

# **RUIMTE** EN DE **KUNST** VAN HET **WATERBEHEER**

Een onderzoek naar verbetering van het ontwerpproces  
van het stedelijke waterbeheer

Pieter van Berkum  
Voorjaar 2007



**Master thesis Rapport:**

**Ruimte en de kunst van het waterbeheer**

**Een onderzoek naar verbetering van het ontwerpproces  
van het stedelijke waterbeheer**

**Pieter van Berkum  
Voorjaar 2007**

**Technische Universiteit Delft  
Faculteit Civiele techniek en Geowetenschappen  
Sectie Watermanagement  
Stevinweg 1  
2600 GA Delft**

**Afstudeercommissie**

Prof. dr. ir. N.C. van de Giesen  
Ir. H.M.C. Satijn  
Drs. F.L. Hooimeijer  
Dr. ir. P.E.R.M. van Leeuwen  
Dr. E. Mostert

Technische Universiteit Delft  
Programmabureau Leven met water  
Technische Universiteit Delft  
Technische Universiteit Delft / WL | Delft Hydraulics  
Technische Universiteit Delft



## Voorwoord

Met veel genoegen presenteer ik u het rapport, dat een aanvulling wil zijn op de kennis van het waterbeheer en de kennis van het beheer van de ruimte. Het combineren van deze twee werelden is een kunst op zich. Ik heb getracht het beste van die twee werelden samen te brengen. Het leverde de realiteitszin op, die op academische niveau nog wel eens naar de achtergrond wil verdwijnen, terwijl die in onze 'maakbare' wereld niet moet worden vergeten.

Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met een groot aantal personen welke ik hartelijk dank voor hun bijdrage. In de eerste plaats de leden van de afstudeercommissie: Nick van de Giesen, Bert Satijn, Fransje Hooimeijer, Elgard van Leeuwen en Erik Mostert, die elke op hun eigen wijze een essentiële bijdrage hebben geleverd. De geïnterviewden, die hun tijd en ervaringen hebben willen delen. De leden van de afdeling Watermanagement, die ik heb geconsulteerd: Olivier Hoes, Martine Poolman, Remy Schilperoort, Frans van de Ven en Rutger de Graaf. Muriël Houdé voor haar bijdrage aan de modellering op het Waterloopkundig Laboratorium Delft Hydraulics. Jan Verkade voor het nauwkeurig doornemen van het rapport. Marianne de Kloe voor mijn verblijf op het 'château' te Warder en het doornemen van het rapport. De familie Van Berkum voor de mentale ondersteuning en Clara Looyen, voor haar aanwezigheid, aandacht en vertrouwen.

Pieter van Berkum  
Voorjaar 2007

## **Leeswijzer**

Gezien de omvang van het rapport is de lezer wellicht niet in staat het hele rapport door te nemen. De niet geringe omvang is te danken aan enkele paragrafen die omwille van volledigheid zijn opgenomen in het rapport. Deze teksten bieden de lezer achtergrondinformatie en ondersteunen het beeld van de werkwijze van de ontwerper en waterbeheerder, dat in dit rapport wordt opgeroepen. Om een algemene indruk te krijgen wordt u aangeraden de samenvatting, de inleiding, de conclusie en eventueel de uitwerking te lezen.

Het is zeer goed mogelijk, dat de lezer geconfronteerd wordt met termen of afkortingen die hem/haar onbekend zijn. Om die reden is helemaal achteraan in de bijlage een verklarende woordenlijst opgenomen.

## Samenvatting

Dit is het rapport van een onderzoek naar verbetering van het ontwerpproces van het stedelijke waterbeheer. Het uitgangspunt van het onderzoek is de gedachte, dat de technische kennis van het waterbeheer beter tot zijn recht komt als deze aansluit bij de praktijk van het ordenen en inrichten van de ruimte. Er wordt verondersteld, dat de theoretische kennis van de Nederlandse watersystemen afdoende is om problemen met wateroverlast en overstromingen te voorkomen. Dit onderzoek richt zich niet op de techniek van het waterbeheer, maar de wijze waarop deze kennis tijdens het ontwerpproces wordt toegepast om de ruimte optimaal in te richten. Optimaal inrichten betekent, dat er keuzes moeten worden gemaakt, die niet allemaal technisch van aard zijn. Het inzicht in de gemaakte afwegingen, bij het inrichten van de ruimte, is verkregen door onderzoek in de vorm van interviews.

De ontwerper, beter bekend als landschapsarchitect of stede(n)bouwer, maakt tijdens het ontwerpproces talloze afwegingen, waarbij de watergerelateerde opgaven een meer of minder belangrijke rol spelen. De waterbeheerder behartigt de belangen voor water. Hij/zij draagt er zorg voor dat het watersysteem de andere functies in een gebied kan ondersteunen, door randvoorwaarden op te leggen aan het watersysteem en die functies. De waterbeheerder en de ontwerper zijn daarmee de personificaties van het afwegings- en onderhandelingsproces. Omdat water zowel een verschijningsvorm kent als een rekenkundige benadering, is het een hele kunst om beide op juiste wijze tot hun recht te laten komen. De Nederlandse ingenieurs zijn vermaard om hun sterk analytische aanpak en planologische precisie. Die historische omgang met water is beschreven en de vraag is hoe tegenwoordig het ontwerp van het watersysteem tot stand komt en welke ontwikkelingen de toekomst zal brengen. Het beeld is compleet gemaakt door een aantal waterbeheerders te vragen naar hun werkwijze.

Uit de interviews is gebleken, dat het op juiste wijze inpassen van water in het stedelijk gebied wordt belemmerd om drie redenen. Ten eerste de beperkte mogelijkheden om juridisch vast te leggen dat berging en afvoer van regenwater in het proces van ruimtelijke ordening wordt bestemd, ingericht en beheerd. Ten tweede, de onzekerheid ten aanzien van de werking van alternatieve oplossingen voor de berging en afvoer van water en de onzekerheid ten aanzien van de kwalitatieve effecten van het afkoppelen van regenwater. En ten derde het ontbreken van een model, middel of instrument dat het voor zowel ontwerper als waterbeheerder mogelijk maakt gebiedsgerichte randvoorwaarden aan te leveren, visueel te ontwerpen en te toetsen op een iteratieve wijze.

Deze drie punten zijn nader uitgewerkt, waarbij tevens een voorstel is gedaan voor een instrument, dat in staat is de essentiële wensen en eisen van de waterbeheerder vast te leggen en tastbaar te maken tijdens de totstandkoming van het ruimtelijk ontwerp. De rekenmethode is zo gekozen, dat het mogelijk is ingrepen in het watersysteem eenvoudig aan te brengen en te toetsen. Het visualiseren van de interpretatie maakt het mogelijk beslissingen van waterbeheerders en ontwerpers te ondersteunen, zodat een betere afstemming tussen het waterbeheer en de ruimtelijke ordening in stedelijke gebieden mogelijk wordt.

## Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b> .....	<b>5</b>
<b>Leeswijzer</b> .....	<b>6</b>
<b>Samenvatting</b> .....	<b>7</b>
<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Probleemverkenning</b> .....	<b>13</b>
1.1.1 Waterbeheer .....	13
1.1.2 Planning .....	15
1.1.3 Specialisatie .....	17
<b>1.2 Onderzoeksvragen</b> .....	<b>18</b>
<b>1.3 Onderzoeksbenadering</b> .....	<b>19</b>
1.3.1 Onderzoeksmethode .....	20
<b>2 Onderzoek</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1 Historische Analyse</b> .....	<b>24</b>
2.1.1 De verhouding tussen de civiel ingenieur en de stedenbouwer .....	24
2.1.2 Accepterende, defensieve en offensieve fasen .....	25
2.1.3 Vroeg Manipulatief (1800-1890) .....	25
2.1.4 Manipulatief (1890-1990) .....	26
2.1.5 Adaptief Manipulatief (1990-heden) .....	28
2.1.6 Epiloog .....	28
<b>2.2 Samenvatting van de interviews met ontwerpers</b> .....	<b>29</b>
2.2.1 Profiel van de ontwerper .....	29
2.2.2 Het Watersysteem .....	30
2.2.3 Integrale planning .....	33
2.2.4 Verandering .....	36
2.2.5 Conclusies ten aanzien van de interviews met ontwerpers .....	40
2.2.6 Analyse van projecten .....	42
<b>2.3 Keuze voor verkleining van de focus van het onderzoek</b> .....	<b>45</b>
<b>2.4 Samenvatting van de interviews met de waterbeheerders</b> .....	<b>47</b>
2.4.1 Profiel van de waterbeheerder .....	47
2.4.2 Visie en beleid .....	47
2.4.3 Samenwerking bij het ontwerpproces .....	49
2.4.4 Dimensionering .....	50
2.4.5 Nieuwe vormen van waterberging .....	52
2.4.6 Conclusies ten aanzien van de interviews met de waterbeheerders .....	54
<b>2.5 Analyse van de ontwerper en waterbeheerder</b> .....	<b>56</b>
2.5.1 Randvoorwaarden .....	56
2.5.2 Kennis van en vertrouwen in nieuwe oplossingen .....	58
2.5.3 Een iteratieve ontwerpbenadering .....	59
2.5.4 Conclusies .....	60



<b>3</b>	<b>Uitwerking.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1</b>	<b>Beleid en wetgeving .....</b>	<b>63</b>
3.1.1	Beleid voor water .....	63
3.1.2	Beleid voor ruimtelijke ordening op gemeentelijke schaal.....	65
3.1.3	De Watertoets .....	66
3.1.4	Juridische onmogelijkheden .....	69
<b>3.2</b>	<b>Methoden van afkoppelen .....</b>	<b>70</b>
3.2.1	Het voorkomen van wateroverlast .....	70
3.2.2	Het stedelijke gebied.....	71
3.2.3	De dynamiek van het stedelijke gebied en de belasting op het watersysteem .....	74
<b>3.3</b>	<b>Een iteratieve wijze van ontwerpen .....</b>	<b>78</b>
3.3.1	Rekenen en tekenen.....	78
3.3.2	Beschrijving van berging.....	82
3.3.3	Opbouw van lagen .....	84
3.3.4	Opbouw van het instrument.....	87
3.3.5	Aannames voor het gebruik van een reservoirbenadering.....	92
3.3.6	Resultaat.....	95
<b>4</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>98</b>
<b>4.1</b>	<b>Discussie .....</b>	<b>98</b>
<b>4.2</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>99</b>
<b>4.3</b>	<b>Aanbevelingen .....</b>	<b>101</b>
<b>5</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>102</b>
<b>Bijlagen.....</b>		<b>106</b>
<b>A.</b>	<b>Interviews met ontwerpers .....</b>	<b>106</b>
A.1.	Profiel van de ontwerper .....	106
A.2.	Het watersysteem .....	109
A.3.	Integrale planning .....	113
A.4.	Verandering .....	117
<b>B.</b>	<b>Projecten .....</b>	<b>121</b>
B.1.	Stedelijke Nieuwbouw.....	121
B.2.	Stedelijke herstructurering .....	123
B.3.	Regionaal watersysteem.....	130
B.4.	Hoofdwatersysteem .....	135
<b>C.</b>	<b>Interviews met waterbeheerders.....</b>	<b>138</b>
C.1.	Profiel .....	138
C.2.	Visie en beleid.....	139
C.3.	Samenwerking bij het ontwerpproces.....	142
C.4.	Dimensionering .....	144
C.5.	Nieuwe vormen van waterberging .....	147
<b>D.</b>	<b>Screenshots van achtergrondberekeningen .....</b>	<b>150</b>
<b>E.</b>	<b>Index van figuren .....</b>	<b>152</b>
<b>F.</b>	<b>Index van tabellen .....</b>	<b>153</b>
<b>G.</b>	<b>Verklarende woordenlijst.....</b>	<b>154</b>



## 1 Inleiding

“Ingenieurs hebben de techniek van het waterbeheer in de Nederlandse polders volledig onder de knie!” Deze zin zou als titel van een krantenkop niet misstaan. Dat is niet het nieuws van vandaag of gisteren, maar geldt al ongeveer vierhonderd jaar <sup>1</sup>.

Op elke verandering en probleem heeft de civiel ingenieur een passend antwoord gevonden: voor cultivering van veengebieden, afwatering van inklinkende veenpolders en beheersing van het waterpeil in de poldersteden. De vraagstukken van een paar eeuwen geleden zijn niet vergelijkbaar met de huidige opgaven, maar de ingenieur is opgeleid en gegroeid in samenhang met de uitdagingen van wonen en werken in polders.

