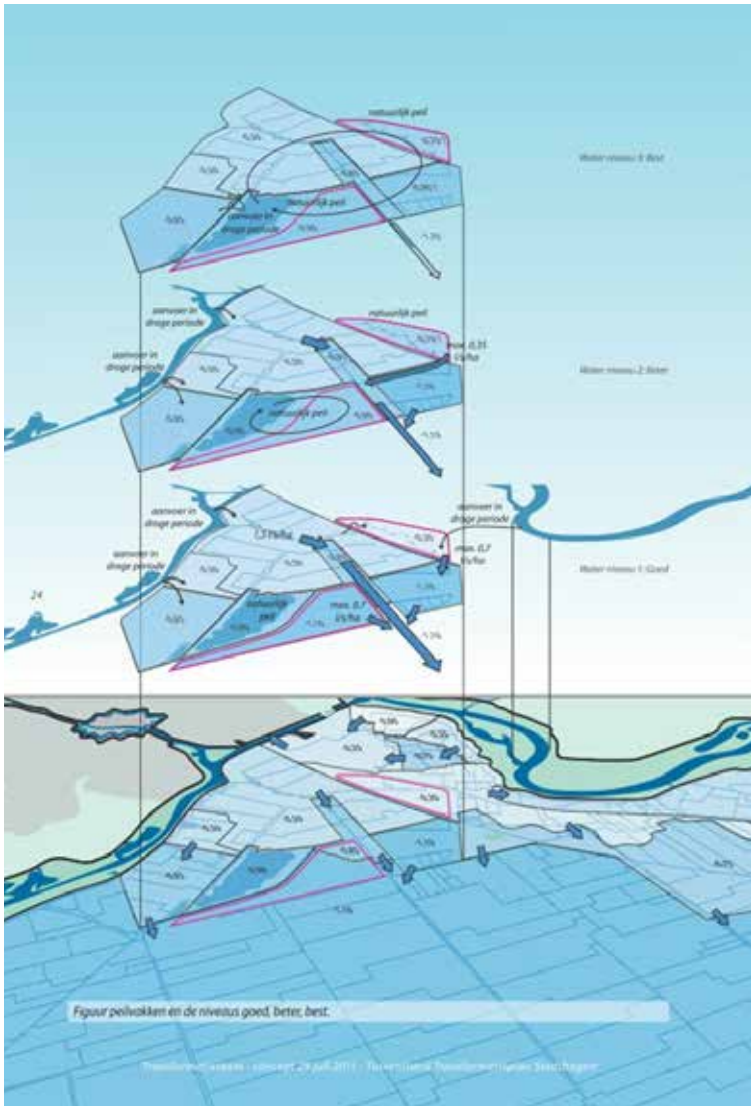
De derde rivier: Resultaten uit de SKB-Showcase IJssel-Vechtdelta



Bron: K. Weytingh (2013) Polderen 2.0

Als het systeem werkt zijn er verschillende voordelen. Het geïnfiltreerde water zal via de grondwaterstroom worden afgevoerd en hoeft niet meer door het waterschap te worden uitgeslagen. Ontwatering via dit principe zorgt vooral voor een dempend effect in de tijd. Het water wordt in de plas gebracht, infiltreert in het watervoerende pakket, wordt als het ware onderdeel van de derde rivier en zal samen met het andere water uit de rivier elders in de delta opkwellen. Zo zal hetzelfde hemelwater nu niet binnen enkele dagen bij de gemalen in de polder(s) komen maar pas na een periode van weken tot maanden. Dit dempende effect heeft als voordeel dat het oppervlaktewatersysteem minder te maken krijgt met piekafvoeren. Dit is gunstig in het licht van klimaatverandering en de te verwachte toename in de frequentie van hevige buien. In termen van financiële baten zou dit kunnen betekenen dat de huidige capaciteit van het gemaal voor een langere periode voldoende is.





(Bron: Transformatieplan Stadshagen+)

Afwateren via de groen-blaauwe structuur heeft een direct voordeel voor de nieuwe bewoners van Breezicht: geen (potentiële) wateroverlast meer door de infiltratievoorzieningen in de tuin en een mooie waardevolle omgeving in de vorm van een landelijke groene wijk. Breezicht Waterneutraal houdt in dat het regenwater niet in het riool terechtkomt, maar natuurlijk wordt gezuiverd door de natuur zelf (eerst in een rietmoeras, daarna in de bodem). Indirect zijn er nog meer voordelen. Ten eerste zal de bergingscapaciteit van de groen-blaauwe structuur in combinatie met de Milligerplas zo groot zijn dat ook de verwachte toekomstige regenbuien kunnen worden geborgen. Daarnaast zal er op termijn veel groen (grotere bomen) in de wijk aanwezig zijn, waarvoor voldoende water aanwezig is en waardoor in de droge perioden de kans op hittestress wordt gereduceerd. Er zijn ook indirecte voordelen. Een voor de hand liggend voorbeeld is een ecologisch voordeel (vergroting van het areaal kievitsbloem) dat kan worden vergroot door de tijdelijk niet bebouwde ruimte ook te betrekken bij het watersysteem. Omdat de ontwikkeling van Breezicht zeer stapsgewijs zal zijn, zal een deel van de wijk namelijk lange tijd nog niet bebouwd zijn. Door de ruige, nog niet bebouwde, ruimte zodanig in te richten dat zowel wandelen als ecologie kan worden verenigd, wordt de waarde van het gebied verhoogd. Natuurlijk spelen de kosten daarbij een grote rol. Deze kans kan alleen verzilverd worden wanneer de water gerelateerde kosten voor de inrichting van de groen-blaauwe ruimte lager uitvallen dan de aanleg van infiltratiekoffers per woning.

Het voorgestelde alternatief biedt ook flexibiliteit naar de toekomst. Theoretisch kan heel Stadshagen gebruik maken van de afvoer van hemelwater via de Milligerplas. Dat betekent dat het watersysteem van Stadshagen niet afhankelijk is van peilbesluiten direct stroomafwaarts in de Mastenbroekerpolder (en vice versa) en dat er extra ruimte is voor de berging van extensieve buien.

Om goed te kunnen afwateren, zal de groen-blaauwe structuur hoger moeten liggen dan het peil van de Milligerplas. Het peil van de Milligerplas is in normale omstandigheden -0,90 m NAP. Tijdens natte perioden zal het peil, door de wateraanvoer vanuit Breezicht enkele centimeters stijgen. Het huidige maaiveld van Breezicht ligt gemiddeld op -0,30 m NAP (tussen de -0,20 m NAP en -0,45 m NAP). De groen-blaauwe structuur kan dus zonder problemen met 20 cm verlaagd worden tot -0,5m NAP en eventueel zelfs tot maximaal met 40 cm tot -0,7 m NAP.

De groen-blaauwe structuur mag tijdelijk onderwater staan. Om wateroverlast te voorkomen, moeten de buurtschappen hier ruim boven liggen. Op basis van de ontwerpschets is af te leiden dat grofweg tweederde deel zal bestaan uit de opgehoogde buurtschappen en eenderde deel uit de groen-blaauw structuur. Ten opzichte van het referentieontwerp (integraal ophogen) kan een aanzienlijk bedrag worden bespaard omdat slechts een tweederde hoeft worden opgehoogd. Het geheel is robuuster dan het systeem met infiltratievoorzieningen. Natuurlijk kan vanuit stedenbouwkundig oogpunt worden gekozen voor extra hoogteverschil.

## Technische vraagstukken concept afwateren via de ondergrond

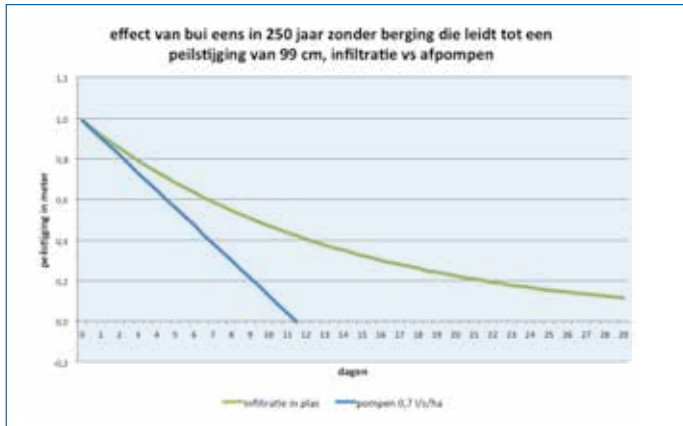
Voordat het concept van afwateren via de ondergrond kan worden toegepast in de praktijk zal eerst nog een aantal belangrijke technische vragen moeten worden beantwoord. Een cruciale vraag is hoeveel water en hoe snel kan dit water via een diepe plas worden afgevoerd via de ondergrond en hoe staan deze afvoerhoeveelheden in verhouding tot de afvoer via het oppervlaktewater. Om deze vraag te kunnen

beantwoorden is een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd in 2013, waarvan de resultaten zijn beschreven in het rapport 'Haalbaarheidsonderzoek ondergronds waterbeheer'. Het resultaat is op 22 mei 2014 besproken in een expertmeeting met diverse experts, het waterschap, provincie, gemeente, Toekomsterk en Deltares.

Binnen het haalbaarheidsonderzoek naar infiltratie van overtollig hemelwater van een woonwijk als Stadshagen via een (zandwin) put zijn twee analytische systeembeschrijvingen uitgewerkt en met elkaar vergeleken, namelijk een semi-dynamische en een dynamische systeembeschrijving.

Beide beschrijvingen laten zien dat hoe hoger het peil in de plas, hoe sneller het water wordt geïnfilteerd. In de semi-dynamische systeembeschrijving wordt de infiltratiesnelheid bepaald door enerzijds de kD van het watervoerende pakket, anderzijds door de spreidingslengte die een combinatie is van de weerstand van de deklaag en het doorlaatvermogen van het watervoerende pakket. In de dynamische systeembeschrijving wordt de infiltratiesnelheid bepaald door de kD van het watervoerende pakket en de bergingscoëfficiënt van het pakket. De bergingscoëfficiënt kan daarbij worden gezien als de elasticiteit van het watervoerende pakket.

Geconcludeerd kan worden dat beide benaderingen de peildaling in de plas goed beschrijven. Uitgaande van de gebiedskenmerken van Stadshagen resulteren de berekeningen in een eerste schatting voor de halfwaardetijd lager dan 10 dagen.



In bovenstaande grafiek is uitgezet hoe de waterstand in de wijk zich zal ontwikkelen nadat er zich een excessieve regenbui heeft voorgedaan zoals die eens per 250 jaar kan optreden. Verwacht wordt dat de regenbui het peil in de waterlopen met bijna een meter zal laten stijgen. De vraag is hoe lang het duurt voordat het peil weer terug is bij de situatie voorafgaand aan de bui. De groene lijn laat de voorspelling zien op basis van de afgeleide formules voor het concept van infiltratie via de diepe (zandwin) put. Het water wordt vervolgens afgevoerd door de derde rivier. Als het water hoog staat gaat het snel, als het water lager staat gaat het langzamer. De blauwe lijn laat zien wat het peil doet als de gemalen het water wegpompen met een debiet van 0,7 l/s/ha. In de rapportage zijn ook andere scenario's met elkaar vergeleken.

Het uitgevoerde haalbaarheidsonderzoek vormt de aanzet voor het vervolg. De experts in de meeting waren het eens over de mogelijke werking van het systeem. De discussie ging vooral over de voor- en nadelen van toepassing. Voorgesteld werd om modelberekeningen uit te voeren, de voor- en nadelen op een rijtje te zetten in een brede MKBA, praktijkmetingen uit te voeren en na te denken over aan de technische uitvoering gerelateerde vragen.

## Kosten - Baten

Momenteel wordt elk huishouden verplicht om een infiltratievoorziening in de tuin aan te leggen à 3.000 euro. In eerste opzet komen in Breezicht komen ca. 1.000 tot 1.500 huizen te staan. Als alle huizen afwateren op de groen-blauwe structuur, die op haar beurt weer afwatert op de Milligerplas, dan wordt er 3.000.000 euro tot 4.500.000 bespaard op het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Deze 3 tot 4,5 miljoen euro kan vervolgens worden besteed aan het optimaliseren van de groen blauwe structuur en de openbare ruimte door gootjes, duikers en een natuurfilter aan te leggen. Wat overblijft kan terug naar de bewoners of extra worden geïnvesteerd in de buitenruimte.

Stel dat dit geld wordt besteedt aan de ophoging van de woonkernen en dat er 1.500 woningen worden geplaatst. Een m<sup>3</sup> ophoogzand is zo'n 25 euro. Bij 1.500 huizen is er 4.5 miljoen euro beschikbaar. Hiervoor kan 180.000 m<sup>3</sup> ophoogzand worden gekocht. Breezicht is 60 hectare, waarvan tweederde moet worden opgehoogd (=40 ha). Dit houdt in dat de woonkernen met 45 cm kunnen worden opgehoogd. Daarmee zijn de kosten voor ophoging om tegemoet te komen aan de droogleggingseisen terugbetaald.

### Business case Breezicht Waterneutraal

#### Kosten

- Infrastructuur om regenwater van de woningen naar stedelijk water te brengen
- Infrastructuur om stedelijk water aan te takken op Milligerplas

#### Baten

- Minder pompcapaciteit poldergemeal
- Minder pompen
- Geen infiltratievoorzieningen nodig per woning om af te koppelen
- Door afkoppeling minder rioolcapaciteit en minder zuiveringscapaciteit nodig

## Businesscase Breezicht Waterneutraal

### Voordelen

- Geen drassige tuintjes
- Extra functie zandwininput
- Peilfluctuaties in de plas
- Minder piekbelasting op Oude Wetering en poldergemalen, via dempende werking Milligerplas
- Extra 'aankleding' groen-blauwe zones in de wijk
- Bijdrage van Breezicht aan uitbreiding habitat van Kievitsbloem
- Water wordt op natuurlijke wijze gezuiverd door de bodem en wordt opnieuw grondstof
- Bij droogte (zomers) kan gebiedseigen (grond)water met hoge kwaliteit worden aangevoerd vanuit plas in plaats vanuit gebiedsvreemd water uit Zwarte water of polder.
- Veel groter bergingspotentieel dan noodzakelijk, flexibel
- Mogelijke uitbreiding van het watersysteem naar geheel Stadshagen en daarmee een alternatief voor toekomstige afkoppeling in 'oud' stadshagen
- Het is eenvoudig om bij niet of slecht functioneren terug te vallen op de afwatering via oppervlakte water.
- Extra mogelijkheid om met koude uit de diepte van de plas Stadshagen te verkoelen via het stedelijk waternetwerk.

### Nadelen

- Mogelijke vermindering waterkwaliteit van plas tijdens excessieve buien
- Bedreiging van zwemwater en recreatieve functie
- Te grote peilfluctuaties in de plas
- Moeilijk en nieuw te ontwikkelen ontwerpproces waarbij een rol voor bewoners is weggelegd
- Gecompliceerder financieel systeem door vermenging van kosten en opbrengsten in GREX en vastgoed begroting (VON)
- Dichtslibben van de bodem van de plas.

## Voor- en nadelen

Het voorgestelde concept is mogelijk een efficiënter en integraler alternatief voor de individuele infiltratievoorzieningen in de tuinen van bewoners van Stadshagen met minder risico op wateroverlast en resulterend in meer groen in de wijk en meer bergend vermogen. Deze collectieve oplossing is goedkoper per huishouden. Het biedt daarbij ook nog de unieke kans om bewoners direct te betrekken bij het ontwerpproces van de inrichting van de openbare ruimte waarbij het hemelwater wordt afgevoerd. Deze directe betrokkenheid leidt onherroepelijk tot meer bewustzijn van water en bewuster omgaan met watergebruik.

## Doorkijk

Niet alleen Breezicht, maar ook andere nog te bouwen delen in Stadshagen zouden kunnen afwateren op de Milligerplas, zoals de Tippe en Breecamp. Het transformatieplan Stadshagen laat zien dat het in principe mogelijk is om heel Stadshagen af te laten afwateren op de Milligerplas door de peilvakken af te laten lopen naar de plas. Vanaf 1997 is iedere woningen in Stadshagen voorzien van een infiltratievoorziening. Tot 2008 was de eis een berging van 10 mm. In 2008 is de eis verhoogd naar 20 mm. Door het voorgestelde concept ook toe te passen op de eerder aangelegde wijken van Stadshagen kan de infiltratiecapaciteit hier worden verhoogd. De tegenprestatie van de bewoners is slechts meedenken met een inrichtingsplan (zie business case Assendorp).



De business case zou ook kunnen bijdragen aan de 2e laag van meerlaagsveiligheid. Deze tweede laag richt zich op het waterrobuust inrichten, gericht op beperking van de gevolgen van piekbuien en overstromingen. Door de woonconcentraties in Breezicht verhoogd aan te leggen (terpen) wordt wateroverlast voorkomen en extra waterberging gecreëerd. De hoogte van de terpen kan zodanig worden gekozen dat bij overstroming de gevolgen minder groot worden.

Tot slot is het mogelijk om de koude uit de plas te gebruiken om de wijk mee te verkoelen. De temperatuur van op diepte van de plas is zeer constant (rond de 11 graden). Dit kan gebruikt worden om het water in de stedelijke watergangen te verkoelen. Dit heeft een positief effect op de kwaliteit van het stedelijk water en vermindert hitesstress. Door oplossingen te combineren, waaronder het benutten van de derde rivier, en zo te komen tot een integrale oplossing, kunnen op verschillende thema's winsten worden behaald.

## Co-creatie

Belangrijkste partijen in deze business case zijn de bewoners (zowel de huidige bewoners van Stadshagen als de toekomstige bewoners van Breezicht), gemeente Zwolle, het waterschap, provincie Overijssel en de ontwikkelaars. In eerste instantie zijn het waterschap, gemeente en provincie en een aantal experts in een aantal expertbijeenkomsten samen gekomen om het concept uit te diepen. Duidelijk kwam hieruit naar voren dat het principe van bergen, vasthouden, vertragen een goed idee is. Wel moet er nader onderzoek gedaan worden naar het bergend vermogen van de plas en de effecten op de lokale kwelstromen (waar kwelt

het water weer op?) en wat de kosten en baten zijn op een hoger schaalniveau.

De volgende stap in het co-creatie proces richt zich op het financieel en organisatorisch mogelijk maken van deze collectieve oplossing. Op welke wijze is het mogelijk om de investeringen die bewoners nu doen met de aanleg van individuele infiltratievoorzieningen te bundelen en in te zetten voor de optimalisering van de groen-blauwe structuur op wijkniveau? Hoe organiseer je dat in een nieuwbouwwijk? Is het mogelijk om hier bij het ontwerp van Breezicht al rekening mee te houden en hoe betrek je vroegtijdig de nieuwe bewoners? Hoe organiseer je de verschillende nu nog gescheiden geldstromen? Hoe zorg je dat ook ontwikkelaars zich aansluiten bij het concept?

Partij	Belang
Bewoners	Geen overlast meer van infiltratievoorzieningen
Waterschap	Wil het waterbeheer beheersbaar houden, zowel. Het moet niet duurder worden of complexer. Waterkwaliteit in de plas moet goed zijn, ivm recreatie
LTO Mastenbroek	Mogelijk nadeel van extra kwel
Gemeente Zwolle	Heeft een beleidsdoelstelling om hemelwater af te koppelen van het riool. Afkoppelen op een alternatieve wijze kan nuttig zijn, zolang het maar niet duurder is en tot overlast leidt. Het zou kunnen bijdragen aan de realisatie van Proeftuin Water
Ontwikkelaars	Geld verdienen met de verkoop van woningen
Provincie	Wil bijdragen aan een klimaatbestendige en duurzame regio.

## Conclusies

De conclusie luidt dat de business case 'Breezicht Waterneutraal' interessant is om verder te onderzoeken. Als we er in slagen om het hemelwater uit de verschillende wijken van Stadshagen niet langer af te wateren via de Oude Wetering, maar te laten afwateren naar de Milligerplas, ontstaan er nieuwe maatschappelijke baten. Zo hoeft de geplande geluidswal rond Stadshagen geen water meer door te voeren. Alle hemelwater wordt in principe vastgehouden in Stadshagen en er is minder gebiedsvreemd water nodig in droge perioden. Eén watersysteem voor de wijk biedt nieuwe ecologische kansen, zoals voor de bloei van de Kievitsbloem.

Rond het technische concept en de praktische uitvoering zijn nog wel vragen, die verder moeten worden onderzocht, maar kostentechnisch lijkt het uit te kunnen. Voordelen ten opzichte van de huidige wijze van afkoppelen via individuele infiltratievoorzieningen zijn de vermindering van de mogelijke wateroverlast in de tuinen van de bewoners en de vermindering piekbelasting op het oppervlaktewatersysteem. Ook qua beheer en onderhoud is het een robuustere oplossing. In de huidige situatie zijn bewoners soms helemaal niet op de hoogte van de aanwezigheid van een infiltratievoorziening in hun tuin.

Het is gebleken dat de uitvoering van het gemeentelijk beleid van 'zorg voor eigen regenwater' tot nu toe leidt tot een individuele aanpak van waterinfiltratie via de aanleg van infiltratievoorzieningen bij het huis en tot een laag bewustzijn van waterafvoer en -gebruik bij de bewoners. Hoe buig je die maatregel zo om dat een collectieve aanpak mogelijk wordt, waarbij de bewoners zelf een actieve rol krijgen met behoud van de eigen verantwoordelijkheid van bewoners?

Technisch gezien is deze innovatie mogelijk. Echter een uitdaging is wel om te bepalen wat de bergingscapaciteit van de plas is, hoeveel water direct wordt afgevoerd met de 'derde rivier' richting de polder Mastenbroek en de Noord-Oostpolder en hoeveel water op welke plek weer opkwelt. Dit is nodig om te bepalen hoeveel huizen daadwerkelijk afgekoppeld kunnen worden via dit concept. Van belang is het om ervoor te zorgen dat het waterbeheer niet complexer wordt.

## Uitdaging

Het principe van afwateren via de ondergrond is binnen de SKB-showcase uitgewerkt voor Stadshagen en specifiek de nog te ontwikkelen wijk Breezicht. Echter het principe van afwateren via de ondergrond kan natuurlijk veel breder worden toegepast. Toepassingsmogelijkheden zijn kansrijk in situaties waarbij het ontwateringspeil gelijk of hoger ligt dan de stijghoogte in het onderliggende watervoerend pakket, de deklaag relatief dun is en het watervoerend pakket een hoog doorlaatvermogen heeft. Op deze wijze kan 2D-waterbeheer zich ontwikkelen naar 3D-waterbeheer.

In de omgeving van Zwolle liggen ook een aantal andere (voormalige) zandwinputten. Ook die zouden in de toekomst kunnen worden gebruikt voor afwateren via de ondergrond, eventueel in combinatie met andere toepassingen, denk aan opslag van warmte en verkoeling door gebruik van de koude diepten van de zandwinputten.

# Business case Groener Assendorp



In de business case Groener Assendorp richten professionals samen met actieve bewoners in de wijk Stichting Groener Assendorp (GA) op. De Stichting maakt de behoefte aan meer groen waar en combineert dit met blauwe voorzieningen voor waterinfiltratie in de bodem. Stichting GA zet zich in voor verschillende groen-blauwe toepassingen op huis-, straat- en wijkniveau en verbindt zo de bewoners van de wijk en overheden in het gezamenlijk realiseren van verschillende doelstellingen en in de uitvoering van projecten.

## Wensen en opgaven

Een eerste bewonersonderzoek in 2013 heeft uitgewezen dat er in de Zwolse Stadswijk Assendorp een sterke behoefte bestaat aan meer groen in de wijk. Dit is begrijpelijk, want de wijk is stenig en heeft weinig groen.

Tegelijkertijd is er vanuit de overheid sprake van een extra opgave voor de wijk als gevolg van de klimaatverandering. Heviger regenbuien zullen vaker voor gaan komen. De kans dat straten en kelders blank komen te staan zal bij een verhardingsgraad als in Assendorp groot zijn. Ook hittegolven zullen vaker optreden. Door de verharding (stenen) wordt de warmte vastgehouden. Dit kan lokaal leiden tot een extra temperatuurstijging van wel 10 graden. De dichte bebouwing, gebrek aan groene ruimtes en kleine tuinen dragen bij aan het probleem.