Zoals in het boek ‘Atlas van de Nederlandse waterstad’ (Hooimeijer, et al, 2005) wordt beschreven, heeft zich aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw een schisma voorgedaan in het Nederlandse waterbeheer. De taakverdeling tussen de ontwerper<sup>2</sup> en civiel ingenieur stond ter discussie. Met het toenemende gebruik van stoom- en elektrische gemalen en integrale ophoging van het te bebouwen gebied kreeg de ontwerper vrij spel. De grote waardering en erkenning voor de ingenieur en zijn plannen was vooral te danken aan zijn inzicht in wat wel en wat niet mogelijk was. Met de huidige technische middelen lijkt alles mogelijk, wat leidt tot een gebrek aan communicatie tussen de ontwerper en de civiel ingenieur. Beide beroepsgroepen lijken onafhankelijk van elkaar te opereren. Beperkte samenwerking en minimale integratie van de kennis van watersystemen en ruimtelijke ordening leidt echter tot suboptimale oplossingen.

De polders en droogmakerijen, die in de afgelopen eeuwen zijn gemaakt, zijn voorzien van een watersysteem, dat telkens is aangepast aan de veranderende omstandigheden. Deze watersystemen zijn volledig controleerbaar en in staat om voor langere tijd te functioneren. Veranderingen zoals bodemdaling, klimaatsverandering, verstedelijking, daling landbouwareaal verstoren het watersysteem. In een aantal gevallen kan het systeem worden aangepast met een vergroting van de gemaalcapaciteit of berging, efficiënter gebruik van de gemalen en/of betere voorspelling van de weersomstandigheden (neerslag en verdamping). Daar waar de functie van een gebied verandert of ingrijpend wordt herzien, wordt het watersysteem aangepast en/of intensiever gebruikt. Verstedelijking is om die reden een ingrijpende gebeurtenis in de waterhuishouding van een gebied. De ontwerpen van stedelijke herstructurering, uitbreiding en landschappelijke inrichting worden uitgevoerd door landschapsarchitecten en stedenbouwkundige. Om op lange termijn in zowel functioneel als esthetisch opzicht tot optimale ontwerpen te komen is samenwerking tussen ruimtelijke ordening en waterbeheer onontbeerlijk. Het ontbreekt de civiele techniek niet aan technische systeemkennis, maar aan een juiste toepassing van die kennis bij het ontwerpproces.

Het doel van dit onderzoek is drieledig:

- Het onderzoeken van de werkwijze van de ontwerper in relatie tot waterbeheer.
- Het inventariseren van de waterbeheersingstechnieken, die in het ontwerp kunnen worden toegepast.
- Het onderzoeken van de mogelijkheden tot verbetering van de interactie tussen waterbeheerders<sup>3</sup> en ontwerpers bij het ontwerpproces.

---

<sup>1</sup> De oprichting van de ‘Republiek der zeven verenigde Nederlanden’ in 1579 was de aanzet voor een georganiseerd leger. De eerste ingenieurs hadden dan ook een militaire achtergrond en waren betrokken bij de aanleg van forten, kanalen en bruggen (Hooimeijer, 2006).

<sup>2</sup> In dit rapport wordt onder ontwerper een landschapsarchitect of stedenbouwkundige verstaan.

<sup>3</sup> Onder waterbeheerder wordt de bestuurder of toezichthouder verstaan, die op diverse niveaus opereert: nationaal (Rijkswaterstaat), regionaal (waterschap) en stedelijk (waterschap voor het watersysteem en de gemeente voor de waterketen).

De maatschappelijke relevantie van een goede samenwerking is groot. Met de inrichting van het (stedelijke) landschap zijn veel belangen gemoeid en veel kapitaal. De resultaten van ingrepen in de ruimtelijke ordening zijn voor een periode van tientallen (zoniet honderden) jaren zichtbaar en merkbaar. Bundeling van kennis en inzicht in het ontwerpproces is daarom gerechtvaardigd en noodzakelijk. Of zoals Alain de Botton het beschrijft in het slot van zijn boek 'De architectuur van het geluk': "We zijn het aan de velden verplicht om onze huizen niet te laten onderdoen voor het onontgonnen land dat ze verdringen. We zijn het aan de wormen en bomen verschuldigd om er voor te zorgen, dat de gebouwen waaronder we ze bedelven de belofte zullen vormen van de hoogste en intelligentste vormen van geluk."

In de inleiding wordt in een aantal paragrafen de opzet van het onderzoek weergegeven. Allereerst is een beeld gegeven van de problemen en ontwikkelingen bij het waterbeheer in de hedendaagse Nederlandse polders. De probleemverkenning (paragraaf 1.1) gaat dieper in op die problemen en dit leidt tot de onderzoeksvragen (paragraaf 1.2). De onderzoeksvragen vormen het uitgangspunt voor de onderzoeksbenadering (paragraaf 1.3), waarin de aanpak van het onderzoek wordt toegelicht.

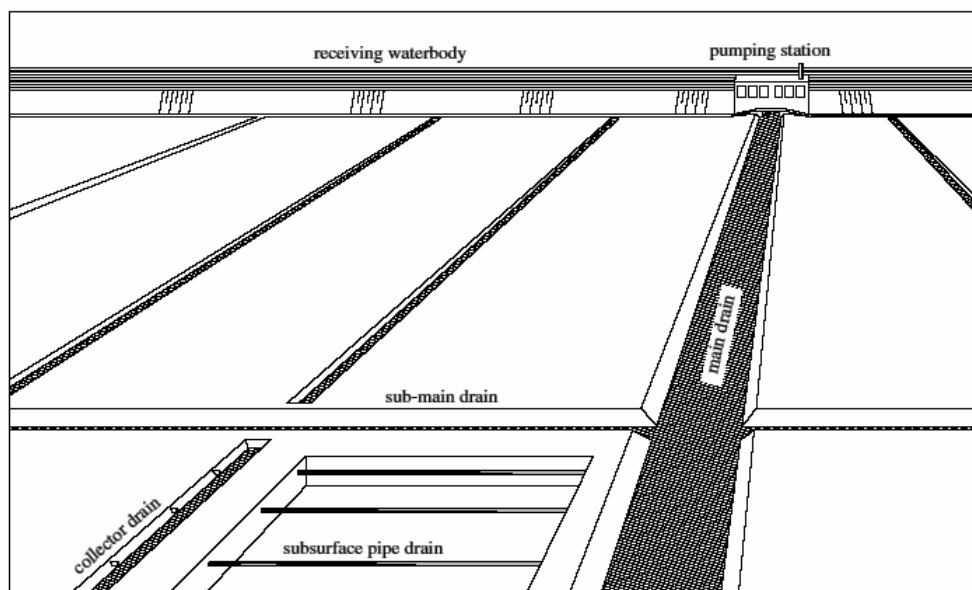
## 1.1 Probleemverkenning

### 1.1.1 Waterbeheer

Het Nederlandse waterbeheerssysteem is een van de best georganiseerde watersystemen ter wereld! De inrichting van veld drainage, sloten, kanalen, boezems, sluizen en gemalen maakt ontwatering en irrigatie mogelijk. Diverse controlemechanismen zorgen voor het optimaal functioneren van polders door gebruik te maken waterberging in de watergangen en het afvoeren van het overtollige water via de gemalen. De beheersing van het watersysteem maakt daarmee tal van functies mogelijk, daarvan zijn wonen, werken, landbouw, infrastructuur en recreatie de belangrijkste.

Het waterbeheersingssysteem zoals dat hierboven kort is beschreven beslaat het waterbeheer in enge zin (zie Figuur 1-2). Het betreft de technische vormgeving en dimensionering van het systeem: de afmeting van de velden, de grootte en afstand van de drainage, de slootafmetingen, het oppervlak aan open water of de afvoer van het gemaal. Zonder wijzigingen en verstoringen voldoet het systeem aan zijn functie. De historie laat echter zien, dat sinds de mens is begonnen met het interveniëren in de natuur en in het bijzonder in de alluviale verzadigde zachte bodem, er behoefte is aan aanpassingsmaatregelen. Elke maatregel leidt tot een nieuwe verandering en dat leidt in het verloop van de tijd ook weer tot corrigerende maatregelen (Bruin en Schultz, 2003). Er is geen reden om aan te nemen, dat in de nabije toekomst zulke reacties en activiteiten zullen worden beëindigd. Er zal rekening moeten worden gehouden met nieuwe ontwikkelingen, want de verwachting is niet dat er een controleerbare situatie zal ontstaan die permanent hetzelfde blijft.

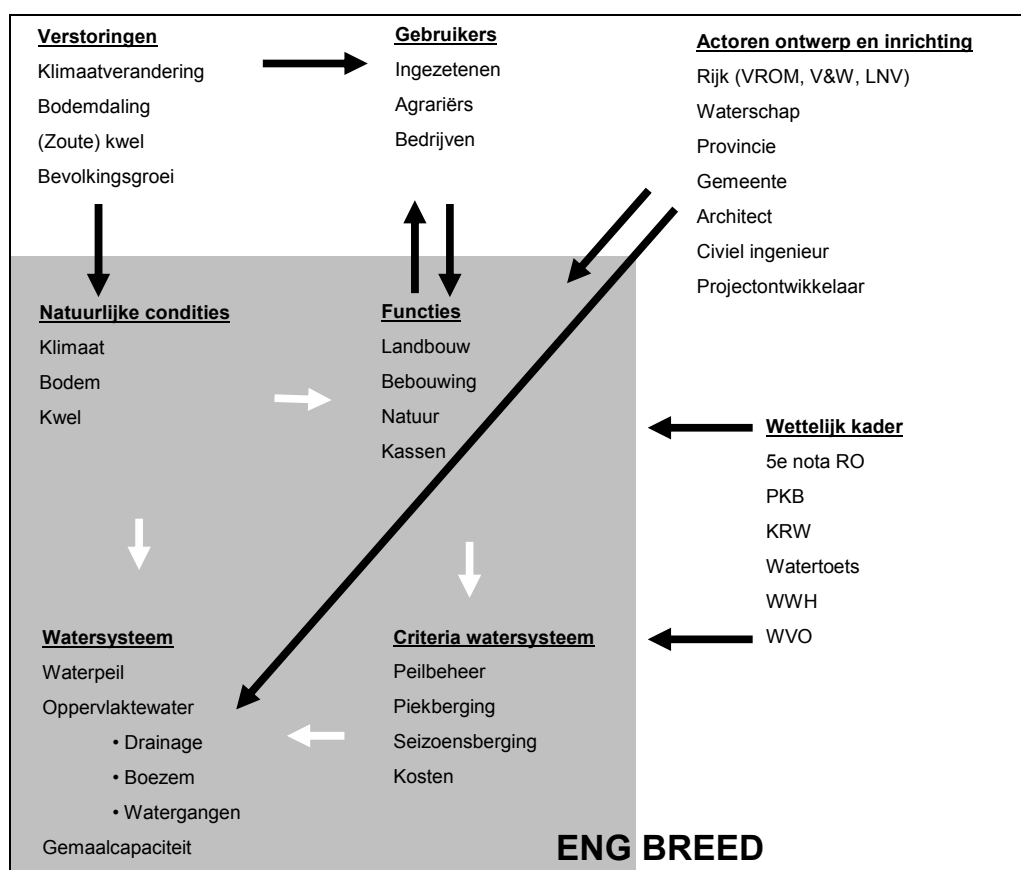
De bewering in de introductie, dat de civiel ingenieurs het waterbeheer in polders onder de knie hebben, slaat dan ook op het waterbeheer in enge zin. De status quo in het waterbeheer wordt verstoord door veranderingen. Er zijn veranderingen in landgebruik zoals toenemende industrie en bedrijvigheid, verstedelijking, behoefte aan recreatie en natuur en versterking van de infrastructuur. Daarnaast zijn er buitenmenselijke factoren als klimaatverandering en zeespiegelstijging en bodemgerelateerde factoren als bodemdaling, zoute kwel. Tenslotte is er een toenemende maatschappelijke vraag naar een betere waterkwaliteit met een hoger ecologisch potentieel.



Figuur 1-1 Schematische presentatie van een drainagesysteem in een Nederlandse polder (Schultz, 1982)

Men kan op twee manieren op deze verstoringen inspelen: met geleidelijke en abrupte aanpassingen. Een geleidelijke aanpassing betekent, dat de verstoringen kunnen worden opgevangen met relatief kleine aanpassingen aan de doorstroming van sloten, de grootte van de waterberging of grotere pompcapaciteit. Deze wijze van handelen is vooral van toepassing op bodemdaling en klimaatveranderingen die relatief langzaam plaatsvinden. De aanpassingen worden gecontroleerd en beheerd door de waterbeheerders. Waterbeheerders en adviseurs meten, berekenen, modelleren, voorspellen en maken deze aanpassingen, zonder dat ingrijpende sociale, landschappelijke of bestuurlijke processen een rol spelen. De waterbeheerder kan autonoom opereren. De waterschappen hebben op de wijze geopereerd sinds hun oprichting (Bruin en Schultz, 2003).

Als de functie van een gebied verandert, verandert veelal ook de verhouding verhard/onverhard oppervlak. Er treden andere neerslag-afvoerrelaties op en het systeem van waterbeheersing wordt structureel gewijzigd met abrupte aanpassingen. Met het veranderen van de functie van een gebied komen er ook andere gebruikers met andere wensen. Deze wensen worden vertaald in de ruimtelijke inrichting van het gebied en die inrichting wordt verzorgd door gemeenten, projectontwikkelaars, landschapsarchitecten, stedenbouwkundigen en waterschappen (zie Figuur 1-2). De waterbeheerder kan in een dergelijke omgeving niet autonoom opereren, maar is afhankelijk van diverse partijen. De ontwerpers van de stedelijke en landschappelijke inrichting hebben daarom een grote invloed op het waterbeheersysteem. Dit noemen we waterbeheer in brede zin<sup>1</sup>.



Figuur 1-2 Weergave van de relatie tussen waterbeheer in enge en brede zin. De richting van de pijl betekent, dat het één invloed uitoefent op het ander.

<sup>1</sup>Niet te verwarren met integraal waterbeheer, dat zich richt op integratie van verschillende watersystemen: het geheel van oppervlaktewater én grondwater en de bijbehorende waterbodems, oevers, flora en fauna, waterkeringen en technische infrastructuur.

### 1.1.2 Planning

Met de toenemende complexiteit van de planning van de ruimtelijke ordening heeft de civiel ingenieur zijn controlerende rol op de ruimtelijke ordening verloren. De civiel ingenieur fungeert als expert binnen zijn vakgebied maar richt geen gebieden meer in.

In het boek 'Een plan dat werkt, ontwerp en politiek in regionale planvorming' (Haijer en Sijmons, 2006) wordt de ruimtelijke ordening beschreven als "een reusachtige en bijna ondoordringbare kluwen van overlegcircuits" en "een kruispunt waar vele belangen in volle vaart op elkaar afkomen". Haijer en Simons onderkennen diverse oorzaken die de ruimtelijke planning omvangrijk, tijdrovend en onvoorspelbaar hebben gemaakt:

- De emancipatie van lagere overheden: gemeenten zijn niet langer automatisch volgzzaam en coöperatief. In het verleden was het openbaar bestuur hiërarchisch georganiseerd. Momenteel stellen overheden zich onderling zelfbewust, calculerend en competitief op. Samenwerking is een keuze waarover steeds weer moet worden onderhandeld en heroverwogen.
- Het wegvallen van volkshuisvesting en landbouw als gezamenlijke belangen voor ruimtelijk beleid: de gezamenlijke belangen van Volkshuisvesting en LNV controleerde de stedelijke groei. Die gezamenlijke belangen zijn verdwenen.
- De opmars van marktgeleide planning: marktpartijen en grote maatschappelijke organisaties drukken een zwaardere stempel op de ruimtelijke ordening.
- De verschoven verhouding tussen de ruimtelijke ordening en de daarbij betrokken sectoren (verkeer, waterstaat, landbouw en economische zaken): elk van de sectoren heeft de zorg voor ruimtelijke kwaliteit steeds meer verinnerlijkt en lijkt de ruimtelijke ordening niet meer zo nodig te hebben. Integratie via het ruimtelijk plan heeft plaatsgemaakt voor de zelfstandige zorg om ruimtelijke 'inpassing' in projecten.
- De toenemende internationale invloed: de invloed van internationale afspraken, richtlijnen en regels op de ruimtelijke inrichting groeit al jaren en is in de planpraktijk voelbaar.

De genoemde auteurs komen tot de conclusie, dat de dirigerende kracht van de ruimtelijke ordening sterk is afgenomen. Ze noemen als belangrijkste oorzaken de veranderende samenleving en de bestuurlijke complexiteit. De huidige praktijk van ruimtelijke ordening bestaat voor een groot deel uit provisorische en experimentele hulpconstructies. Bestuurders maken volop gebruik van externe deskundigheid: zelden zijn zoveel bureaus ingehuurd om denkbare toekomst te verbeelden, om processen te ontwikkelen en om bijeenkomsten te organiseren voor betrokkenen. Sinds de jaren tachtig maakt de ontwerper, naast beroepsgroepen als projectleider en verandermanager, een opvallende opmars. De landschapsarchitecten, stedenbouwkundigen en architecten gaan steeds vaker op eigen initiatief op zoek naar alternatieve vormen van planning. De vrijmoedigheid en het ontwerpersflair steken sterk af tegen de logheid en stramheid van het beleid. Gaandeweg ontstaat naast het 'uitvoeringsgerichte ontwerpen' een praktijk van 'onderzoekend ontwerpen'. De ontwerper krijgt daarmee binnen de planvorming een sleutelpositie. Het ontwerp voor de herinrichting van het landschap wordt in grote mate verzorgd door landschapsarchitecten en stedenbouwers<sup>1</sup>. Deze vorm van ontwerpen ligt in lijn met de in Nota Ruimte omarmde ontwikkelingsplanologie<sup>2</sup>, die een reactie is op de toelatingsplanologie<sup>3</sup>.

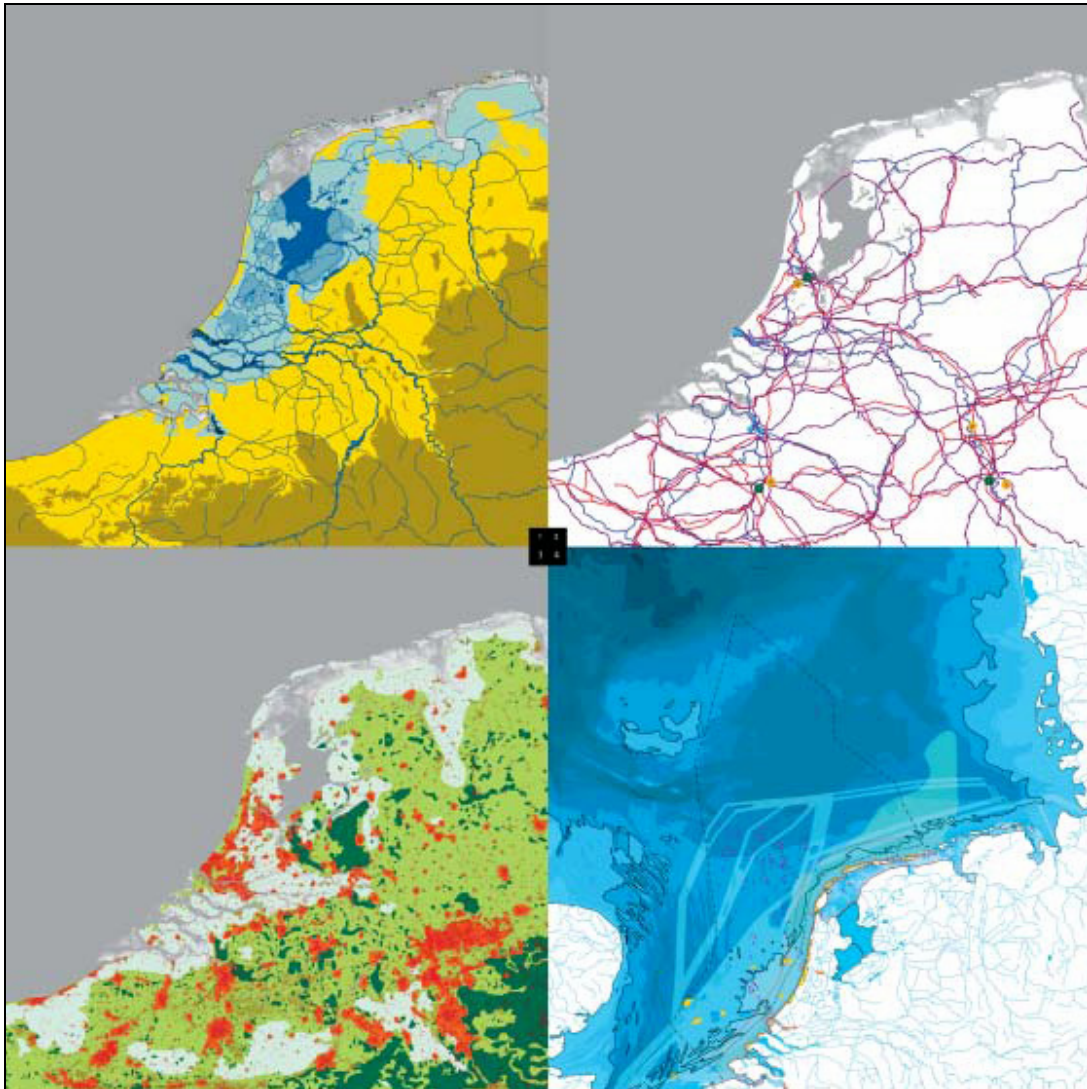
---

<sup>1</sup>De Amerikaan Kenneth Frampton is bekend vanwege zijn historische analyses van de architectuur van de 20e eeuw. In een lezing (19-01-2007) aan de faculteit bouwkunde vertelde hij, dat de landschapsarchitect de enige is die overzicht en orde kan aanbrengen in de ruimtelijke ordening van de metropoolgebieden (In de Amerikaanse ontwerppraktijk wordt geen onderscheid gemaakt tussen het vak van stedenbouwer en landschapsarchitect).

<sup>2</sup>Ontwikkelingsplanologie: Overheden stellen en scheppen voorwaarden waarbinnen maatschappelijke initiatieven kunnen worden ontwikkeld en nemen een besluit per gefaseerd deelproces. Het resultaat van een ontwerp komt voort uit het doorlopen proces. Het initiatief en de regie kunnen in handen zijn van publieke, private of particuliere partijen (Rooy, P. van, et al, 2004).

<sup>3</sup>Toelatingsplanologie: Een initiatief wordt formeel pas toegelaten als het voldoet aan ruim tevoren door overheden gestelde ruimtelijke eisen. Streek- en bestemmingsplannen leggen vast wat is ontstaan en waar wat kan ontstaan (Rooy, P. van, et al, 2004).

In de praktijk blijkt een combinatie van ontwikkelingsplanologie en toelatingsplanologie de kwaliteit van gebiedsontwikkeling te kunnen verhogen (Buitelaar en Needham, 2005). In de onderstaande figuur zijn de structuurdragers van het Nederlandse landschap verbeeld in ondergrond, netwerken occupatie en kenmerken van de Noordzee.



Figuur 1-3 De morfologie van Nederland is uiteengelegd in ondergrond, netwerken en occupatie.

- Bij de ondergrond gaat het om de natuurlijke condities, waarvan de hoogteligging en het watersysteem de belangrijkste zijn.
- Bij de netwerken gaat het om het dichte en diverse netwerk van infrastructurele verbindingen.
- Op de occupatielaag komt het fysieke patroon van het ruimtegebruik in beeld. De aard daarvan en de maat van het patroon zijn hier de belangrijkste kenmerken.
- Het beeld van deze kenmerken wordt gecompleteerd door de meest sprekende kenmerken van de Noordzee: de drukbevaren scheepvaartroutes, de offshore-platforms en de uitstroom van zoet rivierwater in zee (de kusttrivier).

Deze elementen vormen de structuurdragers van het Nederlandse landschap. Bronnen: Rijksplanologische Dienst, MUST, NEXT-architects.