De tweede business case heeft net als de eerste business case betrekking op berging in de ondergrond, maar dan in bestaand stedelijk gebied. Bestaand stedelijk gebied heeft natuurlijk als nadeel dat de vrijheidsgraden veel kleiner zijn en de wensen van de inwoners met betrekking tot hun eigen wijk nog meer centraal moeten komen te staan. Voordeel is dat er wel al bewoners in de wijk wonen die de wijk goed kennen en weten wat ze willen. Zo kan het watersysteem werkelijk onderdeel worden van de wijk.

## Assendorp: karakteristieken van het gebied

De wijk Assendorp ligt tussen het oude stadscentrum en het centraal station Zwolle. De eerste huizen werden hier gebouwd in 1860 voor nieuwe burgers die kwamen werken voor de spoorwegmaatschappij (Gemeente Zwolle, 2013). Deze mensen waren relatief arm en de huizen zijn daarom klein, staan dicht op elkaar, hebben kleine achtertuinen en de straten zijn smal. Er is veel verhard oppervlak en weinig groen. Assendorp kent slechts 28% openbaar groen. Dat is weinig in vergelijking met bijvoorbeeld Dieze-Oost (57,3%) en Aa-landen (47%) (Zwolle Climate Proof, 2013).



In het westelijk deel van Assendorp, in de Stationsbuurt, is er een gebied met grotere herenhuizen en tuinen uit het einde van de 19e en begin 20e eeuw. De straten in dit gebied zijn breder en er zijn enkele bomen tussen het voetpad en de weg. In het noorden van Assendorp is er een groot openbaar park, de Wezenlanden. Tegenwoordig wordt Assendorp voornamelijk bevolkt door studenten en een- of tweepersoons huishoudens. In de Stationsbuurt zijn er een aantal kleine bedrijven gevestigd.



De riolering is een gemengd rioolstelsel. De neerslag die valt op de harde ondergrond stroomt in het riool en wordt door een pompstation naar de waterzuiveringsinstallatie gepompt. Wanneer het rioolstelsel vol is, wordt het rioolwater overgestort in het Koelwaterkanaal en de Stadsgracht (Gemeente Zwolle, 2013).

De ondergrond in Assendorp bestaat uit zandlagen met op een aantal plekken (maar niet overal) een kleilaag op ca. 2 m onder maaiveld. De grondwaterspiegel staat ongeveer 1,65 meter onder maaiveld ( TNO Geologische Dienst Nederland, 2013).

Bij de uitwerking van de business case wordt ervan uitgegaan dat de derde rivier op circa 2 meter beneden maaiveld op sommige plekken is afgedekt door een kleilaag en op andere plekken niet. De grondwaterstand staat boven de kleilaag op -1,65 meter onder maaiveld. Omdat de kleilaag niet overal aaneengesloten aanwezig is wordt er in dit onderzoek vanuit gegaan dat de kleilaag geen volledig waterdoorlatende laag is. Als er geen sprake is van diepe kelders is er boven de waterstand ruimte voor het bergen van water.



Stenig Assendorp

## Wateropgave als gevolg van klimaatveranderingen

Om een beeld te krijgen van de opgave bij hevigere regenbuien als gevolg van klimaatveranderingen zijn door TAUW berekeningen uitgevoerd, die hebben geresulteerd in zogenaamde WOLK-kaarten. Hieruit blijkt dat de wijk Assendorp kwetsbaar is voor wateroverlast, met name de gebieden rond de Deventerstraatweg en het Stationsplein. In de wateroverlastkaart (WOLK-kaart) is ook te zien hoe het water in de wijk afstroomt naar deze plekken en zich daar verzamelt. In de toekomst kan dat steeds vaker leiden tot wateroverlast.



Uitsnede WOLK-kaart rondom de Deventerstraatweg (Bron Tauw).

Bij het maken van de wateroverlastkaart is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Er wordt gerekend met een bui van 60 mm in één uur tijdsbestek. Verder wordt er van uitgegaan dat het rioolstelsel gemiddeld 20 mm regenwater kan verwerken. Boven de 20 mm stroomt het regenwater over het maaiveldoppervlak. Dit houdt bij een bui van 60 mm dus in dat 40 mm water niet kan worden geborgen in het rioleringsysteem. Het model rekent niet met de mogelijkheid tot infiltratie in de bodem, terwijl dat in de praktijk wel deels het geval zal zijn. Met de berekeningen wordt dus een worst-case-scenario gesimuleerd. Op basis van deze uitgangspunten is op de parallelweg langs de Deventerstraat weg een flinke wateraccumulatie van zo'n 50 cm berekend (Tauw). Het grootste deel hiervan wordt aangevoerd vanuit de straten verder noordwaarts.

In december 2013 heeft ToekomstSterk, samen met studenten van Hogeschool Saxion Deventer en Hogeschool Windesheim in Zwolle, een onderzoek uitgevoerd naar de beleving van wateroverlast in de wijk. Zij hebben de bewoners gevraagd of zij wateroverlast ervaren bij een hevige regenbui en zo ja, welke maatregelen zij zelf nemen bij wateroverlast. De uitkomst van het onderzoek was dat in de praktijk slechts zeer plaatselijk wateroverlast wordt ervaren in de wijk. Als er al wateroverlast is, vindt men dat "het erbij hoort". In sommige straten moest af en toe de kelder leeg worden gehaald, maar ook die bewoners maakten zich niet erg druk over wateroverlast als gevolg van regenwater.

Bij de kennismaking met de wijk en haar bewoners is vanzelfsprekend ook gevraagd naar wat er speelt in de buurten en straten. De uitkomst was dat de bewoners de wijk vooral als te stenig ervaren, ze zouden de straat graag veel groener zien. Een bewoner gaf aan: "De straat zou wel wat groener kunnen, helpt dat niet om water op te vangen?".

## Het concept: Vergroten klimaatbestendigheid door maatregelen op verschillende schaalniveaus

Assendorp klimaatbestendig maken kan door de wijk zoveel mogelijk waterneutraal te maken via een sterke vergroening van de wijk. Volledig waterneutraal zou betekenen dat voor het verwerken van alle neerslag en kwel in natte perioden geen beroep hoeft te worden gedaan op naastgelegen wijken of afvoer via de riolering, omdat het overtollig water in het gebied zelf kan worden geborgen. In droge perioden hoeft dan geen beroep te worden gedaan op de invoer van water om hittestress of verdroging te voorkomen. Er zijn veel verschillende manieren om (zo veel mogelijk) waterneutraal te worden. De crux is het vasthouden van water zodanig dat het in droge perioden weer beschikbaar is. Als er sprake is van een overschot aan water kan worden gezocht naar manieren om overtollig water te gebruiken als grondstof. In een wijk als Assendorp is in de huidige situatie sprake van een wateroverschot, dat wordt afgevoerd via de riolering.

Voor het vergroten van de klimaatbestendigheid kunnen binnen Assendorp maatregelen worden getroffen op woning-, straat- en wijkniveau.



## Woningniveau

Gestart wordt bij de woningen en tuinen. In de tuinen wordt verharding vervangen door groen. Aan de voorkant worden geveltuintjes aangelegd of wordt de voorgevel versierd met plantjes. Waar grijs wordt vervangen door groen, wordt de afstroming van neerslagwater naar het riool beperkt.

Vervolgens wordt ook het regenwater dat op de daken valt opgevangen. Soms wordt eerst een groen sedumdak gelegd, soms wordt het water verzameld in een regenton. Het verzamelde water wordt naar de nieuwe groene voorzieningen geleid en zorgt daar voor een beregening. Maar tegelijk wordt in de tuin met technische oplossingen infiltratie in de ondergrond mogelijk gemaakt. Als de 70% van alle woningen meedoen en er per woning 75% van het water dat in een extreme bui valt wordt geïnfiltrerd en de rest de straat op stroomt is er al een stevige reductie van de afvoer via het riool gerealiseerd en dus minder kans op wateroverlast.

Deze maatregelen zorgen voor het vasthouden van het regenwater en het infiltreren in de bodem, maar geven tevens een groener straatbeeld. Daarnaast kunnen tegels in de tuin vervangen worden door waterdoorlatende tegels. Via deze toepassingen kan zoveel mogelijk regenwater worden vastgehouden en worden geïnfiltrerd in de bodem.

Geveltuintje



## Geveltuintje

Geveltuintjes geven het stenige Assendorp een veel groener karakter en voldoen daarmee aan de behoeften van de inwoners. Het is daarnaast de bedoeling om de geveltuinen te gebruiken als plek waar regenwater kan infiltreren in de bodem. Omdat de capaciteit van de geveltuinen niet zo groot is, kan slechts een deel worden van het regenwater dat op het dak neerkomt naar de geveltuin worden geleid. Als de capaciteit te klein is zal het restant zal op de normale wijze met het riool worden afgevoerd. Daarom zal er wel onderzocht worden of de geveltuintje met een technische oplossing niet toch meer water kunnen infiltreren.

Het regenwater dat aan de achterzijde op het dak valt kan via de regenpijp afgevoerd via een regenton naar een bijvoorbeeld een moestuintje. Bewoners kunnen kiezen voor een moestuin of een siertuintje. Aardige aan een moestuin is dat die zichzelf terugverdient als hij goed wordt gebruikt. Logisch dat de bewoners elkaars ervaringen delen, maar dat er ook studenten en leerlingen worden ingezet om met bewoners hun opgedane kennis te delen. Door zelf groenten te verbouwen wordt bespaard op de aanschaf van groenten. Bijkomend voordeel is dat er een voedselbewustzijn wordt gecreëerd, zeker bij jonge kinderen. De



regenton heeft een aftapkraan, zodat het water kan worden gebruikt voor bijvoorbeeld het sproeien van de tuin. Het restant water, dat niet in de waterton kan worden opgevangen, verdwijnt via een verticale buis in de grond en het water infiltreert in het watervoerend pakket, waar de derde rivier stroomt. Eventueel kan extra regenwater worden opgevangen in een waterzak onder de vloer. Dat water kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor het doorspoelen van het toilet.

Om het water dat op de daken valt op te vangen worden sedumdaken aangeboden. Als die te duur zijn of het dak het niet toelaat, kan water worden geborgen in regentonnen. Onderzocht wordt of standaard tonnen of tonnen die door bewoners samen met ontwerpers van scholen zijn ontworpen gewenst zijn. En wat bewoners bereid zijn te betalen. Als het dak en de ton vol zit wordt het water naar de groene tuintjes geleid.

Als er extra regenwater moet worden geïnfiltreerd in de tuintjes vraagt de bodemopbouw in Assendorp verschillende technische oplossingen. Als de kleilaag diep ligt kan er wellicht geïnfiltreerd worden in de bodem door bijvoorbeeld een grindbed te leggen. Op plekken met een kleilaag dicht onder het maaiveld of met een beperkte infiltratiecapaciteit is het nodig om dieper te infiltreren.

Schets van het concept. (Tekening: ToekomstSterk, M. Willems, 2014)



Onderzocht kan worden of dan kosteneffectief door de kleilaag worden heen kan worden geboord en een grindpaal (buis van enkele decimeters breed en 2 tot 3 m diep) kan worden aangelegd. Een alternatief is het opslaan van water in een waterkussen onder de kruipruimte.

## Straatniveau

De volgende stap is het vergroenen van de straat. In de straat worden parkeerplaatsen voorzien van groene waterdoorlatende tegels en worden bomen geplant. Samen met de bewoners wordt een straatplan gemaakt: groene parkeerplaatsen, groenstroken, bomen en waterbergend straatmeubilair, waardoor ook de ruimtelijke kwaliteit van de inrichting van de straten wordt vergroot. De bewoners gaan het groen in de straat onderhouden. In straten waar veel water 'langs' stroomt volgens de WOLK-kaart worden extra voorzieningen getroffen om water op te vangen en te infiltreren. In het profiel van de openbare ruimte worden gootjes aangelegd. De gootjes leiden het water naar bomen en groene parkeerplaatsen. Onder die parkeerplaatsen kan water gemakkelijk infiltreren.