### 1.1.3 Specialisatie

De toenemende specialisatie in enerzijds civiele techniek en anderzijds stedenbouw / landschapsarchitectuur heeft de vakgebieden vanaf het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw van elkaar vervreemd. Op eenzelfde wijze worden constructeur en architect met elkaar geconfronteerd bij de bouw van een gebouw of brug met betrekking tot de uitvoerbaarheid en esthetiek. De Erasmusbrug in Rotterdam is bijvoorbeeld uitgevoerd met een rij extra tuien aan de achterkant van de brug om het ontwerp technisch uitvoerbaar te maken. Deze tuien komen bij de schetsen van de architect niet voor. De ontwerper verwerkt zijn inhoudelijke bijdrage in het ontwerpproces, net als de civiel ingenieur zijn kennis van de fysica toepast en het ontwerp toetst aan technische randvoorwaarden. Indien de civiel ingenieur in een laat stadium bij het proces wordt betrokken, zal het ontwerp mogelijk niet voldoen aan de gestelde eisen. Het idee heeft echter al volledig vorm gevat bij de ontwerper en opdrachtgever. De belangen kunnen dan haaks op elkaar staan, wat eerder leidt tot conflict dan tot een goed ontwerp.

De relatie tussen de architectonische, de technische en bestuurlijke component van het ontwerp-proces moet worden hersteld (Hajjer en Simons, 2006, Hooimeijer, 2006 en NBW, 2003). Ontwerpers zijn, door middel van 'ontwerpend onderzoek', al jaren aan het verkennen hoe de complexe wateropgave kan worden vertaald in een ruimtelijke opgave. Het is bekend, dat een goede samenwerking en communicatie tussen waterbeheerder en ontwerper tijdens het ontwerp-proces leidt tot kwalitatief hoogstaande oplossingen. De Watertoets is een eerste aanzet om de waterbeheerder en de initiatiefnemer/ontwerper met elkaar aan tafel te krijgen. Er is nog weinig onderzoek gedaan naar hoe het waterbeheer en het watersysteem worden vervlochten in het ontwerpproces, welke randvoorwaarden en technieken de ontwerper gebruikt om zijn ontwerpen 'waterbestendig' te maken en hoe de waterbeheerder de ontwerper adviseert. Die relatie tussen ontwerper en waterbeheerder speelt op diverse terreinen; aan de kust, langs de rivieren en in de stad.

De belangrijkste vraag van dit onderzoek is: *"Hoe kan de samenwerking en interactie tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening worden verbeterd bij het (her)ontwerpen van stedelijke poldergebieden in Nederland?"*

## 1.2 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen zijn het startpunt van het onderzoek en vormen een oriëntatiepunt voor de voortgang van het onderzoek. De onderzoeksvraag uit de vorige paragraaf kan worden ontleed in subvragen.

De onderzoeksvraag is:

- *Hoe kan de samenwerking en interactie tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening worden verbeterd bij het (her)ontwerpen van stedelijke poldergebieden in Nederland?*

De beantwoording van de subvragen leidt tot een antwoord op de hoofdvraag. In de volgende paragraaf wordt uitgelegd hoe de subvragen worden beantwoord. De subvragen zijn onderverdeeld in drie typen vragen: vragen over het ontwerpproces, vragen over kennis en kennisoverdracht en vragen over een product in de vorm van inzicht of een instrument.

### Proces

- *Wat is de rol van de ontwerper en waterbeheerder bij het ontwerpproces?*
- *Op welke momenten in het ontwerpproces vindt de interactie en samenwerking tussen ontwerper en waterbeheerder plaats?*
- *Wie geeft de watergerelateerde randvoorwaarden voor het ontwerp en hoe komen die randvoorwaarden tot stand?*
- *Op welke wijze en om welke redenen beperken de oplossingsrichtingen van de waterbeheerder het ontwerp?*

### Kennis

- *Welke kennis passen de ontwerper en de waterbeheerder toe in het ontwerpproces?*
- *Welke inhoudelijke informatie wordt er uitgewisseld?*
- *Welke kennis en voorwaarden zijn nodig om tot optimale oplossing te komen?*

### Product

- *Op welke wijze kan de relatie tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening kwalitatief en kwantitatief worden weergegeven?*
- *Hoe kan die relatie de samenwerking en interactie vergroten?*

### 1.3 Onderzoeksbenadering

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van het onderzoeksproces, de methode van onderzoek en de beperkingen daarvan. Het onderzoeksproces is gebaseerd op een aantal aannames en keuzes. In de onderstaande opsomming is beknopt de gevolgde route van het onderzoeksproces weergegeven:

1. De aanleiding van dit onderzoek is de behoefte aan een betere inpassing van waterbeheer in de Nederlandse polders.
2. Er kunnen twee manieren van waterbeheer worden onderscheiden: waterbeheer in enge en brede zin<sup>1</sup>. Dit onderzoek houdt zich bezig met waterbeheer in brede zin: Er is een betere afstemming gewenst tussen de eisen van de waterbeheerder en de andere partijen die invloed uitoefenen op de ordening van het watersysteem.
3. Het waterbeheer in brede zin is onderdeel van een complex proces van ruimtelijke ordening. Het waterbeheer speelt daarbij een belangrijke rol, maar de waterbeheerder kan niet autonoom opereren in het ontwerpproces.
4. In het complexe proces wordt een cruciale rol toegekend aan de ontwerper. De ontwerper heeft de mogelijkheid om de belangen van meerdere partijen samen te vatten in één ontwerp en dat op een aantrekkelijke wijze te presenteren.
5. Om inzicht te krijgen in de rol van de ontwerper en zijn bijdrage aan het ontwerp op gebied van waterbeheer zijn elf landschapsarchitecten en stedenbouwkundigen geïnterviewd.
6. De interviews leveren informatie op over waterbeheer in het landelijke, het regionale en stedelijke gebied. Op basis van de analyse van de interviews is de focus van het onderzoek verkleind naar waterbeheer in nieuwbouw- en herstructureringsprojecten van het stedelijk gebied.
7. Om inzicht te krijgen in de rol van de waterbeheerder en zijn bijdrage aan het ontwerp zijn vier waterbeheerders van diverse waterschappen geïnterviewd.
8. Om het ontwerpproces te verbeteren is een voorstel uitgewerkt voor een instrument dat de samenwerking tijdens het ontwerpproces vergemakkelijkt en zowel ontwerper als waterbeheerder aanspreekt op zijn sterkste kwaliteiten.

Getracht is, met een aanname dit onderzoek af te bakenen. Deze aanname nodigt uit tot een bepaalde methode van onderzoek. De aanname is drieledig en luidt:

- Inzicht in de interactie tussen het waterbeheer en de ruimtelijke ordening wordt verkregen door als onderzoeker bij ontwerpers navraag te doen naar de wijze waarop die ontwerpers het watersysteem en het beheer van water inpassen in hun ontwerpen.
- Een beter inzicht in de werkwijze van ontwerpers geeft waterbeheerders de mogelijkheid om adviezen<sup>2</sup> te geven, die beter aansluiten bij het te ontwerpen (stedelijk) landschap.
- De kwaliteit<sup>3</sup> van het ontwerp zal daardoor toenemen.

---

<sup>1</sup> *Waterbeheer in enge zin: Het aanpassen van het watersysteem op basis van technische randvoorwaarden zonder dat andere partijen daar invloed op uitoefenen.*

*Waterbeheer in brede zin: Het aanpassen van het watersysteem op basis van functieveranderingen in het gebied, waardoor andere partijen invloed uitoefenen op dat watersysteem.*

<sup>2</sup> *Onder adviezen worden zowel het formele Wateradvies van de Watertoets als informele adviezen verstaan, die gedurende het ontwerpproces worden gegeven.*

<sup>3</sup> *In het algemeen wordt onder kwaliteit verstaan: "De reactie van een organisme op zijn omgeving." (Pirsig, 2002). Hoge kwaliteit wil zeggen, dat een organisme goed in staat is om op zijn omgeving te reageren. In dit geval betekent het, dat waterbeheerders de ontwerpers adviseren op een zodanige manier, dat het stedelijk ontwerp (het organisme) de ruimte krijgt om goed te reageren op zijn omgeving. Die omgeving is een verzameling van fysische en sociale processen.*

### 1.3.1 Onderzoeksmethode

Er is veel literatuur over de manier waarop water in de ruimte tot uitdrukking zou moeten komen. Een van de conclusies van het boek 'Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta' (Hidding en Vlist, 2003) is dat er veel kansen zijn om water in het ontwerp te verwerken. Men verwijst naar de concepten als lagenbenadering en diverse typen van planologie en allerlei kwalitatief uitgewerkte oplossingen. De Watertoets brengt de tekenaar en rekenaar bij elkaar, maar beschrijft niet hoe de mensen uit verschillende vakgebieden tot overeenstemming moeten of kunnen komen. Een literatuurstudie geeft onvoldoende inzicht in de praktijk van het ontwerpen. De praktijk van het ontwerpen met water vraagt om tekening, berekening en beleid, dat als een interactief en iteratief proces voortschrijdt. De besluitvorming is niet hiërarchisch gestructureerd, maar als een netwerk. Geen van de betrokken partijen kan een zodanige invloed uitoefenen, dat ze de andere partijen kan dwingen. Partijen kunnen zich terugtrekken of aansluiten bij het proces al naar gelang hun belangen en zijn zelfs in staat het ontwerpproces te frustreren en blokkeren. Er duiken nieuwe problemen op en de inhoud van het probleem verschuift. Het maximaliseren van één belang werkt in dat geval contraproductief. De partijen dienen gezamenlijk tot een optimale oplossing te komen (zie Tabel 1).

Hiërarchie	Netwerk
Regelmatig	Onregelmatig
Proces verloopt in fasen	Proces verloopt in rondes
Actoren zijn stabiel, gedragen zich loyaal en zijn betrokken bij de probleemformulering en de keuze van de oplossing	Actoren treden in en uit, gedragen zich strategisch: bij probleemformulering zijn er vaak winnaars en verliezers
Er is een duidelijk begin en eindpunt van het proces.	Er is geen geïsoleerd begin- en eindpunt van het proces
De inhoud van het probleem is stabiel	De inhoud van het probleem verschuift
Men zoekt een oplossing voor een probleem	Men zoekt problemen die met de eigen oplossingen kunnen worden opgelost.

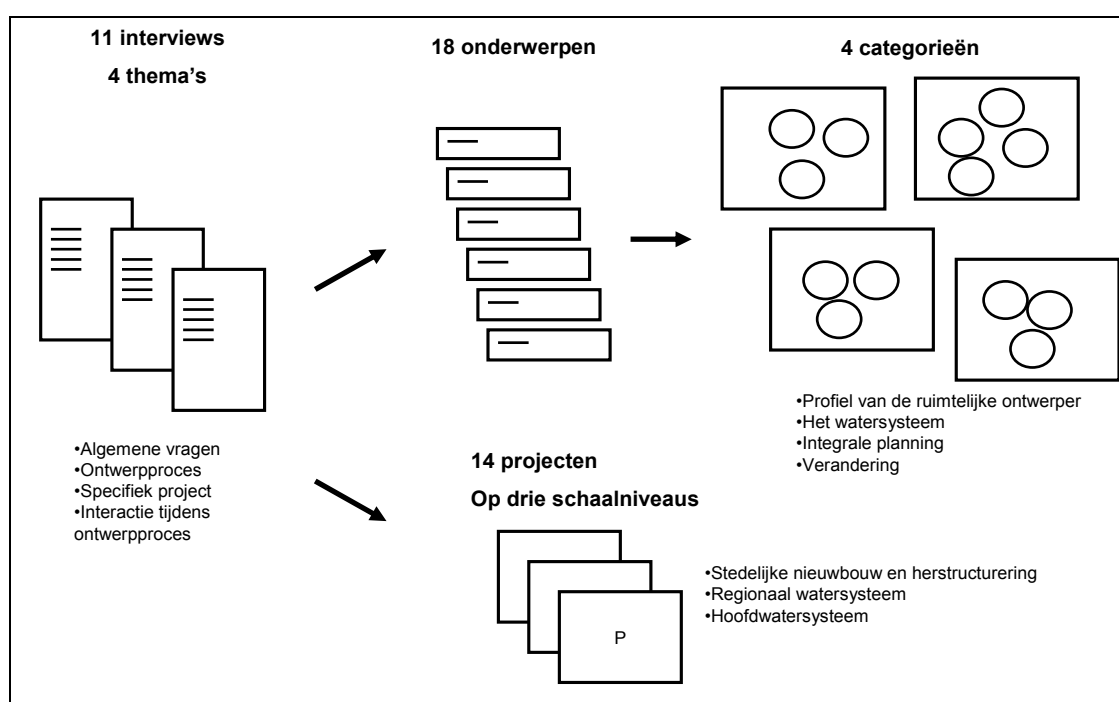
Tabel 1 Besluitvorming in een hiërarchie en een netwerk (Bron: Bruijn et al, 2002)

Tijdens het ontwerpproces is de ontwerper degene die de wensen en randvoorwaarden van andere partijen verbeeldt. Het beeld is van belang, omdat het de toekomstige realiteit het best benadert. De visie van de ontwerper kan een beter inzicht geven in het ontwerpproces. Om grip te krijgen op het waterbeheer in brede zin lijkt het raadzaam de ontwerper te vragen naar zijn werkwijze, ervaring en visie.

De wijze waarop de ontwerper als ordenaar van de ruimte opereert met betrekking tot waterbeheer is onderzocht door het interviewen van elf Nederlandse landschapsarchitecten en stedenbouwkundigen. De keuze voor deze ontwerpers is gebaseerd op de projecten die zij hebben uitgevoerd en de ervaring die ze hebben opgedaan met ontwerpen waarbij waterbeheersing een belangrijke rol speelde. De verantwoordelijke ontwerpers van die bureaus en stedelijke diensten zijn vervolgens benaderd. Van de veertien verzoeken zijn er elf gehonoreerd. Er is een vragenlijst opgesteld op basis van een aantal thema's (algemene vragen, ontwerpproces, specifiek project, interactie tijdens het ontwerpproces (zie bijlage A voor interviews met ontwerpers)), die door diverse leden van de afstudeercommissie is bekeken en bijgeschaafd. De uiteindelijke vragenlijst is vervolgens gebruikt als een richtlijn voor de gesprekken. De vragen zijn niet bedoeld om één op één antwoorden te krijgen, maar leiden het gesprek langs de gekozen thema's.

Dit heeft als voordeel dat de geïnterviewden de ruimte krijgen om nader op vragen in te gaan of uit te weiden over een onderwerp. Vanwege deze vrijheid van beantwoording is het niet mogelijk om een gestandaardiseerd antwoordenpatroon te construeren. In plaats daarvan zijn de gesprekken waar mogelijk opgenomen met een voicerecorder en op een later tijdstip uitgewerkt. Bij het opstellen van de vragen van het interview is gebruik gemaakt van de adviezen over onderzoeksvragen van Converse en Presser (1986).

De uitgewerkte interviews geven enerzijds informatie over 14 projecten waar waterbeheer een belangrijke rol speelt anderzijds geven ze algemene informatie. Deze projecten zijn ingedeeld in drie schaalniveaus: hoofdwatersysteem, regionaal watersysteem, nieuwbouw en herstructurering in stedelijke gebieden. De projecten op deze niveaus kennen elk een eigen dynamiek wat betreft waterbeheer en ruimtelijke ordening. De algemene informatie is opgedeeld in 18 onderwerpen verdeeld over vier categorieën: profiel van de ontwerper, het watersysteem, integrale planning en verandering.



Figuur 1-4 Schema van de uitwerking van de interviews van de ontwerpers

De projecten worden als referentiekader gebruikt voor verder onderzoek. De resultaten van de interviews bieden een mogelijke focus op drie oriëntatierichtingen (hoofd, regionaal en stedelijk watersysteem). De ontwerpprocessen van de watersystemen hebben elk hun eigen dynamiek, wat duidelijk wordt bij de beschrijving van de projecten (paragraaf 2.2.6). Om voldoende aandacht te kunnen schenken aan één onderwerp, is een keuze gemaakt uit een van de drie watersystemen (In paragraaf 2.3 is deze keuze nader toegelicht).

De wijze waarop de waterbeheerder opereert met betrekking tot het ontwerpproces is vervolgens onderzocht door het interviewen van vier waterbeheerders. De keuze voor de waterbeheerders is gebaseerd op projecten die door de ontwerpers zijn aangedragen waarbij deze waterbeheerders betrokken waren. Er is een gelijksoortige vragenlijst opgesteld voor de waterbeheerders op basis van een aantal thema's: algemene vragen, ontwerpproces, programma van eisen, ontwerpers en waterbeheerders en interactie tijdens ontwerpproces (zie bijlage B voor de interviews met waterbeheerders).

De vragenlijst is vervolgens, op dezelfde wijze als voor de ontwerpers, gebruikt als een richtlijn voor de gesprekken. De gesprekken zijn, waar mogelijk, opgenomen met een audioapparaat en op een later tijdstip uitgewerkt.

De interviews met de ontwerpers en waterbeheerders zijn geanalyseerd, waarbij de hoofdvraag bepalend is. Gaandeweg het onderzoek blijkt, dat de waterbeheerder bij aanvang van het ontwerpproces randvoorwaarden oplegt, op basis van een grove schatting (een zogenaamde sigarendoosberekening). Deze randvoorwaarden worden gedurende het gehele ontwerpproces meegenomen in het ontwerp. Er vindt niet of nauwelijks terugkoppeling plaats in een gevorderd stadium van het ontwerp en er is dus geen sprake van een iteratief proces. In de laatste fase van het ontwerp beoordeelt een adviesbureau de door de waterbeheerder opgelegde randvoorwaarden. De uitkomsten van de interviews hebben vervolgens geleid tot de ontwikkeling van een instrument dat iteratief werken gedurende het ontwerpproces ondersteunt. In hoofdstuk 3 is dit verder uitgewerkt.

Er is bij dit onderzoek voor gekozen om personen te interviewen in plaats van het bestuderen van diverse cases. Een casestudie kan veel informatie verschaffen over een specifiek project met een specifiek proces. Het is zeer discutabel of het bestuderen van enkele cases een goed algemeen beeld geeft. Om die reden bepaalt de keuze van de cases grotendeels de richting van het onderzoek. Een verkennend onderzoek dient zich niet te richten op specifieke gevallen, maar op het algemene beeld. De onderzoeksmethode van interviews is zeer geschikt om een algemeen beeld te krijgen van de percepties van en de interacties tussen ontwerpers en waterbeheerders.

De interviews met de ontwerpers en waterbeheerder vormen de gegevens waarop het onderzoek is gebaseerd. De keuze voor de interviews is ingegeven door de directe wijze waarop de data kan worden verzameld. In hoeverre beperkt deze aanpak de betrouwbaarheid van de informatie? De groep van geïnterviewde ontwerpers bestaat uit elf personen. Deze personen zijn vrijwel allemaal senior ontwerper van of bij hun ontwerp bureau. De ontwerpers zijn gekozen vanwege hun ervaring (of ervaring van het bureau) met waterbeheer. Er kan worden verondersteld, dat hun inbreng een betrouwbaar beeld geeft van de werkelijkheid. De interviews tonen uiteraard nuanceverschillen, die zijn herleidbaar tot het type ontwerp of project waarmee men zich bezig houdt.

De groep van geïnterviewde waterbeheerders is minder groot en bestaat uit slechts vier personen. Deze personen houden zich bezig met de planvorming en toetsing van waterprojecten of waterplannen en hebben diverse achtergronden. Ook de houding van de waterbeheerders tijdens het ontwerpproces is niet in alle gevallen hetzelfde. Het is op basis van dit onderzoek niet mogelijk te onderscheiden welke houding en welke tendensen bij de waterbeheerder de bovenaanvoeren. Niettemin heeft de waterbeheerder zich te voegen naar het beleid van een grote organisatie die rekening moet houden met allerlei wet- en regelgeving. De criteria en randvoorwaarden die een waterbeheerder toepast zijn herleidbaar uit die wet- en regelgeving. Om die reden zullen waterbeheerders over de hele linie een min of meer gelijksoortige aanpak hanteren.



## 2 Onderzoek

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de interviews met ontwerpers en waterbeheerders samengevat en worden de belangrijkste knelpunten besproken. Het hoofdstuk begint met een analyse van de Nederlandse geschiedenis van het waterbeheer in het stedelijke gebied. Daarna wordt een beeld geschetst van de tegenwoordige werkwijze van ontwerpers in relatie tot water in Nederland. Ter illustratie wordt beschreven hoe water een rol speelde bij diverse projecten. In de daaropvolgende paragraaf is een afweging gemaakt voor een bepaald type waterbeheer. In het vervolg van het onderzoek is de nadruk gelegd op het stedelijke waterbeheer. In paragraaf 2.4 wordt een samenvatting gegeven van de interviews met de stedelijke waterbeheerder. In de laatste paragraaf worden de knelpunten besproken die een betere samenwerking tussen ontwerper en waterbeheerder belemmeren. In het hoofdstuk 3 zijn deze knelpunten uitgewerkt.

### 2.1 Historische Analyse

Deze paragraaf beschrijft de historische ontwikkelingen van het stedelijke waterbeheer. Daarbij wordt dankbaar gebruik gemaakt van het onderzoek van F.L. Hooimeijer en het artikel (Hooimeijer, 2006) waarop deze analyse is gebaseerd. In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de verhouding tussen de civiel ingenieur en de stedenbouwer. Voorts wordt de relatie beschreven tussen civiele techniek, stedenbouw en het ontwerp van steden.

#### 2.1.1 De verhouding tussen de civiel ingenieur en de stedenbouwer

Nederland is internationaal gerenommeerd vanwege de intensieve relatie tussen het stedelijke ontwerp en het waterbeheer. De expertise op het gebied van de hydraulica en de kennis van ingenieuze technieken hebben bijgedragen tot het bruikbaar maken van moerasland voor landbouw en stedenbouw. De rijkdom en groei hebben geleid tot een expansie van de landbouw en stedenbouw naar de omliggende natte gronden. Sommige van deze gronden waren al geschikt gemaakt voor landbouw maar niet voor het bouwen van steden.

Een zorgvuldige uitbreiding van de polderstad was het resultaat van een strikte controle bij het geschikt maken van de grond. De grootte moest worden bepaald en een technisch plan moest worden opgezet om de waterstand en de waterlopen te controleren en het water af te voeren. In veel gevallen werd eerst een kanaal voor drainage om het te ontsluiten gebied gegraven, waarna evenwijdige kanalen door het gebied werden aangelegd. Het waterpeil werd gereguleerd met behulp van sluizen en windmolens. De grond die vrijkwam bij het aanleggen van de kanalen en grond die aangevoerd werd van buiten het projectgebied werd gebruikt voor ophoging van het terrein. Het is daarom overduidelijk dat willekeurige uitbreiding van poldersteden uitgesloten was. De enorme moeite en kosten die het bouwrijp maken met zich meedroeg hebben geleid tot optimaal gebruik van ruimte, grond en middelen (Burke, 1957).

Nederlandse poldersteden zijn een combinatie van het praktische en het organische model (Hooimeijer, 2006). Het praktische model is feitelijk, functioneel en rationeel. Het wordt teruggevonden bij koloniale steden militaire kampen en de rastersteden van de Verenigde Staten. Het organische model beschouwt de stad als levend organisme in plaats van een machine. Het heeft een eindige grens en een optimale grootte, een samenhangende onzichtbare interne structuur en een ritmisch gedrag dat tracht om een gebalanceerde toestand te bewaren (Lynch, 1981). De combinatie van deze twee modellen levert een stad op die de hydraulische regels toepast en een weerslag is van de sociale structuur. Een stad die beide modellen in zich verenigt kan alleen gemaakt worden door mensen die beide werelden begrijpen, die bereid zijn te werken tot over de grenzen van hun vakgebied.



Met de tijd zijn de vakgebieden van ontwerper en ingenieur van elkaar gescheiden, wat ook terug te zien is in het ontwerp en de constructie van poldersteden. Het veranderende klimaat en de toenemende verdichting van deze steden vergroten de belasting op het watersysteem dat niet flexibel genoeg blijkt om zich aan de veranderingen aan te passen. De civiel ingenieur heeft een belangrijke rol bij het ontwerp van poldersteden. Hij is verantwoordelijk voor het bouwrijp maken van de grond en de aanleg van het watersysteem. De relatie tussen de civiel ingenieur en de ontwerper is van groot belang. De wijze waarop beiden in het verleden omgingen met water is in de volgende fasen onder te verdelen: Acceptatie (tot A.D. 1000), Defensief (1000-1580), Offensief (1580-1800), Vroeg Manipulatief (1800-1890), Manipulatief (1890-1990) en Adaptief Manipulatief (1990-heden) (Ham, 2002 aangepast door Hooimeijer, 2006).