Infiltratiekrat



Groene parkeerplaats







## Stichting Groener Assendorp

Ter illustratie geven we het voorbeeld van de groene parkeerplaatsen. Groene parkeerplaatsen zijn eigenlijk niets anders dan doorlatende tegels, waar het water doorheen kan. Het water infiltreert en omdat de fundering van de straat vaak van grof materiaal is kan het water daar tijdelijk worden geborgen. Bij een stevige regenbui wordt het regenwater opgevangen, waarna het langzaam de grond kan infiltreren.

Een groene parkeerplaats infiltreert 50 mm water per uur. Deze 50 mm/uur is gebaseerd op een ondergrond van grof materiaal met veel poriën. Normaal gesproken bestaat de fundering van een weg uit een laag puin van zo'n 20cm. Ongeveer 40% van deze laag bestaat uit de poriën, waarin het water tijdelijk geborgen kan worden. Daarna infiltreert het verder de bodem in. De bergingscapaciteit van de puinlaag is daarmee voldoende om het water dat ter plekke neervalt te bergen. De poriën vullen zich bij de bui van 60 mm op tot 15cm (60 mm/0,4).



Impressie op straatniveau. (Tekening: ToekomstSterk, M. Willems, 2014)

Maar hoe gaat dat werken, wie gaat dat doen? De kerngedachte is om samen met bewoners een stichting in het leven te roepen, Stichting GA (Groener Assendorp). Stichting GA wil met vergroeningsdiensten extra waarde toevoegen aan de wijk. Bewoners die mee willen doen helpen als vrijwilligers, bewoners die hun vrije tijd al aan andere dingen besteden worden ontzorgd. De uitvoering wordt georganiseerd door bewoners en professionals. Door leerlingen van verschillende scholen in Zwolle te betrekken in de uitvoering wordt nog meer waterbewustzijn gerealiseerd, wordt praktijkervaring opgedaan en wordt het project wellicht wat goedkoper.

Stichting GA wil met bewoners plannen maken over de vergroening van de wijk. De bewoners van de straat maken met elkaar en studenten een nieuw inrichtingsplan, waarbij ze rekening houden met zaken die specifiek voor hen belangrijk zijn.

Deze ideeën komen voort uit generieke gesprekken met buurtbewoners en zijn getoetst in twee straten, namelijk de Eendrachtstraat en de Lindestraat. Beide straten zijn zeer enthousiast en willen meedoen met de Stichting, er is een goede onderlinge communicatie. Verder is gebleken dat de Eendrachtstraat en de Lindestraat beiden een officiële 'Kinderstraat' zijn.

De Stichting GA werkt vanuit ervaring en experiment, Niet meteen uitrollen maar beginnen in twee straten als experiment. Samen wordt gebouwd aan de business case. Hoeveel willen bewoners betalen, hoeveel de overheid? Hoeveel moet de ontzorging gaan? Als het goed gaat en de effecten zijn voor beide partijen naar verwachting, zal een doorvertaling naar andere straten plaatsvinden.

## Lokale en collectieve doelen

Door het treffen van beschreven maatregelen op woning- en straatniveau wordt een koppeling gelegd tussen de wensen en beleving van de wijkbewoners en de doelstelling van vergroten van de klimaatbestendigheid, waarvoor de overheid en waterschap zich inzetten. Een koppeling dus tussen lokale (buurt)doelen en collectieve, maatschappelijke doelen.

Vergroening van de wijk heeft dan zowel een positief effect op ongewenste afvoer van regenwater als op bestrijding van stedelijke hittestress. Maatregelen worden zowel getroffen bij woningen en tuinen als in het openbaar gebied. Doordat bewoners zelf betrokken zijn bij het initiatief en er op hun wensen wordt ingegaan zorgt deze aanpak voor een grotere bewustwording van watergebruik en afvoer van hemelwater. 'Assendorp waterneutraal' wordt behaald door de ruimtelijke adaptatie te koppelen aan de 'sociale adaptatie', de inzet van de wijkbewoners voor het groener maken van hun eigen omgeving.

## Wijkniveau

Het water dat nog niet is geïnfiltreerd bij de woningen of in de straten stroomt vervolgens af richting de Deventerstraatweg of wordt naar het Stationsplein geleid (zie doorkijk Stationsplein).

Uit de WOLK-kaart op pag 28 blijkt dat waterproblemen in de huidige situatie vooral worden verwacht langs de Deventerstraatweg. De ventweg naast de Deventerstraatweg ligt enkele decimeters lager dan de hoofdweg. Het regenwater stroomt naar de ventweg, verzamelt zich daar en wordt vervolgens via het riool afgevoerd. Bij zeer hevige neerslag is de capaciteit

van het riool niet voldoende en kan het regenwater niet snel genoeg kan worden afgevoerd. Door de voorgestelde bovenstroomse maatregelen kan de kans op wateroverlast in de Deventerstraatweg worden beperkt.

Het gebied dat via het straatoppervlak afstroomt richting de Deventerstraatweg bestaat uit een aantal woonstraten. Vanuit de kaart is te zien dat van het verhard oppervlak ongeveer 50% bestaat uit wegen/parkeerplaatsen, en 50% uit daken. In dit rekenvoorbeeld gaan we uit van het afkoppelen van 70% van de particuliere eigendom (afkoppelen van woningen en vergroenen van tuinen) met 50% rendement en 25% van het grijze oppervlak in de woonstraten door groene parkeerplaatsen aan te leggen en infiltratie mogelijk te maken. Indicatie berekeningen geven aan dat hiermee de afstroming richting de Deventerstraatweg fors kan worden teruggebracht.

Een andere optie is om langs de Deventerstraatweg de oude spoorloot in ere te herstellen, waarin water kan worden geborgen, eventueel in de bodem geïnfiltreerd en afgevoerd (mogelijk richting Stationsplein).



Foto: straatbeeld Deventerstraatweg (bron: google maps)

## Doorkijk Spoorzone

Aan de overzijde van de Deventerstraatweg, in de spoorzone, ligt een braakliggend gebied dat mogelijk tijdelijk een andere bestemming kan krijgen. Dit gebied is mogelijk tijdelijk te benutten voor bijvoorbeeld voor het opvangen en gebruiken van regenwater. Een relatief eenvoudige toepassing is om via buizen overtollig water van de Deventerstraatweg te laten infiltreren. Een meer iconisch idee is om zogenaamde groene kassen neer te zetten die afvalwater zuiveren op geheel natuurlijke wijze. Ook kan gedacht worden aan kleinschalige decentrale zuiveringen die als energiefabrieken optreden en uit het afvalwater energie en nutriënten terugwinnen en zo bij te dragen aan een circulaire wijk economie. Dit zou eventueel gecombineerd kunnen worden met horeca. Deze kassen zouden door de Stichting Groener Assendorp of andere bewonersorganisatie kunnen worden geëxploiteerd. Bovengenoemde sporen kunnen verder worden verkend.

## Doorkijk Stationsplein

Stichting Groener Assendorp kan meedenken over kansen die zich voordoen in de wijk, zoals bijvoorbeeld de herinrichting van het Stationsplein aan de Noordzijde van het station. In het najaar 2014 wordt begonnen met voorbereiding hiervan. Ter inspiratie is daarom nog een doorkijk gemaakt waarbij het Stationsplein wordt ingericht als een waterplein. Naast het opvangen van een deel van de wateropgave kan dit een functie vervullen in de beleving en bewustwording rondom water.

Met het verdwijnen van het busstation aan de noordkant wordt het Stationsplein verkeersvrij. Ook de rotonde op de kop van

de Stationsweg verdwijnt en zo ontstaat er ruimte voor een aantrekkelijk plein met logische looproutes en zicht op het monumentale stationsgebouw. Het plein biedt ook ruimte aan winkels en horeca (bron: [www.zwolle.nl/spoorzone/](http://www.zwolle.nl/spoorzone/)). De werkgroep stationsplein Noord komt na de zomer van 2014 voor het eerst bijeen om een programma van eisen op te stellen. Dit biedt de mogelijkheid om oplossingen om regenwateroverlast onderdeel te maken van dit programma.



(Bron: [google maps](https://www.google.nl/maps))

Her regenwater accumuleert net name in twee gebieden. Enerzijds de binnentuinen van de kantoorvilla's vlak naast het station, Stationsweg en Terborghstraat. Anderzijds meer naar het westen bij enkele bouwblokken rondom de Parkweg. Opvallend is dat veel regenwater via de Parkweg de lager gelegen gebiedjes instroomt. Opgemerkt dient te worden dat de WOLK kaart op pag 28 geeft. Uitgegaan wordt van een 66mm regenbui. De vraag is wat er gebeurt bij een 150 mm regenbui.

In het nieuwe ontwerp van het Stationsplein kan een tweetal oplossingsrichtingen worden verkend. De eerste richting is het verkennen van hoe het regenwater dat via de straat aangevoerd wordt kan worden afgeleid richting het stationsplein, waar het







Ter illustratie is hier wel het voorbeeld van de moestuin wat verder uitgewerkt. De totale kosten voor een moestuin zijn zo rond 400 euro. Materiaalkosten voor de moestuin (per m<sup>2</sup> tuin) komen neer op 200 euro, inclusief potgrond en zaadjes en regenton en drainagesysteem om hemelwater op te vangen. Aanleg kost zo'n 150 euro aan manuren en gemiddeld 50 euro transport en opslag.

Een gemiddeld mens zou volgen het voedingscentrum per week voor zo'n 4 à 5 euro aan groente per week moeten eten. Dat is jaarlijks ruim 230 euro. Met een moestuin kan daar aanzienlijk op worden bespaard. De oogsttijd duurt van maart tot november, ruim 30 weken. In deze periode kan de productie van één SMG oplopen tot wel boven de 150 euro, mits condities optimaal zijn en de moestuin met professionele aandacht worden behandeld. Stel dat een amateur daar de helft van de opbrengst krijgt, 75 euro. De terugverdientijd van de investering is dan 400 / 75 is 5,3 jaar. Binnen zes jaar is de initiële investering terugverdiend, daarna wordt winst gemaakt. Stel dat er 50 euro wordt bespaard, dan is de terugverdientijd acht jaar. De vergelijking met biologisch groenten valt qua kosten nog voordeliger uit. Naast de financiële baten zijn zoals gezegd andere baten wellicht nog belangrijker. In dit geval dat de groenten lekkerder en niet besproeid met chemicaliën.

Ook het waterschap en de gemeente hebben er baat bij. Het waterschap voorkomt eventuele kosten voor het tegengaan van wateroverlast bij de Deventerstraatweg. Daarnaast hoeft het waterschap minder te water te zuiveren als het hemelwater wordt afgekoppeld. Dat scheelt in de (pomp)kosten om het water te verzamelen in de rioolwaterzuiveringsinstallatie. In veel gemeenten is er subsidie voor afkoppelen van hemelwater. In Zutphen bijvoorbeeld is dat 8 euro per m<sup>2</sup>. Stel dat een dergelijke vergoeding ook in Zwolle zou worden aangeboden dat ziet het financiële plaatje er voordeliger uit voor de bewoners. Eventueel zou afkoppeling ook rechtstreeks kunnen worden doorberekend aan de burger, die daarmee een ontheffing krijgt van de afvalwaterzuiveringsheffing. Echter, aangezien de systematiek van deze heffing via huishoudelijke vervuilingseenheden per huishouden wordt bepaald, is het lastig om te berekenen welk deel daadwerkelijk daarvan voor hemelwater is. Ook zou de rioolheffing, die door de gemeente wordt belast, kunnen verminderen, omdat er minder riolering nodig is door het afkoppelen.

## Voor- en nadelen

De voordelen van de business case zijn legio. De geveltuin en de groene parkeerplaatsen een groene look & feel aan de straat geven. Daarnaast kan water infiltreren in de ondergrond en afstromen via de derde rivier, waar het op natuurlijke wijze wordt gezuiverd. Dit vermindert de piekbelasting op het riool en daarmee voorkomt het riooloverstorten. De moestuin biedt daarnaast een gezellige groenere sfeer aan de tuin. Het geeft plezier en bewustwording van herkomst voedsel. Groente uit eigen tuin is goedkoper en lekkerder dan groeten uit de winkel. Daarnaast is het goedkoper en worden er geen chemicaliën gebruikt.