### 2.1.2 Accepterende, defensieve en offensieve fasen

In de fase van acceptatie zijn de bewoners overgeleverd aan de krachten van wind en water. De dynamiek van de rivieren, grond en regenwater wordt geaccepteerd zonder ingrijpen. Rond het jaar 1000 start de defensieve fase die bekend staat als de "grote landwinning" van landbouwgronden. De maatregelen die worden getroffen leveren een nieuw type stad op. De damsteden (Amsterdam, Rotterdam) worden een bron van economische vooruitgang, techniek en schoonheid. De dam wordt het sluitstuk van een ringdijk om een stedelijk gebied dat via een sluis afwatert op de rivier. Diezelfde dam wordt een plaats van handel omdat grote schepen de dam niet kunnen passeren. De technologie van bouwrijp maken is gebaseerd op ervaring en wordt via gilden overgedragen op de volgende generatie.

De verandering van gilden naar een meer georganiseerde benadering van kennisopbouw markeert de offensieve fase. Die fase wordt mede gestimuleerd door de oprichting van de 'Republiek der zeven verenigde Nederlanden' in 1579. Vanaf die tijd wordt kennis opgebouwd binnen een georganiseerd leger met het doel fortificaties, kanalen en bruggen te bouwen. Op deze wijze wordt veel ervaring opgedaan met het bouwen op natte gronden. In deze fase verschijnen de eerste wetenschappelijke publicaties van Coulomb, Bédidor en Bernouilli.

Simon Stevin (1548-1620) is een van de militaire ingenieurs die capaciteiten hebben om hydraulica en stedelijke visie te integreren. Het 'polderen' heeft hierin ook zijn oorsprong. De gewoonte om consensus binnen een groep te bereiken is gerelateerd aan het met beperkte middelen vechten tegen water.

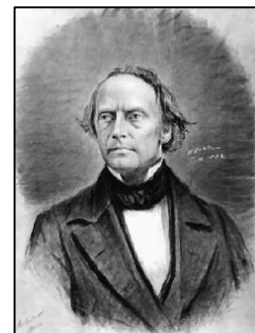


Figuur 2-1 Simon Stevin  
(Bron: [www.kennislink.nl](http://www.kennislink.nl))

### 2.1.3 Vroeg Manipulatief (1800-1890)

Deze fase wordt gekarakteriseerd door een explosieve groei van de bevolking en industrialisatie. De transformatie van handwerk naar machinaal werk wordt mogelijk door de introductie van de stoommachine. Dat verandert ook de hydraulische techniek, want het wordt eenvoudiger om het water te controleren en te manipuleren. De civiel ingenieur verandert mee, wordt een meer specifieke discipline met duidelijke taken, een eigen opleiding en een eigen vocabulaire. Om steden te kunnen bouwen worden drie vakgebieden onderscheiden: de hydraulica en transport van water, de grondmechanica in samenhang met paalfunderingen en drainage en als derde de werktuigbouw voor het verplaatsen van grond en water. De civiel ingenieurs worden sinds 1842 opgeleid in Delft.

De ruimtelijke organisatie van steden in de 19<sup>e</sup> eeuw wordt gekarakteriseerd door het scheiden van conflicterende functies en het bundelen van functies die bij elkaar horen (Woud, 1987). Door de professionalisering van de technicus krijgt het stedelijke ontwerp een toenemende technische basis. De conceptuele ideeën over het stedelijke ontwerp komen op de tweede plaats te staan. Die ideeën worden ingelijfd bij de stedelijke *engineering* en degenereren tot een technisch beroep binnen de gemeentelijke dienst van openbare werken. Ingenieur W.N. Rose (1801-1877) is een voorbeeld van een stedelijke ingenieur. Als directeur bij openbare werken is hij verantwoordelijk voor de uitbreiding van Rotterdam.



Figuur 2-2 W.N. Rose  
(Bron: [nl.wikipedia.org](http://nl.wikipedia.org))

Het plan dient vier doelen: het doorspoelen van stedelijk water, het verlagen van het grondwaterpeil, het aanleggen van een stadswandeling en de ontwikkeling van een gebied voor welvarende stedelingen. Om het aan het plan aan de gemeente te kunnen verkopen, vraagt hij de landschapsarchitecten J.D. Zocher en L.P. Zocher voor de landschappelijke inrichting van het plan. Het plan is een uitstekend voorbeeld van hoe waterbeheer het ontwerp stuurt en bestuur, techniek en ontwerp samenvallen.



Figuur 2-3 De nieuwe straat in aanbouw (Bron: <http://www.wereldorientatie.net/html/schoolplaten/>)

#### 2.1.4 Manipulatief (1890-1990)

Met de komst van de verbrandingsmotor en de elektriciteit en de ontwikkeling van de grondmechanica aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw neemt de manipulatieve fase een aanvang. De technieken voor het bouwrijp maken verbeteren en de machines die grondverplaatsingen kunnen uitvoeren worden groter. De grondmechanica neemt een hoge vlucht met nieuwe meet- en bouw-instrumenten. Door de grote uitbreidingen van de steden na de 2<sup>e</sup> wereldoorlog wordt vaker gebouwd op terreinen met onvoldoende en onbekende grondcondities. Vanaf de jaren dertig vindt verdere ontwikkeling plaats van de civiele technologie gebaseerd op modellen en wiskundige analyses en voorspellingen.

De architectuurdiscipline krijgt vorm in het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw. In 1905 wordt de faculteit Bouwkunde opgericht in Delft en langzamerhand worden de stedelijke ontwerpers zichtbaar binnen de ruimtelijke ordening. Het duurt nog tot het jaar 1947 (jaar van de 1<sup>e</sup> leerstoel) voordat ze worden geaccepteerd als een serieuze partij met een eigen vocabulaire. Een andere belangrijke ontwikkeling is de verandering van bouwen voor een private persoon naar bouwen voor de vrije markt. De theoretische ideeën voor een stedelijk ideaal worden gedomineerd door verkeer en volksgezondheid. Stuben is de eerste die het stedelijke ontwerp benadert als een proces met een ruimtelijke context en Sittes pleit voor artistieke principes bij stedelijke uitbreidingen (Jong en Meyer, 1999). Unwin benadrukt de schaal en de relatie tussen stad en landschap. Naast de gemeentelijke diensten voor openbare werken komen er in de jaren dertig ook diensten voor ruimtelijke ordening. Deze diensten worden opgericht vanuit de idee dat het stedelijke ontwerp de techniek overstijgt en meer sociaaleconomisch, politiek en cultureel van aard is (Jong en Meyer 1999).

Het stedelijke ontwerp ontwikkelt van een technische discipline naar een kunst, de kunst van het samenstellen van verschillende componenten van een stad tot een harmonieus geheel.

De tweede industriële revolutie brengt een strikte scheiding aan tussen de civiele techniek en de discipline van het stedelijke ontwerp. Nieuwe technieken en methoden veranderen de organisatie van waterbeheer en de bouwindustrie significant (Schot, 1998). Er worden verschillende organisaties opgericht om de verschillende belangen en kennisgebieden te vertegenwoordigen. In de jaren 1913-1914 bericht het wekelijkse architectuurmagazine over de discussie omtrent de scheiding tussen het werk van de ingenieur en de architect met betrekking tot het stedelijke ontwerp: de ingenieur levert de gebruiksfaciliteiten en de architect scheidt het esthetische raamwerk (Ibelings, 1999).

De stedenbouw die ontstaat vanuit de *engineering* is rond het jaar 1900 voornamelijk verbonden met de wereld van architectuur en woningbouw. Het wordt duidelijk dat de stedelijke ontwerpers de leiding hebben over het algemene ontwerp van de stad terwijl de ingenieur de berekening, de constructie en de productie voor zijn rekening neemt. Door de verschuiving in de stedenbouw van engineering naar meer sociale aspecten en door de noodzaak van een grotere schaal ontstaat een goede aansluiting tussen de stedenbouw en de civiele techniek.

Op de conferenties van CIAM in 1928 ('Congrès Internationaux d'Architecture Moderne') wordt de functionele stad ter discussie gesteld vanwege de ruimtelijke scheiding van functies. Het doel is om licht, lucht en ruimte in een stad te creëren. Volgens Webber en Rittel (1973) wordt de idee van planning in de industriële periode gedomineerd door de overweldigende idee van efficiency. De idee vat vorm onder de natuurkunde, de klassieke economie en het principe van minste waarde. Efficiëntie wordt gezien als de omstandigheid waarbinnen een specifieke opdracht kan worden uitgevoerd met een minimale inbreng van middelen. Dit idee wordt ook toegepast bij de bouw van steden. Stedenbouw wordt gezien als een probleemgericht ontwerp dat goedkoop geïnstalleerd en beheerd kan worden (Webber en Rittel, 1973).

De klassieke theorie van wetenschap en *engineering* heeft de moderne professionalisering ondersteund maar is niet toepasbaar bij problemen die voorkomen in maatschappelijk open systemen. Webber en Rittel definiëren de problemen waar wetenschappers mee omgaan als 'tam': het probleem is helder en het is duidelijk wanneer het probleem is opgelost. De ontwerper in een stedelijk gebied heeft te maken met maatschappelijk open systemen en zogenaamde onzekere problemen zonder een verklarend karakter.

Het tweede deel van de 20<sup>e</sup> eeuw wordt gekenmerkt door geavanceerde technologie, de welvaartsstaat en desintegratie. Oude religieuze, politieke en morele waarden en zekerheden beginnen te verwateren. De techniek wordt steeds meer gedomineerd door metingen en voorspellingen. De scheiding tussen de disciplines is ook terug te vinden in de structuur van de stad. De structuur wordt gebundeld per functie: woningbouw, infrastructuur, commerciële en groene gebieden. Het belangrijkste ordenende element is (auto)mobiliteit.

De stedenbouw wordt vanaf het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw een autonome discipline en de taken worden verdeeld. Civiel ingenieurs lossen de waterproblemen op, op een zodanige manier dat de stedenbouwer niet eens in de gaten heeft dat er een waterprobleem is (geweest). De technologische vooruitgang zoals verbeterde pompen en berekeningsmethoden maakt het mogelijk terreinen bouwrijp te maken door ze te verhogen met zand. Gecombineerd met een drainage-systeem is significant minder oppervlaktewater noodzakelijk. Dit leidt er uiteindelijk toe dat de stedenbouwer het water ziet als een afvalproduct dat aan de randen van een te ontwikkelen gebied wordt geplaatst. Het watersysteem is nauwelijks zichtbaar omdat de ondergrondse pijpleidingen worden afgewisseld met oppervlaktewater. De met zand opgehoogde gronden geven de stedenbouwer een *tabula rasa* waardoor het besef dat water onderdeel is van het ontwerp naar de achtergrond verdwijnt. Tot aan het jaar 1940 beslaat het oppervlak aan water in een stad tussen de 12 en 15 procent. In de naoorlogse uitbreidingen is dit percentage gedaald tot minder dan vijf.

### **2.1.5 Adaptief Manipulatief (1990-heden)**

De verbetering van de techniek in de laatste tientallen jaren van de 20<sup>e</sup> eeuw maakt het mogelijk niet alleen dat te behouden wat bedreigd wordt maar om tevens te kiezen voor een kwetsbare balans tussen water en land. Er treedt in de jaren zeventig een toenemende bewustwording op van het feit dat we door de geavanceerde technologie uit het oog verliezen wat kwetsbaar is. Die culturele omslag wordt gemarkeerd door een toenemende aandacht voor de natuur en de ecologie. Het integrale waterbeheer doet zijn intrede, waarbij grond- en oppervlaktewater aan zowel fysische, chemische als biologische kwaliteiten moeten voldoen. Deze nieuwe wijze van denken leidt tot nieuwe doelen, ontwerpen en werkmethodes. Naast de civiel ingenieurs sluiten ook biologen en ecologen zich aan bij het waterbeheer. Deze fase start in de jaren zeventig maar vanaf de jaren negentig wordt door een toenemend aantal problemen met wateroverlast en overstromingen duidelijk dat Nederland nog steeds een watermachine is. Men wordt er zich langzaam bewust van dat water niet alleen een technische oplossing behoeft maar ook een ruimtelijke. Stedenbouwers krijgen na de willekeur van het postmodernisme een grote interesse voor het werken met de noodzakelijke wateropgaven als de basis voor de stedelijke ontwerpen. Aan de andere kant zullen civiel ingenieurs de strikte controle moeten laten varen en zich leren aan te passen aan de natuurlijke regels van het water.