## Businesscase Groener Assendorp

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groene look &amp; feel</li> <li>• Klimaatbestendigheid stimuleren</li> <li>• Regenwaterinfiltratie waardoor piekbelasting vermindert en riooloverstort wordt voorkomen</li> <li>• Pompkosten riool reduceren</li> <li>• Hittestress vermindert</li> <li>• Sociale innovatie in de wijk</li> <li>• Saamhorigheid (sociale cohesie) verbeterd</li> <li>• Waterbewustzijn</li> <li>• Nieuwe werkgelegenheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tijdelijke hinder</li> <li>• Risico op grondwateroverlast (nader onderzoeken)</li> </ul>

## Co-creatie

Belangrijkste partijen in deze business case zijn de bewoners, gemeente Zwolle, het waterschap, de provincie Overijssel en ondernemers. Er is met een aantal bewoners gesproken over de ideeën en men was over het algemeen erg geïnteresseerd om mee te doen met een dergelijke stichting. Niet alleen aan maatregelen om water te infiltreren, maar ook om iets voor en met de buurt te gaan organiseren.

Het co-creatieproces zal zich gaan richten op het koppelen van de doelen van de buurt en haar bewoners en de maatschappelijke doelen van de gemeente, provincie en het waterschap. Door co-creatie ontstaan er nieuwe mogelijkheden voor organisatie, uitvoering en bekostiging van de benodigde maatregelen.

Bewoners organiseren voor een belangrijk deel zelf de vergroening en waterberging/-infiltratie, voeren de maatregelen deels zelf uit. Zelfwerkzaamheid, het organiseren van collectieve inkoop en uitvoering zorgt er voor dat de kosten lager zijn. Als dat gecombineerd wordt met middelen die overheden inzetten voor maatregelen die zij moeten treffen of voor voorlichting over watergebruik bijvoorbeeld, ontstaat een business case die financieel haalbaar is.

Partij	Belang
<b>Bewoners</b>	Willen eigen wijk vergroenen. Zijn erg enthousiast en willen graag meedenken.
<b>Waterschap</b>	Heeft belang bij ontkoppelen van regenwater met riool.
<b>Ondernemers</b>	Kunnen bijdragen aan de stichting via sponsoring. Stichting creëert werkgelegenheid
<b>Gemeente Zwolle</b>	Heeft een beleidsdoelstelling om hemelwater af te koppelen van het riool. Afkoppelen op een alternatieve wijze kan nuttig zijn, zolang het maar niet duurder is en tot overlast leidt. Het zou kunnen bijdragen aan de realisatie van Proeftuin Water
<b>Provincie</b>	Wil bijdragen aan een klimaatbestendige en duurzame regio.

## Uitdagingen

Uitdaging voor de business case Stichting Groener Assendorp is de organisatie op touw te zetten en de financiële middelen om een eerste opstart te maken. Stichting Groener Assendorp biedt een heleboel andere kansen: er ontstaat nieuw werk in de buurt. Werk voor kleine ondernemers in de buurt die wellicht ook wel trainees willen opleiden. Er ontstaan nieuwe mogelijkheden om projecten met beroepsopleidingen op te zetten, bijvoorbeeld voor het maken van plantenbakken. Maar ook bij het maken van de nieuwe inrichtingsplannen zouden afstudeerders van Windesheim betrokken kunnen worden. Ook zullen andere belanghebbende partijen betrokken moeten worden, zoals ondernemers en maatschappelijk organisaties.

Er zal ook een aantal berekeningen moeten worden uitgevoerd om scherp te krijgen hoeveel water er nu daadwerkelijk afstroomt richting de Deventerstraatweg om de benodigde infiltratiecapaciteit te bepalen. Ook om de capaciteit van bijvoorbeeld het Stationswaterplein te bepalen en de groene kassen bij de spoorzone zijn berekeningen nodig.

De kosten-basten analyse is nu nog lastig kwantitatief te maken. Op het eerste gezicht lijken de kosten wel mee te vallen en de baten kunnen best oplopen. Dit hangt echter sterk af van de toekomstige regenbuien en te verwachten wateroverlast. Het is daarom nodig om meer inzicht te krijgen in de mate van klimaatkwetsbaarheid van Assendorp, maar ook de andere wijken in Zwolle. In de SKB-showcase is een begin gemaakt om dit voor de wijk Assendorp op te zetten i.s.m. met Hoge School Windesheim. We adviseren om dit traject voort te zetten. Ook verwijzen we hier naar het traject 'Stresstest', dat in het kader van het deltaprogramma wordt ontwikkeld en waar gemeente Zwolle – mede door de SKB-showcase- als pilotgebied dient.



# Business case Waterboeren in polder Benoorden de Willemsvaart



De derde business case gaat niet zoals de vorige business case over berging in de ondergrond, maar heeft betrekking op het winnen van water uit de ondergrond in het buitengebied. In deze business case wordt het grondwater, dat vanuit de Veluwe en de Sallandse Heuvelrug in de polder Benoorden de Willemsvaart opkwelt, voortijdig opgevangen. Het opgevangen water kan door de lokale boeren gebruikt worden, of worden 'doorverkocht' naar bedrijven met een zoetwaterbehoefte. De derde rivier als bron voor (drink)water.





## Wensen en opgaven

In het buitengebied komt kwelwater met een hoge kwaliteit vanuit de ondergrond omhoog. Het is de kwelstroom uit de Veluwe, de heuvels in het Vechtdal en de Sallandse Heuvelrug dat als neerslag is geïnfiltreerd en door de jaren heen in de bodem wordt gezuiverd en onder Zwolle en het buitengebied stroomt. Dit water is derhalve van hoge kwaliteit, maar wordt ongebruikt afgevoerd. Een deel stroomt door naar de Noord-Oostpolder, een ander deel kweelt op in de Mastenbroekerpolder, mengt daar met het oppervlaktewater, en wordt vanuit daar via de gemalen uitgeslagen. Op deze wijze wordt kwelwater van hoge kwaliteit niet benut.

Vanuit duurzaamheidsoogpunt is het wenselijk om het hoogwaardige kwelwater hoogwaardig te benutten, bijvoorbeeld door het te gebruiken als water in de landbouwsector, voor bedrijven of als drinkwater of grondstof voor de voedingsindustrie (frisdranken, etc.). Juist vanwege het feit dat het water uit zich zelf opkweelt, kan het relatief gemakkelijk worden gewonnen. Het vormt daarmee mogelijk een goedkoper alternatief voor diepe grondwateronttrekkingen, die bijvoorbeeld plaatsvinden door drinkwatermaatschappij Vitens. Ook hebben ondiepe waterwinning geen last van verzilting.

De wens om ondiep water te winnen is nog niet concreet door een partij in de regio gearticuleerd. Dit kan zijn omdat men niet bewust is van deze toepassingsmogelijkheid. In andere gebieden met veel kwel en schoon kwelwater vindt iets soortgelijks al plaats, bijvoorbeeld in de Bethunepolder tussen Utrecht en Amsterdam. Jaarlijks wordt hier in totaal 23 miljoen m<sup>3</sup> aan grondwater gewonnen. Het gewonnen water bestaat voornamelijk uit kwel vanaf de Utrechtse heuvelrug en is daardoor zeer zuiver en behoeft weinig zuivering (De Moderne Polder, 2011). Gezien

de kansrijkheid van ondiep waterwinnen in deze regio is de business case verder onderzocht voor de polder Benoorden de Willemsvaart. Op basis van de kwelkaart is te zien dat in de Polder Benoorden de Willemsvaart en ten Zuidoosten van Zwolle (zie business case 4) de kweldruk het grootst is. Op deze plekken is dan ook het potentieel van eventuele ondiepe waterwinning het grootst, los van andere factoren die hierin een rol spelen (zoals potentiële afnemers).

## Polder Benoorden de Willemsvaart: Karakteristieken van het gebied

Polder Benoorden de Willemsvaart ligt ingeklemd tussen de N331, de wijk Westenholte en een bocht in de IJssel. Er lopen lange dijkwegen tussen de IJssel en Westenholte. De rivier is nooit ver weg en het Waterschap Groot Salland realiseert hier een nieuwe geul, een overloopgebied in het kader van de Ruimte voor de Rivier.

De polder is onderdeel van Polder Mastenbroek, een van de oudste polders van Nederland. Polder Mastenbroek heeft een totale grootte van 8350 ha en is een verzameling van zes polders, te weten De Koekoek (630 ha); Halingen (34 ha); Noorderwaard (56 ha); Zuiderwaard (48 ha) en Benoorden de Willemsvaart (390 ha). Het gebied wordt doorsneden door de provinciale wegen Zwolle - Kampen, Zwolle - Hasselt (N331) en Hasselt - Genemuiden (N759) en de spoorlijn van Zwolle naar Kampen.

Polder Mastenbroek is vanwege haar landschappelijke kwaliteiten in het verleden aangewezen als Belvédèregebied (1999) en maakt onderdeel uit van het Nationaal Landschap IJsseldelta. De polder is grotendeels in gebruik voor de melkveehouderij. Het grondgebruik in polder Mastenbroek is hoofdzakelijk agrarisch

grasland. Slechts een klein deel van de oppervlakte is in gebruik als bouwland, vooral voor de teelt van maïs. Het beheer is zeer extensief. De Koekoekspolder is in gebruik als tuinbouwgebied. Het grootste deel van het oppervlak van deze polder ligt op een hoogte tussen NAP -2,50 m tot -2,90 m.



Polder Benoorden de Willemsvaart (Bron: Google maps)

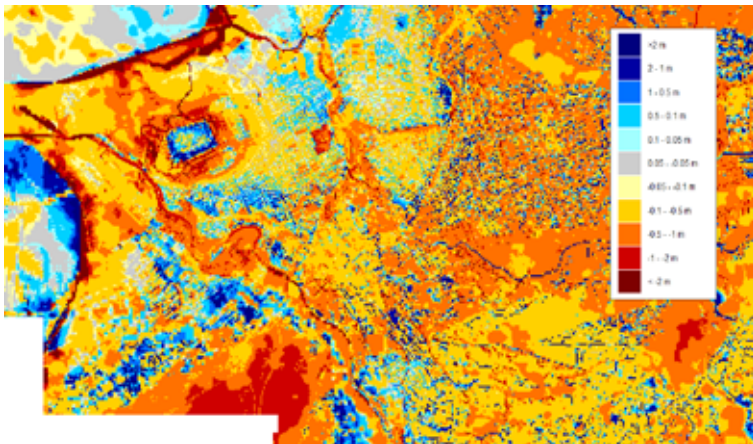
Globaal gezien varieert de hoogteligging in de Polder Mastenbroek tussen NAP -1,50 m en NAP +0,75 m. De laagstgelegen delen liggen rondom de Koekoekspolder. Benoorden de Willemsvaart ligt in een van de hogere delen aan de randen langs het Zwarte Water en de IJssel.

De polder Benoorden de Willemsvaart is een gemengd gebied, onder invloed van de nabijgelegen stad. Er staan meerdere grote en luxe villa's op grote erven, maar ook oudere pittoreske boerderijen met een woonfunctie. Midden in het gebied (Zalkerveerweg) is de biologische schapenmelkerij Vreugdenhoeve (200 schapen) gevestigd. De Vreugdenhoeve fungeert als toeristisch informatiecentrum, waar de vele wandelaars en

fietsers koffie en thee kunnen drinken. In de polder tref je een aantal middelgrote (schapen)boeren aan. Er is grasland en akkerbouw, maar ook bijvoorbeeld een grote fruithandel. Het gebied kent, naast boeren, een diverse groep grondeigenaren. Een deel van de grond is in beheer van Bureau Beheer Landbouwgronden, Waterschap Groot Salland en van Staatsbosbeheer. Op dit moment vindt in het gebied al een rivierverruiming plaats inclusief de dijkverlegging Westenholten.

## Het concept: ondiepe waterwinning

Het concept dat in deze business case centraal staat is dat van ondiepe waterwinning. In polder Benoorden de Willemsvaart is sprake van kwel van vooral de Veluwe dat kwalitatief hoogwaardig is en nu zonder hergebruik wordt geloosd op uiteindelijk de IJssel. Jaarlijks gaat het om een hoeveelheid van meer dan 2 miljoen m<sup>3</sup>. In deze polder is gemiddeld zo'n 1,5 mm kwel per dag.