### **2.1.6 Epiloog**

Men kan na het onderzoek naar de relatie tussen technologie en het ontwerp van poldersteden enkel concluderen dat ze zo nauw met elkaar verbonden zijn vanwege de technologische rijkdom die de boventoon voert. Hoe meer civiel ingenieurs kunnen oplossen, des te minder wordt waterbeheer een ruimtelijke opgave. De stedenbouwers zijn tevreden met een laag zand als ware het een wit vel papier waarop ze hun ideale stad kunnen bouwen. Deze technische benadering van waterbeheer heeft geleid tot een situatie waarin poldersteden worden geteisterd door extremere regenbuien (die wellicht vaker zullen voorkomen met een verandering van het klimaat). De dagen dat er enkel wordt gewerkt met pompen en buizen zijn voorbij. Het watersysteem van de toekomst zal flexibel en zelfreinigend moeten zijn. Dit vraagt om een ruimtelijke benadering waarbij fluctuaties in het wateraanbod en de ecologische werking van het watersysteem worden meegenomen in het ontwerp. Men zal zich moeten aanpassen aan een nattere omgeving en dit gegeven moeten aanwenden als een voordeel. Er is een vraag naar een brug tussen de disciplines zodat leven met water mogelijk blijft.

## 2.2 Samenvatting van de interviews met ontwerpers

In deze paragraaf wordt een samenvatting gegeven van de interviews van de ontwerpers. De samenvatting is thematisch opgezet en heeft als doel een algemeen beeld te schetsen van de ontwerper en zijn werkwijze met betrekking tot water en waterbeheer. Om het materiaal van de interviews zo volledig mogelijk weer te geven zijn er verscheidene onderwerpen onderscheiden die worden behandeld in vier thema's. Per onderwerp zijn de uitspraken verzameld van de geïnterviewde personen (zie bijlage A). Daarmee is getracht een consistente samenvatting te geven van de antwoorden waarbij woordkeus en zinsbouw zijn aangepast al naar gelang die een beter beeld geven van de informatie. Het is belangrijk op te merken dat de in deze paragrafen opgenomen teksten uitwerkingen zijn van interviews en derhalve wellicht onvolledig, en/of eenzijdig weergegeven.

### 2.2.1 Profiel van de ontwerper

De groep van geïnterviewden bestaat uit elf personen. Daarvan werken er twee in gemeentedienst, twee hebben een eenmansbedrijf en een aanstelling bij de TU Delft. Zeven ontwerpers werken bij een bureau in een team van landschapsarchitecten en stedenbouwers. Zes van de zeven personen zijn senior ontwerper bij hun bureau.

#### 2.2.1.1 Het vak en zijn kwaliteiten

De landschapsarchitect valt niet onder één noemer te vangen en dé landschapsarchitect bestaat dus ook niet. Kenmerkend zijn schaalgrootte en thema's waarop hij/zij actief is. Het vak heeft zich in de afgelopen twintig a dertig jaar enorm snel ontwikkeld van professionals van de groene inrichting van tuinen en parken tot integrale ontwerper van landschappen, de harde buitenruimte en de groene inrichting.

Voorts is er een onderscheid tussen de landschapsarchitecten in de publieke dienst en de private sector. Van oorsprong is het een typisch overheidsberoep. Ten opzichte van 30 jaar geleden heeft een inhaalslag plaatsgevonden met een verschuiving van publiek naar privaat (in verhouding van 90-10 naar een verhouding van 40-60). In dienst van de overheid schept men condities voor een gestuurde ontwikkeling, men beoogt daarbij enigszins neutraal en duurzaam te werken. Een privaat bureau moet zich uitspreken, een oeuvre scheppen, publiceren en zichzelf onderscheiden van anderen.

De landschapsarchitect kijkt met een specifieke blik naar een opgave. Men haalt aanknopingspunten uit grotere schaal voor de kleinere schaal en vraagt zich af hoe een ontwerp ruimtelijk en cultuur historisch in de context ligt. Ontwerpen maken deel uit van het landschap en die moeten niet te opdringerig zijn, ze leveren iets extra's doordat ze er mooi uitzien en een goede compositie hebben, ruimtelijk aanspreken en logisch ogen en identiteit geven aan een gebied. De Nederlandse traditie van land maken is bijzonder omdat het manmade landschap accent legt op cultuur en techniek. Dit in tegenstelling tot omringende landen, waar de mens als fout wordt gezien en de natuur als goed. In wezen is de mens onderdeel van die natuur en grijpt in in die natuur net als een bever. Water is wat dat betreft een middel om te ontwerpen. Zowel vanuit een functionele als een ruimtelijke invalshoek.

*“Om op grote schaal verantwoorde keuzes te maken moet je een getraind oog hebben. Het herkennen van structuur en systeem. De landschapsarchitect kan een gebied in de vingers krijgen en weet op wat voor manier hij er aanpassingen in kan plegen” (Eric Luiten, Landschapsarchitect BNT/Bouwkunde TU Delft).*

*“De landschapsarchitect werkt met alle beschikbare elementen: wind, water, lucht, bezonning en aarde. Hij kan mensen aan het denken zetten om te kiezen voor alternatieve oplossingen die kwalitatief beter zijn op de lange termijn” (Charlotte Buys, Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam).*

*“Het is de kunst om de potentie van historische, ecologische en maatschappelijke mogelijkheden aan te boren. Het vergt een integraal denkproces om problemen te combineren tot een oplossing” (Edzo Bindels, West8).*

### 2.2.1.2 Kennis van het watersysteem

De ontwerpers kennen de structuur en werking van het watersysteem. Ze hebben geen specifieke kennis in huis van de hydrologie en de dimensionering en modellering van watersystemen. Het analyseren en doorrekenen wordt uitgevoerd door externe (ingenieurs)bureaus die in opdracht werken van het bureau of de opdrachtgever van het project.

De samenwerking vindt soms op een iteratieve wijze plaats waarbij de adviezen van het ingenieursbureau worden gebruikt voor verbetering van het ontwerp. In andere gevallen worden randvoorwaarden opgesteld door het ingenieursbureau of het waterschap waar de ontwerper zich aan houdt.

## 2.2.2 Het Watersysteem

### 2.2.2.1 De wateropgave

De meeste ontwerpers ervaren de wateropgave als een last zowel als een kans. De noodzakelijkheid van een watersysteem kan niet terzijde worden geschoven. De ontwerper dient er te allen tijde rekening mee te houden in het ontwerp. De eisen die het watersysteem oplegt hebben hun weerslag op de inrichting van de ruimte. In het stedelijke gebied staat de wateropgave nog niet zo hoog op de agenda.

Dat de wateropgave ook als een kans gezien kan worden om een groter gebied aan te pakken, blijkt uit het voorbeeld van het Zuiderpark in Rotterdam (paragraaf B.2.2). In het Zuiderpark heeft de wateropgave bijgedragen aan een integrale oplossing voor de wateroverlast rond de nabijgelegen singels evenals een verbetering van de belevingswaarde van het Zuiderpark. De berekening van de wateropgave toont aan dat extra oppervlaktewater nodig is voor berging. De Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting gebruikt deze randvoorwaarde voor de ontwikkeling van het park en vergroting van de waterplas. Daarbij worden financieringsbronnen van de gemeente en het waterschap aangesproken om ruimte voor water te maken.

*“Het water is wezenlijk voor het Nederlandse landschap, het heeft Nederland gevormd en geeft identiteit en cultuur aan het landschap. Op het moment dat het watersysteem of de ruimtelijke ordening verandert, ontstaan direct interessante mogelijkheden die niet alleen betrekking hebben op het water maar ook het leven en de functie van een betreffend gebied beïnvloeden. Het is inspirerend en uitdagend om met natuurlijke en technische maatregelen woon-, werk- en leefmilieus vorm te geven” (Robbert de Koning van het gelijknamige ontwerp bureau).*

*“Water kan richtinggevend zijn, afhankelijk van het project. Het project Perron H2O heeft als doelstelling om het water centraal te stellen voor de stedelijke herinrichtingopgave van het stationsgebied van Utrecht. De problematiek rond het station is complex en veelomvattend, daarbinnen is het thema water richtinggevend” (Mariette Claringbould, TLU Landschapsarchitecten).*

### 2.2.2.2 Watertoets

De Watertoets is een belangrijk instrument om in een vroeg stadium de wateropgaven bij de planvorming te betrekken. Nog niet zo lang geleden werden de wateropgaven pas in de laatste fase van het ontwerp aan de waterbeheerder voorgelegd. In dat stadium was er nauwelijks nog flexibiliteit om het ontwerp aan te passen wat heeft geleid tot veel frustratie bij zowel waterbeheerder als ontwerper.

Veel ontwerpers menen dat het belang van de Watertoets toe neemt al is de uitvoering ervan nog niet optimaal. Het biedt de mogelijkheid om in een vroeg stadium een samenwerking tussen ontwerper en waterbeheerder aan te gaan. Ideeën en randvoorwaarden worden in een vroeg stadium van het ontwerp besproken en afgestemd. Water kan daardoor een drager van structuur worden.

De Watertoets levert niet alleen maar voordelen op, de betrokkenheid van de waterbeheerder kan het ontwerpproces vertragen of zelfs blokkeren. De adviezen van de waterbeheerder kunnen nodeloos knellend zijn of een stedelijke opgave onmogelijk maken:

- De gemeente Rotterdam ondervond hinder van de Watertoets omdat ze bij elke herstructurering moest voldoen aan de opgelegde randvoorwaarden van de waterbeheerder. Tot dan toe hielden ze geen rekening met het oplossen van de wateropgave in hun openbare ruimte.
- De Watertoets is in het centrum van Utrecht een obstakel dat het ruimtelijke planproces ernstig bemoeilijkt. De Watertoets zoals de provincie en Hoogheemraadschap die voor ogen hebben heeft geleid tot spanning tussen de waterlaag (circa 9% van het gebied niet verhard, maar vrijhouden voor hemelwaterberging) en de stedenbouwkundige laag (noodzakelijke verdichting, dus juist extra verhard oppervlak).

*“Water als leitmotiv is een goed motief en in veel gevallen het beste basismotief. Het landelijke en in het westen ook het stedelijke landschap begint met een oplossing voor het waterprobleem. De ingreep is een interventie in het “natuurlijke” watersysteem. Iedereen is afhankelijk van dat systeem. De interventie wordt daardoor bemoeilijkt. Omdat je water bij elk ontwerp tegen komt, kun je het daarom maar beter vroeg in het ontwerp/afwegingsproces een rol laten spelen” (Eric Luiten, Landschapsarchitect BNT/Bouwkunde TU Delft).*

*“Ondanks dat water een belangrijk aspect is, is het niet het enige. Een ontwerper moet zich niet verschuilen achter een wateropgave. De meerwaarde moet wel duidelijk zijn.” (Annemieke Fontein, Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting Rotterdam).*

#### 2.2.2.3 Noodzaak van overmaat

De landschappelijke kwaliteit kan worden gerealiseerd door toekomstige ontwikkelingen voor mogelijk te houden. Dat vraagt om het creëren van een basisstructuur omdat niet op alles kan worden geanticipeerd. Anticiperen is mogelijk door overmaat te vragen. Als er aan een watersysteem wordt gesleuteld moet eigenlijk een marge worden ingebouwd in het systeem. Volgens Eric Luiten zijn de gemeenten, waterschappen en landschapsarchitecten daartoe slecht in staat. De waterschappen stellen een limiet voor een ontwerp van bijvoorbeeld een maatgevende afvoer. Die blijkt na realisatie te weinig marge te hebben zodat het ontwerp weer aangepast moet worden. Landschapsarchitecten pleiten voor overmaat (watersysteem, stedelijk profiel). Overmaat is duur. De waterschappen zullen dat moeten bekostigen. De kwaliteit van die overmaat is niet kwantificeerbaar tot heldere rekensommetjes.

Die vraag naar extra veiligheid is volgens Edzo Bindels moeilijk te beargumenteren. De norm voor overstroming van eens per 10.000 jaar is een politieke uitspraak. Het is moeilijk de politiek te interesseren voor investeringen in veiligheid: hoge dijken, waterberging, etc.