Kwelkaart IJssel-Vechtdelta

De boeren in de polder kunnen dit vrij eenvoudig winnen door drains aan te leggen. Stel dat 75% van het kwelwater te winnen is. Het gebied is zo'n 100 hectare groot. Jaarlijks zou de totale opbrengst hiermee afgerond 400.000 m<sup>3</sup> zijn.

Een deel van het gewonnen water kan worden gebruikt voor de eigen bedrijfsvoering en wat overblijft kan worden doorverkocht aan een bedrijf dat zoetwater als grondstof heeft. Vitens zou een goede kandidaat zijn. Hemelsbreed ligt de polder twee kilometer verwijderd van het Engelse werk in Zwolle, de grootste drinkwaterwinning van Overijssel. Jaarlijks wordt hier 10 miljoen m<sup>3</sup> drinkwater geproduceerd uit geïnfiltreerd IJsselwater (60%) en diep kwelwater afkomstig van de Veluwe (40%) (Vitens, 2007). In potentie zou de polder Benoorden de Willemsvaart aan bijna 20% van de jaarlijkse bronwatervraag van het Engelse werk kunnen voldoen. Iets verder stroomafwaarts langs de IJssel ligt de potentiële drinkwaterwinlocatie Koppelerwaard.

Wateroogsten zou ook voor een aantal andere partijen in het gebied interessant kunnen zijn (Vreugdehoeve, Waterschap Groot Salland, Staatsbosbeheer), zeker als het verbonden kan worden met ecologische doelstellingen. Het is het meest kansrijk als het aansluit bij het toeristische karakter of het bestaande hoogwaardige woonmilieu.

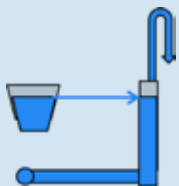
Het duurzaam benutten van de waterbron heeft ook indirect positieve invloed op de regionale economie. Het kan een belangrijke factor zijn voor bedrijven om zich in de IJsselVechtdelta te vestigen, bijvoorbeeld op bedrijventerreinen in Zwolle (Hessenpoort) of in de Mastenbroekerpolder zelf bij Hasselt, Genemuiden of IJsselmuiden.

## Het technisch concept

In plaats van dit goede water te mengen met het oppervlaktewater, en af te voeren, kan dit water relatief eenvoudig worden gewonnen ten behoeve van hoogwaardige toepassing. Het kwelwater is af te vangen door een meter onder de sloten drainagebuizen te plaatsen. Door de opwaartse kweldruk lopen de buizen vol en kan het kwelwater worden afgevoerd naar gebruikers. In onderstaande tekening wordt dit schematisch weergegeven:



Door de drains aan te sluiten op een soort overstortstelsel kan gezorgd worden dat de waterdruk in de drains nooit lager wordt dan het gewenste polderpeil. De drains stoppen automatisch met afvoeren zodra het peil onder streefpeil zakt.



De hoeveelheid kwelwater die afgevangen zou kunnen worden is theoretisch gelijk aan de hoeveelheid kwelwater die normaal gesproken uit de polder wordt afgevoerd via de gemalen. In de praktijk zal het niet mogelijk zijn al dit kwelwater af te vangen. Aanvullende berekeningen moeten uitmaken hoe groot die hoeveelheid in werkelijkheid kan zijn.

## Kosten en Baten

Stel dat de boeren in dit gebied zoveel winnen als mogelijk is en dat doorverkopen aan Vitens voor 10 cent per m<sup>3</sup>. Totale volume dat gewonnen kan worden is zo'n 400.000 m<sup>3</sup> en dat levert dan ruim 40.000 euro per jaar op.

Daartegenover staat wel dat er investeringen gedaan moeten worden. De aanlegkosten van 1 m drain is ca. 10 euro. De kosten per hectare bedragen circa 1.000 euro. Het gebied rond de Zalkerveerweg heeft een oppervlakte van zo'n 100 hectare. Stel dat het hele gebied wordt voorzien van drains, dan zijn de aanlegkosten eenmalig 100.000 euro. Daarbij komen nog investeringen van o.a. een pomphuis à 20.000 euro. Ook zullen er transportbuizen moeten worden aangelegd naar Vitens toe. Een strekkende meter transportleiding kost zo'n 50 euro. Gemiddelde afstand naar het Engelse werk is 2 km. Kosten ongeveer 100.000 euro. Rentekosten over een lening van 220.000 met 5,5% rente over tien jaar bedragen 5.500 euro. De totale investering komt neer op 275.000 euro. Voor de jaarlijkse kosten voor onderhoud nemen we aan dat deze 2.500 euro zijn. Totale kosten per jaar zijn 25.700 euro.

De jaarlijkse opbrengst van 40.000 euro is hoger dan de jaarlijkse kosten van 25.700. De jaarlijkse winst is ruim 14.300 euro, dat is 143 euro per hectare voor de boeren.

Groot voordeel van deze waterinnovatie is dat het watersysteem niet of nauwelijks verandert, in tegenstelling tot waterwinning op grote diepte. Bij winning op grote diepte wordt schoon grondwater onttrokken en op natuurlijke wijze aangevuld met grondwater uit de laag erboven. Zo ontstaat er een omgekeerde kegel, die op plaatselijk op het maaiveld tot grondwaterstandsverlagingen



en watertekorten kan leiden en dus direct effecten heeft op de waterhuishouding en met een risico op verzilting. Bij winning op deze wijze wordt het kwelwater opgevangen vlak onder de sloot, terwijl het anders normaliter in de sloot opkwelt en vervolgens wordt afgevoerd. Hydrologisch gezien blijft het watersysteem vrijwel hetzelfde functioneren. Ander voordeel is dat de winning goedkoper is dan op een waterwinning op groet diepte en dat een tot nu toe ongebruikte grondstof wordt benut. Hierdoor wordt de regio aantrekkelijker voor bedrijven die schoon water gebruiken in het productieproces om zich te vestigen. Grote nadelen zijn niet geïdentificeerd.

Businesscase Ondiepe waterwinning	
Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondiep, goedkope winning</li> <li>• Gemeente kan hiermee bedrijvigheid aantrekken</li> <li>• Benutting van tot nu toe ongebruikte hoogwaardige grondstof</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg extra drainagebuizen en verzamelsysteem</li> </ul>

## Co-creatie

Belangrijkste partijen in deze business case zijn de boeren in het gebied, die op hun grondgebied het kwelwater kunnen winnen. Wellicht dat ook Staatsbosbeheer en Bureau Beheer Landbouwgronden interesse in deze mogelijkheid hebben. Andere belangrijke partijen bij deze casus zijn natuurlijk de potentiële afnemers van het water, zoals Vitens, maar mogelijk ook als beregening in de kassen bij de Koekoekspolder.

De co-creatie in het vervolgproces zal voornamelijk gericht zijn op het betrekken van boeren en andere grondeigenaren om na te gaan of er interesse is om water te winnen. Toegewerkt zal worden naar een pilot om de technische installatie te testen. Ook zal Vitens worden benaderd als afnemer. Vitens investeert in plannen om naast het Engelse Werk elders drinkwater te winnen en heeft daarom al de potentiële drinkwaterwinlocatie Koppelerwaard gereserveerd. Ook dient nog de koppeling te worden gelegd met de studie in het kader van de Interprovinciale Leveringen (IPL-studie). Diepe grondwaterwinning in de Mastenbroekerpolder is in het verleden onderzocht, maar niet haalbaar gebleken in verband met het aantrekken van brak grondwater van onder het IJsselmeer. Met het afvangen van het ondiepe kwelwater zal dit nadeel zich niet voordoen.

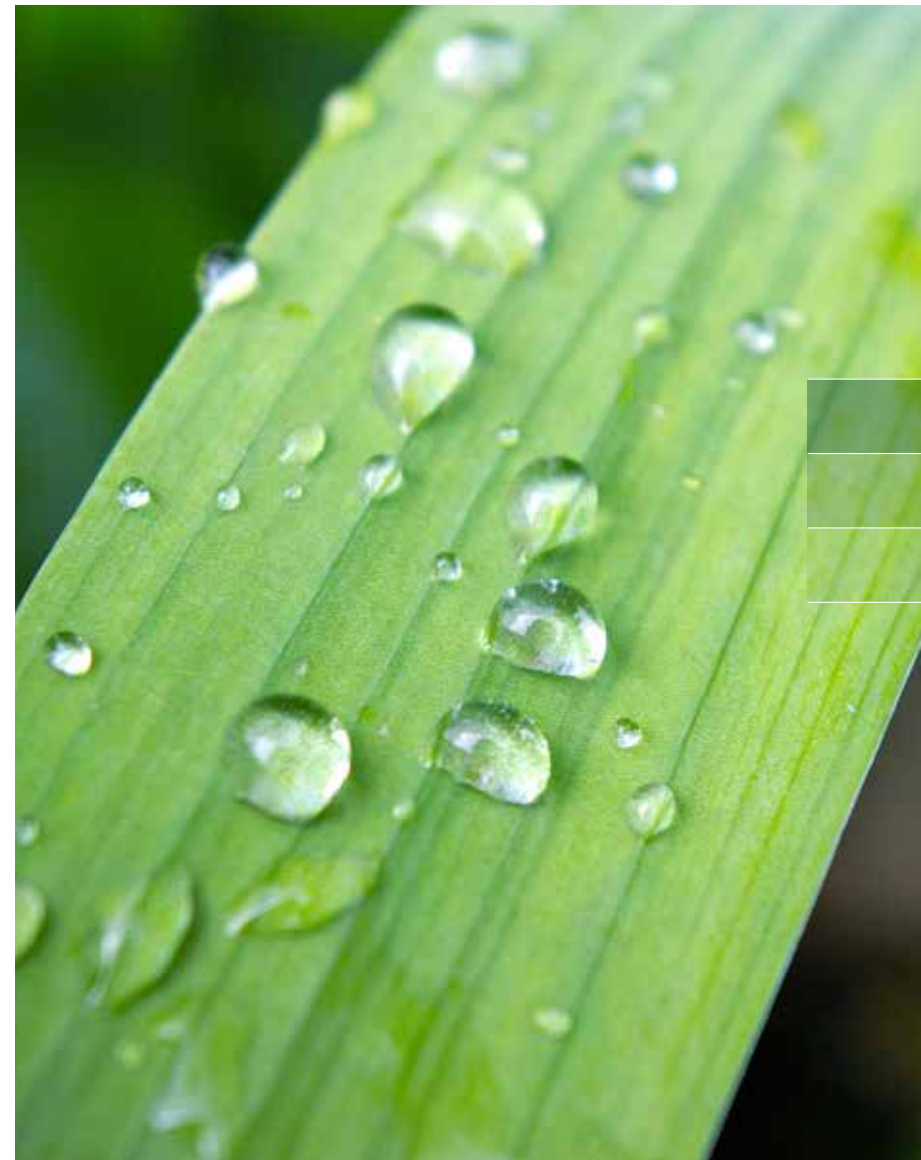
Partij	Belang
Vitens	Zoekt naar mogelijkheden voor nieuwe drinkwaterwinlocaties
Waterschap	Het waterbeheer beheersbaar houden
Boeren	Nog niet bekend of ze mee willen werken
Gemeente Zwolle	n.v.t.
Provincie	Zoekt naar mogelijke nieuwe drinkwaterwinlocaties  Wil bijdragen aan een klimaatbestendige en duurzame regio.

## Conclusie & uitdagingen

De conclusie is dat op het eerste gezicht deze business case kansrijk is en dat deze daarom verder onderzocht moet worden. Een aantal partijen in de regio zou, zowel de waterwinners als de afnemers zouden hiervan financieel kunnen profiteren. Daarnaast is het een mooi voorbeeld van circulaire economie: regenwater dat door de bodem gezuiverd is en normaal gesproken wordt uitgeslagen wordt nu duurzaam benutten.

Daarnaast is nog een aantal uitdagingen te formuleren, waarvan de belangrijkste is om de belangrijkste spelers te betrekken en in co-creatie de business case verder uit te werken. Dan gaat het over boeren die eventueel me willen werken aan het winnen van water en eventuele bedrijven die graag het water willen afnemen.

Belangrijke kennisvraag met betrekking tot deze business cases zijn de daadwerkelijke kwaliteit van het gewonnen grondwater op verschillende locaties en het testen van de techniek om het kwelwater ondiep te winnen.



# Business case Waterwinschap in Zwolle Zuidoost

De vierde en laatste business case heeft ook betrekking op water winnen, maar dan ten Zuidoosten van Zwolle, langs de Emmertochtsloot. De gedachte van deze business case is om naast het winnen van hoge kwaliteit grondwater, ook verdroging tegen te gaan door water vast te houden én extra waterberging te creëren.

## Wensen en Opgaven

Ook in deze business case is de vraag naar water winnen niet concreet door een partij gearticuleerd. Ook hier geldt, net als in de vorige business case, dat er echter kansen liggen om de derde rivier te benutten en die daarom verder onderzocht zijn.

Een van de opgaven in het gebied is om de Emmertochtsloot te herstellen in zijn oude loop en tegelijkertijd 'ruimte voor water' te realiseren, o.a. door de watergang te verbreden. Op het grondgebied van de gemeente Dalfsen is dit al gebeurd, op het Zwolse grondgebied nog niet. Het plan voor herstel van de Emmertochtsloot kent 2 fasen, te weten: het gedeelte in het landelijk gebied (fase 1) en het gedeelte in/nabij het nieuwe stedelijk gebied (fase 2).

Een andere ontwikkeling die speelt is dat Vitens ter plaatse van Vechterweerd vanaf medio 2015 8 miljoen m<sup>3</sup> drinkwater wil gaan produceren. Om de verdroging in het gebied terug te dringen wordt door landelijke en provinciale overheden aangedrongen op reductie van grondwaterwinning. In de plannen voor Vechterweerd is daarom uitgegaan van oevergrondwaterwinning. In het gebied is een dicht stelsel aan brede relatief ondiepe watergangen aangelegd die voor infiltratie van oppervlaktewater moeten zorgen. Het geïnfilterde water compenseert de verdrogende effecten van de te ontwikkelen oevergrondwateronttrekking. Het water kan vervolgens door Vitens op een locatie dichtbij de Vecht weer opgepompt worden en gebruikt worden als drinkwater.

## Het concept: water(win)schap

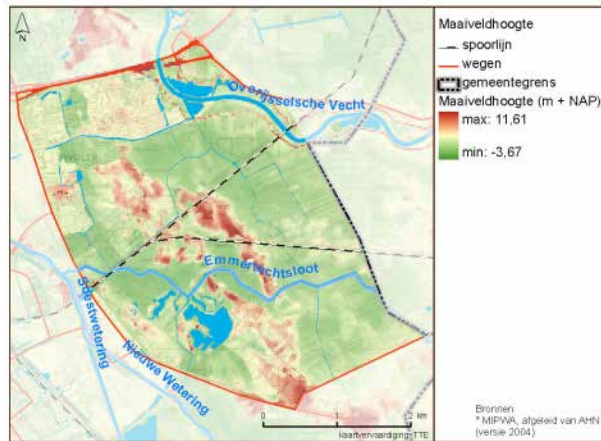
In het Ideeënboek Zwolle Zuid-Oost is het idee van het water(win)schap naar voren gebracht. Het water(win)schap wint water uit de ondergrond door regenwater te laten infiltreren en controleert het waterpeil in het gebied. Het water(win)schap streeft naar het in stand houden van de kwaliteit van het te winnen (grond)water en het watersysteem in het gebied te beheren via het grondwater. Een variant op het water(win)schap wordt hier verder uitgewerkt waarbij het waterwinschap een stuk grond inricht en water vanuit de Emmertochtsloot inlaat en laat infiltreren in de grond waar het wordt gezuiverd en vervolgens weer wint.

Een van de voordelen is dat het overtollige water uit een gebied van circa 3.100 ha wordt afgevoerd via de Marswetering en de Emmertochtsloot om het gebied uiteindelijk te verlaten via gemaal Herfte. Gemaal Herfte pompt jaarlijks 28 miljoen m<sup>3</sup> water het gebied uit. Doordat het waterwinschap water inlaat, hoeft dit niet worden afgevoerd via het gemaal.

## Zwolle Zuidoost: Karakteristieken van het gebied

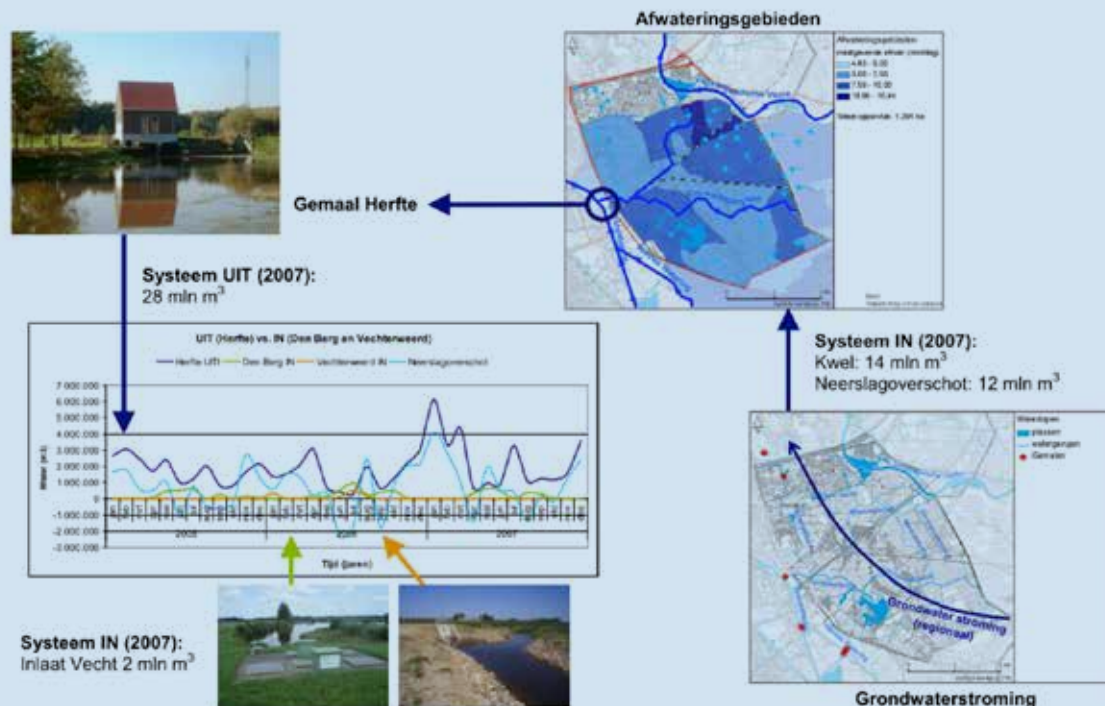
Het landschap ten Zuidoosten van Zwolle wordt gekarakteriseerd door hogere gronden in het Oosten en lagere gronden in het Westen. Het gebied heeft een reliëf van dekzandruggen en beekdalen, oeverwallen en rivierkommen.



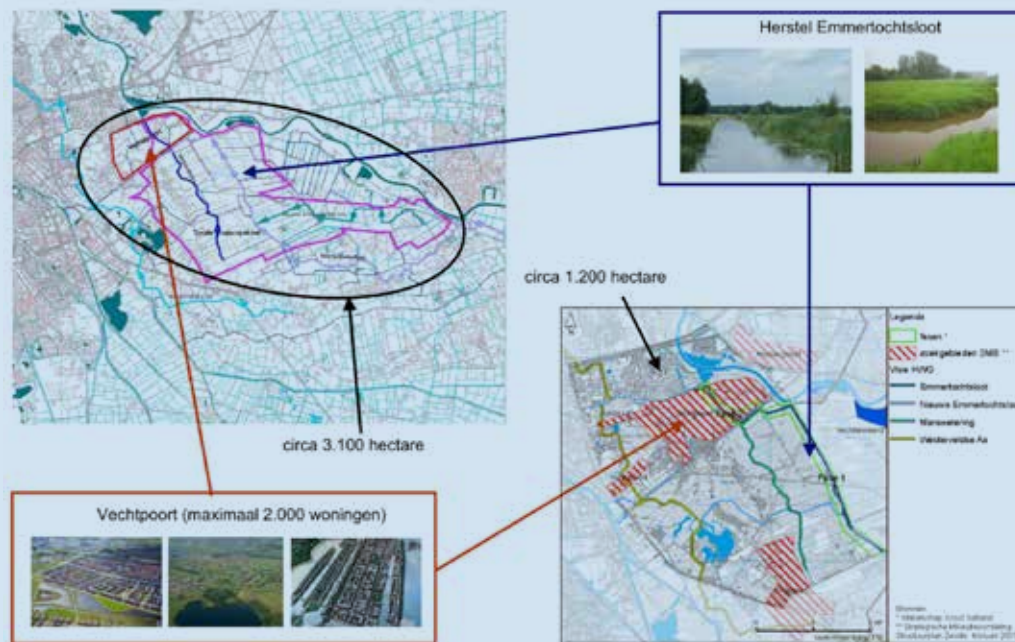


Gebied ten Zuidoosten van Zwolle

De ondergrond bestaat voor de eerste 30 meter beneden maaiveld uit waterdoorlatende zandlagen, die soms door een minder goed doorlatende laag in tweeën wordt verdeeld. De grondwaterstroming is globaal van zuidoost naar noordnoordwest en voert kwalitatief hoogwaardig water aan met een stabiele kwaliteit. De lokale rondwaterstroming in het gebied staat onder invloed van kwel (opwaartse stroming) en wegzijging (infiltratie). In het gebied liggen een aantal kwelgebieden.



Bron: ideeënboek  
Zwolle-Zuidoost



Bron: ideeënboek Zwolle-Zuidoost

In het Structuurplan 2020 van de gemeente Zwolle is de oostzijde van Zwolle aangewezen als één van de uitbreidingslocaties voor woningbouw. Na voltooiing van Stadshagen II is het een mogelijkheid om hier de nieuwe woonwijk Vechtpoort te bouwen met maximaal 2.000 woningen (circa 200 hectare). Ten zuidwesten van Vechtpoort is nog een zoekgebied voor de wijk Wijthmen aangegeven van circa 135 hectare, waar circa 250 woningen kunnen worden gerealiseerd. Nu de ontwikkeling van Stadshagen trager verloopt dan verwacht en de noodzaak voor uitbreiding minder groot is, zal de ontwikkeling van Vechtpoort en Wijthmen vermoedelijk langer op zich laten wachten en mogelijk ook niet worden gerealiseerd. Ten noordoosten van het zoekgebied van Vechtpoort ligt bedrijventerrein Hessenpoort. In het Structuurplan 2020 van de gemeente Zwolle is een zoekgebied van circa 55 hectare aangewezen voor uitbreiding van het regionale bedrijventerrein Hessenpoort met circa 20 hectare.

De twee deelgebieden die in eerste instantie het meest voor in aanmerking lijken te komen om water in te laten zijn het gebied boven recreatieoord de Wijthmenerplas, in oksel van de spoorlijn en de recreatieplas. Er zijn vele toegangswegen naar die plas en er is een uitgebreide parkeervoorziening. Naast de Wijthmenerplas is het terrein en het clubhuis van de Golfclub Zwolle. Aan de andere kant van de spoorlijn ligt de buurtschap Herfte, gemeente Zwolle. Het is een gemengd gebied: woningen, kleinere villa's en bungalows, traditionele hoeven en stallen, middelgrote en grote koeienboeren. Sommige woningen hebben paarden of kleinvee bij het huis. Er zijn vele particuliere grondeigenaren in het gebied. Waterwinnen kan interessant zijn voor de Golfclub Zwolle, maar wellicht ook voor de aanwezige boeren in het gebied.

Het tweede gebied dat in aanmerking zou komen langs de Emmertochtsloot is grotendeels in agrarisch gebruik. Het is

weidelandschap met hoeven (koeienboeren, melkvee). Interessant in dit gebied is dat de Emmertochtsloot door het terrein loopt van de Stichting Overijssels Landschap, die het hoofdkantoor heeft in natuurreserveaat De Horte. Als waterwinnen hier verbonden kan worden met ecologische waarden ontstaat een kansrijke situatie.