#### 2.2.2.4 Randvoorwaarden

Volgens Charlotte Buys is de waterbeheerder in het stedelijke gebied niet altijd goed op de hoogte van de exacte wateropgave. De waterbeheerder hanteert daarom vuistregels, bijvoorbeeld 10% oppervlaktewater ter compensatie van het verharde oppervlak. Die vuistregels worden door ontwerpers als een last ervaren omdat ze onafhankelijk van de schaal op elk nieuw project worden opgelegd. Die “postzegelbenadering” leidt tot onnodige versnippering van de ruimtelijke planning op stedelijk niveau.

In Rotterdam is men daarom bezig met de ontwikkeling van een waterfonds: De ontwikkelaar van een kleine wijk of straat kan de wateropgave voor dat gebied afkopen en afdragen aan het waterfonds. Het fonds dat door de gemeente en de waterbeheerder gezamenlijk wordt beheerd, ondersteunt grootschalige waterprojecten. Op die manier kan er effectief aan de wateropgaven worden gewerkt.

*“De urgentie voor waterberging of andere compenserende maatregelen kan niet goed worden aangetoond behalve na een hevige regenbui. Het is daarom moeilijk om wateropgaven financieel rond te krijgen. De meerwaarde van een singel (hogere grondprijs, bredere doelgroep, hogere inkomensgroepen) is moeilijker te bepalen dan de directe kosten” (Annemieke Fontein, Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting Rotterdam).*

De vuistregels die zijn afgeleid van het buitengebied worden toegepast op het binnenstedelijke gebied. In het landelijke gebied kan extra berging relatief eenvoudig worden gerealiseerd door extra oppervlaktewater te creëren. In het stedelijke gebied is het creëren van extra oppervlaktewater niet of slechts gedeeltelijk mogelijk. Bij nieuwbouw en herstructurering leidt dat tot onmogelijke opgaven. De wateradviezen van de waterbeheerder worden vaak gegeven in vierkante meters wateroppervlak. Het is echter juist om te spreken van kubieke meters water die moeten worden geborgen. Het geeft de ontwerper de vrijheid om alternatieve vormen van waterberging toe te passen. Een goed gemotiveerd ontwerp dat het Wateradvies niet volgt kan door een waterbeheerder niet worden geblokkeerd. Het ontbreekt de ontwerper echter aan kennis om zijn alternatief te motiveren, waardoor niet het optimale uit de ruimtelijke inrichting wordt gehaald.

De meeste ontwerpers hebben begrip voor de houding van de waterbeheerder. De waterbeheerder is een technische organisatie en heeft een enorme ervaring in het bereiken van haar doelstellingen. Er zijn wetten waaraan zij zich moeten houden om een bepaalde veiligheid en afvoer te garanderen. De waterbeheerder is voorzichtig en laat initiatieven op zich afkomen. Ze zal niet zomaar zelf initiatieven gaan ondernemen. Ondanks het begrip, is er ook kritiek:

- In sommige gevallen moet eindeloos worden onderhandeld met waterbeheerder. De ontwerper krijgt de indruk dat alles volgens de standaard gaat. Er is een soort verkokering en opdeling in afdelingen (ontwerp, beheer, techniek).
- Bij stedelijke vernieuwingsopgaven handelen de waterbeheerders vaak dwangmatig. Randvoorwaarden van buitengebied worden ook op binnenstedelijk gebied gelegd, wat vaak onmogelijk te realiseren is.
- De waterbeheerder eist een berging van 10% oppervlakte water die in de binnenstad niet realiseerbaar is. Andere oplossingen zijn gewenst.
- Het realiseren van een bepaalde hoeveelheid oppervlaktewater voor verharding (compensatieplasjes) is geen inspirerende vuistregel.
- Bij de stedelijke opgaven worden de mogelijke varianten beperkt, terwijl die wel voorhanden zijn. Het waterschap zou actief moeten participeren en oplossingsrichtingen aandragen in plaats van randvoorwaarden stellen met een passieve houding.

*“De eis voor 10% oppervlaktewater is in de oudere wijken van een stad niet altijd mogelijk. Er is behoefte aan grootschalige oplossingen, zowel ruimtelijk als wetgevend (Vb. In Japan zijn alle parkeerkelders ook waterberging en voor Rotterdam en Maastricht zouden dezelfde regels moeten gelden voor verzekering tegen schade. Het waterschap, kiest voor een conventionele oplossing. Bij de stedelijke opgaven leidt dat tot suboptimale oplossingen. De mogelijke varianten worden beperkt terwijl die wel voorhanden zijn” (Edzo Bindels, West8).*



### 2.2.3 Integrale planning

#### 2.2.3.1 Integrale planning van overheden

##### Kritiek

De plannen en visies voor de ruimtelijke ordening van Nederland worden door de overheden afgekaderd zonder begeleiding van landschapsarchitecten. Die plannen en visies worden vastgelegd in een bestemmingsplan en op gemeentelijke schaal uitgewerkt en gerealiseerd. De gemeentelijke diensten en landschapsarchitecten maken daarvoor de ontwerpen. Op alle niveaus vinden de overheden met betrekking tot ruimtelijke ordening het moeilijk om voor langere tijd vast te leggen dat er op bepaalde plekken geen verstedelijking komt. De ontwikkelingseenheden zijn verkleind: stadsontwikkeling is veranderd van een lange-termijnvisie voor een groot gebied voor publiek belang in projectontwikkeling met een korte-termijnvisie voor een klein gebied voor privaat belang.

*“De planning van de ruimtelijke ordening wordt niet adequaat en intelligent door landschapsarchitecten ondersteund op alle overheidsniveaus. Bij de departementen V&W, VROM en LNV wordt onderhandeld zonder daarbij landschapsarchitecten in te schakelen” (Eric Luiten, Landschapsarchitect BNT/TU Delft Bouwkunde).*

##### Visie

De Provincie zou op grote schaal plannen moeten maken, zodat ontwerpen niet een toevallige samenkomst zijn van de administratieve grenzen. De gemeente maakt namelijk ontwerpen tot aan de gemeentegrens. Daarboven is geen overkoepelend orgaan dat op grotere schaal ontwerpt. Ontwerpen op groter schaalniveau is noodzakelijk bij kustbescherming, de wateropgave, infrastructuur en het dichtslibbende land.

Voorbeeld 1 Randstadrail: Den Haag (tram) en Rotterdam (metro): Er is niet één openbare vervoersdienst, de individuele steden hebben nog steeds veel zeggenschap. Ondertussen groeien de Randstadsteden naar elkaar toe. De privatisering van het openbaar vervoer leidt niet tot integrale verbanden maar tot versnippering van het aanbod (schaalgrootte wordt kleiner). Dit in tegenstelling tot de waterschappen, die steeds groter worden en een aparte publieke eenheid vormen.

Voorbeeld 2 woningbouwprojecten: woningbouwprojecten worden op te kleine schaal gedimensioneerd in tijd (2 à 3 jaar) en ruimte (200 à 300 woningen) door private partijen (woningbouwcorporaties en projectontwikkelaars). In tegenstelling tot ontwikkelingsprojecten in Leidschendam waar in 10 jaar tijd 3500 woningen werden gebouwd. Het Nederlandse landschap verrommelt daardoor en wordt een soort patchwork. Dat wordt veroorzaakt door de overheid die zelf niet veel grote plannen meer op zet maar dat overlaat aan de markt.

- Op landelijke schaal  
*“Bij water gaat het om grote gebieden, daarvoor moet je grote stappen nemen met groot-schalige ingrepen. Het watersysteem vraagt om daadkracht op grote schaal, zowel landschappelijk als procedureel. Een minister moet daarom bij zijn aantreden een plan klaar hebben liggen: “Dit gaan we doen”, en daar vier jaar aan werken (Ezo Bindels, West8).*
- Regionale schaal  
*“De waterschappen zijn behoorlijk stil, ze zoeken oplossingen in de haarvaten (de toevoeringen en sloten) van het systeem, waarin ze meer water willen kunnen bergen. Ze zijn op dit moment afwezig bij het grootschalige en collectieve denken” (JanDirk Hoekstra, H+N+S).*
- Stedelijke schaal  
*“De ideeën en gedachten van de Biënnale 2005 in Rotterdam zijn verwerkt in het nieuwe Waterplan. Dit plan levert geen 1 op 1 vertaling op voor de ruimtelijke inrichting, maar dient wel als eerste oplossingsrichting te worden gehanteerd. Een ondergrondse oplossing (niet ruimtelijk vormgeven maar via riolering) kan altijd nog worden toegepast” (Florian Boer, VHP)*

### 2.2.3.2 *Planning door ontwerpers*

Alle ontwerpers zijn zich bewust van de toekomstige ontwikkelingen en houden daar rekening mee. Het is vergelijkbaar met een ontwerper die rekening houdt met de groei van een boom en de boom een ruimer profiel geeft om zich te kunnen ontwikkelen. Echter, de horizon voor een ontwerp is in ruimte en tijd afgebakend door de gestelde randvoorwaarden. Die randvoorwaarden leggen vast in welke mate rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld toekomstige neerslag- en verkeersintensiteiten.

De randvoorwaarden bepalen op die manier de profilering het ontwerp door bijvoorbeeld de toegestane zettingen van de grond onder huizen, de grootte van het wateroppervlak en de breedte van een straat). De mate waarin een ontwerp geschikt moet zijn voor eventuele toekomstige veranderingen is een politieke keuze. De maatschappelijke perspectieven van een stad zijn veel moeilijker in te schatten en moeilijk te kwantificeren, maar bepalen wel voor een groot deel de kwaliteit. Voorbeeld: de Amsterdamse grachten zijn een succes wat blijkt uit de hoge grondprijs, wat niet van tevoren is voorzien. Steden met gedempte grachten hebben over het algemeen een lagere grondprijs dan steden met grachten.

De ontwerper heeft niet veel invloed, hij krijgt een opgave gebaseerd op een tijdshorizon, waarbinnen een oplossing voor een opgave moet worden gezocht. Het is belangrijk de opdrachtgever duidelijk te maken dat hij ook rekening moet houden met veranderingen voorbij zijn eigen horizon. Dat betekent dus geen afgetimmerd ontwerp, maar de mogelijkheid om transformatie en aanpassing mogelijk te houden bij de wijziging van omgevingscondities. In gemeenten zijn ontwerpers zich bewust van de mogelijke oplossingen voor de wateropgave. De gemeente werkt echter met kleinschalige projecten waardoor het lastig is om wateropgaven gecombineerd te behandelen.

Het wordt langzamerhand duidelijk dat wateropgaven op grotere schaal moeten worden opgelost, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen specifieke gemeente-, buurt- en wijkoplossingen. De waterhuishoudkundige eenheden zoals peilvakken zijn geschikt voor grootschalige oplossingen zoals oppervlaktewater en berging in grote reservoirs of parken. Kleinschalige oplossingen passen in binnen de eenheid van een buurt, zoals waterpleinen en wadi's. De oplossingen kunnen gepland worden op lange termijn, maar het is ook mogelijk nu al aanpassingen te doen op kleine schaal. De wateropgave kan op die manier stapsgewijs worden aangepakt. Projecten moeten af en toe worden geparkeerd om ze later weer te kunnen gebruiken. Het is belangrijk om je te oriënteren op de toekomst maar te zorgen dat je morgen eventueel kunt beginnen.

### 2.2.3.3 *Duurzaamheid*

Het is belangrijk dat ontwerpen duurzaam zijn, dat ontwerpen zichzelf in de tijd blijven bewijzen. Als het plan van de landschapsarchitect goed is wordt het mooier, beter, groter, groeit het uit tot iets dat werkelijk een zinvolle betekenis heeft. De landschapsarchitect wordt daarbij geholpen door de natuur. Bij architectuur is het de eerste drie jaar mooi, daarna gaat het verweren en vervallen; de natuur moet je bij een gebouw buiten zien te houden.

Een rationele opgave van de opdrachtgever wordt zo esthetisch en duurzaam mogelijk vorm gegeven. De ontwerper probeert het project daarbij te plaatsen in een grotere context van tijd en ruimte. Dat wordt niet altijd aan de ontwerper gevraagd, maar vakinhoudelijk wordt er wel naar gekeken. Getracht wordt een watersysteem op een andere manier te ontwerpen waardoor er nieuwe kansen voor een gebied worden ontdekt waar ook een opdrachtgever niet aan had gedacht (zie paragraaf B.2.2 project Zuiderpark).

*“