## Kosten en Baten

Hoewel de kosten en baten niet tot in detail kunnen worden bepaald laat een eenvoudig rekenvoorbeeld zien dat de business case behoorlijk kansrijk is.

Het water(win)schap richt tien hectare langs de Emmertochtsloot in als waterwingebied. Van deze 10 hectare infiltratiegebied mag 30% onder water komen te staan tot een hoogte van een halve meter. Het bergend vermogen van het gebied is dan 15.000 m<sup>3</sup>. Met een infiltratiesnelheid van 250 mm per dag infiltreert er in het hele gebied per dag 7500 mm. Per jaar is dat meer dan 2,7 miljoen m<sup>3</sup>. Stel dat water verkocht kan worden voor 10 cent per m<sup>3</sup>, dan brengt dat jaarlijks 270.000 euro op.

Van deze 10 hectare zal 30.000 m<sup>2</sup> ontgraven moeten worden met een diepte van vier meter. Dan komt neer op 120.000 m<sup>3</sup> ontgraven à 2 euro. Kosten voor het ontgraven zijn 24000 euro. Vervolgens zal er ca. 100 m aan diepe drains aangelegd naar een pomp om het water op te pompen. De aanlegkosten van een diepe drain is ca. 50 euro per strekkende meter, dus 50.000 euro en de pomp is 100.000 euro. Van de pomp moeten leidingen naar Vitens worden aangebracht. Kosten hiervan bedragen 50 euro over 4000m is 200.000 euro. Totale investeringskosten bedragen 590.000 euro. Dit is in iets meer dan twee jaar terugverdiend.

Belangrijk in deze business case is het grondeigenaarschap. Als de grond gekocht moet worden ziet de business case er natuurlijk anders uit. Dit impliceert dat de huidige grondeigenaren interesse moeten hebben in deze extra inkomsten.

## Doorkijk

Mogelijke uitbouw van de business case zou zijn dat de uitgegraven grond lokaal wordt gebruikt om de 70% droog land op te hogen zodat woonfuncties of andere functies kunnen plaatsvinden.

Met het herstel van de Emmertochtsloot en de realisatie van oppervlaktewater voor de waterwoningen en stroomgebiedsberging, komt een hoeveelheid grond vrij die gebruikt kan worden om 'hoog en droog' gebied te creëren. Mogelijk kan een gebiedsgrondbank in het leven worden geroepen die de grondstromen in het gebied gaat coördineren, waarbij gestreefd kan worden naar een gesloten grondbalans.

## Co-creatie

Belangrijkste partijen in deze business case zijn de partijen die willen participeren in een waterwingschap. Dit kunnen boeren zijn, maar ook andere grondeigenaren, zoals de golfclub.

Eerste stappen in het co-creatieproces zijn om de partijen in de buurt het plan voor te leggen en nagaan of ze interesse hebben om de business case verder uit te werken. Ook potentiële afnemers moeten betrokken worden, zoals Vitens, maar ook het bedrijventerrein Hessenpoort is interessant om te benaderen

voor potentiële afnemers. Voor de drinkwaterwinning Vechterweerd is in het kader van de Interprovinciale drinkwaterwinning een evaluatie voorzien in 2017. Mogelijk kunnen resultaten vanuit dit traject daarbij betrokken worden. Vervolgens zal moeten worden nagedacht hoe een waterwinschap georganiseerd en gefinancierd moet worden.

Partij	Belang
Vitens	Aanvulling op drinkwaterwinning Vechterweerd
Waterschap	Het waterbeheer beheersbaar houden
Boeren	Nog niet bekend of ze mee willen werken
Gemeente Zwolle	n.v.t.
Provincie	Wil bijdragen aan een klimaatbestendige en duurzame regio.

## Conclusie en uitdagingen

Het concept waterwinschap lijkt op het eerste oog kansrijk als partijen met een grondpositie interesse hebben om een deel van de grond in te zetten voor waterberging en infiltratie. De koppeling met natuurgebied ligt voor de hand. Als grond nog moet worden aangekocht lijkt het minder aantrekkelijk, afhankelijk van wie het koopt.

Belangrijkste kennisvragen die beantwoord moeten worden zijn de kwaliteit van het gewonnen water en welke nabehandeling eventueel gedaan zou moeten worden. Dit heeft natuurlijk invloed op de business case. Ook de locatiekeuze en de afstand tot de afnemer is cruciaal. De vraag hoe het grondwaterbeheer optimaal kan bijdragen aan het regionaal watersysteem en waterbeheer is een interessante kennisvraag.



# Hoe verder?

Met het ontwikkelen van de visie van de derde rivier en de ontwikkeling van de vier business cases binnen de SKB-showcase is opnieuw een stap gezet richting een duurzaam gebruik van water en ondergrond in de IJsel-Vechtdelta. Het bouwt voort op inzichten en principes die in de voorafgaande jaren zijn ontwikkeld en geeft tegelijkertijd een nieuw startsein om de volgende stappen te gaan zetten.

De eerste stap is het delen van De Derde Rivier-visie met een bredere kring van mensen en partijen. De bedoeling is dat dit rapport wordt gedeeld met alle betrokkenen bij de Proeftuin Water. De Derde Rivier-visie kan inspireren en leidend zijn bij het zoeken naar mooie projecten voor de proeftuin. De visie is nog niet af en zal door nieuwe inzichten worden verrijkt. Daarom is het aan te bevelen om in een aantal werksessies (proeftuinsessies) de partijen bekend te maken met de visie en deze verder te doordenken en te verrijken. Een voorbeeld hiervan is de intentieverklaring Klimaat Actieve Stad waarin 33 partijen een gezamenlijk regionaal actieprogramma maken om de IJssel-Vechtdelta klimaatbestendig te maken, zie ook:

[http://proeftuinwater.nl/cms/images/141003\\_AGB\\_Intentieverklaring\\_KAS\\_brochure\\_web.compressed.pdf](http://proeftuinwater.nl/cms/images/141003_AGB_Intentieverklaring_KAS_brochure_web.compressed.pdf)

Een tweede stap is om de business cases een stap verder te helpen. Ook hier is de kring van betrokkenen tot nog toe beperkt geweest. Wel hebben meerdere partijen als klankbord meegedacht. We willen graag dat verschillende partijen samen met ons gezamenlijk er de schouders onder zetten in het kader van de Proeftuin water en de uitdaging aangaan om in de voorliggende periode de business cases door te ontwikkelen. Een aantal technische berekeningen is nodig om de potentie van de business cases te bepalen, de kosten en baten van de business cases zullen in scherper in beeld moeten worden gebracht en er zijn aansprekende ontwerpen nodig. Ook moet nauwkeuriger bekeken worden wat nu precies de daadwerkelijke bijdrage aan klimaatbestendigheid is, bijvoorbeeld hoeveel en welke straten moeten er afgekoppeld om met nog heviger neerslag om te kunnen gaan, maar ook wat het effect is van grootschalige afkoppeling op het lokale (grond)waterbeheer. Ook de invloeden vanuit het hoofdwatersysteem moeten daarmee mee genomen worden, bijvoorbeeld de invloed van flexibel peilbeheer op het IJsselmeer op de (grond)waterstanden in Zwolle.

Een derde stap is om te kijken hoe de derde rivier aan creatieve energie verder kan worden ontwikkeld, door co-creatie te stimuleren tussen partijen in de regio en hen te verbinden vanuit een richtinggevende visie op het regionale waterbeheer. Dat zal onder andere vorm worden gegeven via het oprichten van de Stichting Groener Assendorp, maar ook door aan te sluiten bij de ontwikkeling van (energie)wijkcoöperaties in andere wijken van Zwolle. Ook is het wenselijk om te kijken naar ontwikkeling binnen Nederland (zie o.a. de Peilstok 2014 projecten) en internationaal en daaruit lessen te trekken hoe dit proces kan worden vormgegeven.

Om de drie stappen uit te kunnen voeren wordt er gewerkt aan het opzetten van een vervolgproject. Verschillende partijen vanuit de regio en het rijk worden gevraagd om hierin te participeren. Het project is nodig om de business cases net dat ene stapje vooruit te brengen, zodat ze straks op eigen benen kunnen staan. Het vervolgproject past goed binnen de agenda voor de Klimaat Actieve Stad IJssel-Vechtdelta.

In co-creatie met de partijen uit de regio worden vervolgens de benodigde organisaties opgezet (bijvoorbeeld Stichting Groener Assendorp) en worden de kennisvragen uitgediept. De dynamiek die daaruit ontstaat, maakt de creatieve rivier van energie los waaruit nieuwe ideeën weer kunnen ontstaan. Het geheel wordt daarmee meer dan de som der delen.



# Geraadpleegde literatuur





Blik op Buiten. Visie buitengebied Zwolle (2009) Gemeente Zwolle

Distributiemodel, deel C (Noord) Oost en Zuid Nederland. (2009) Susanne Groot, Rudolf Versteeg, Durk Klopstra, Elmi van den Braak, Koen Wouters. Rapport HKV. In opdracht van Deltares.

Deltaprogramma Rivieren Synthesedocument (2015) Deelprogramma Rivieren.

De Moderne polder. Duurzaam water- en energiebeheer in de Mastenbroeker polder (2008) Afstudeerscriptie Siebe Vrieswijk. Saxion Hogeschool Deventer

Ideeënboek Zwolle Oost: 'Hoe de ondergrond kan bijdragen aan de duurzame ontwikkeling van Zwolle Oost'. (2008). S. Vrieswijk, C. Roovers, A. Everts.

Haalbaarheidsonderzoek ondergronds waterbeheer afwateren via de ondergrond. (2014) K. Weytingh, L. Besselink. Rapport Toekomststerk en BodemBest.

Integrale opgaven IJssel-Vecht-delta (2012) Tauw i.s.m HKV Lijn in Water en Decisio. In opdracht van de Provincie Overijssel.

Kennisuragen ondergrond IJssel-Vechtdelta. Reflectie op ontwikkelingen Deltaprogramma en Uitvoeringsprogramma. (2012) Gerda Lenselink, Niels van Oostrom. Rapport Deltares

Onderzoek veenweideproblematiek polder Mastenbroek (2011). Witteveen en Bos, Waterschap Groot Salland.

Polderen 2.0. Innovatieagenda voor de proeftuin water Zwolle en omgeving. (2013) K. Weyting, Toekomststerk. (zie ook <http://vimeo.com/45265271>)

Tussenstand Transformatieplan Stadshagen+ (2011). T-Team, Toekomststerk. In opdracht van Gemeente Zwolle.

SKB-showcase Gebiedsontwikkeling IJssel-Vechtdelta. Rapportage resultaten voorverkenning SKB-showcase. (2013) L. Besselink, J. ten Klooster, R. Postma, T. Idema, C. Voortman, A. van Rooijen, K. Weytingh. Provincie Overijssel.

Stedelijk Waterplan deel 1. Watervisie Zwolle (2007) Gemeente Zwolle

Stedelijk Waterplan Zwolle deel2. Analyse en Uitvoeringsstrategie (2008) Gemeente Zwolle

Verkenning Klimaatbestendige inrichting Breezicht 2013. Notitie. Gemeente Zwolle.

Verkenning Lange Termijn Perspectieven IJssel-Vechtdelta. (2013) H+N+S Landschapsarchitecten, Bureau BUITEN, Atelier 2T en De Beuk Organisatieadvies. In opdracht van de Provincie Overijssel, Gemeente Zwolle, Kampen en Zwartewaterland, Waterschap Groot Salland.

Visie op de ondergrond van Zwolle. Hoe de ondergrond kan bijdragen aan de duurzame ontwikkeling van Zwolle. (2007) K. Weytingh, C.P.A.C. Roovers, TTE Deventer. In opdracht van Gemeente Zwolle.

Wolk-Zwolle (2014) Rapport Tauw. In opdracht van Gemeente Zwolle

[www.overijssel.nl/thema's/water/waterprojecten/ijsselvechtdelta/](http://www.overijssel.nl/thema's/water/waterprojecten/ijsselvechtdelta/)

[www.proeftuinwater.nl](http://www.proeftuinwater.nl)

Zwolle Climate Proof. A study to find problems and solutions in Assendorp, Aa-landen and Dieze-Oost. (2014) A.N. Endendijk, J. F. Gnodde, M. Lindqvist, G. Mann Scriptie Hoge School Windesheim.





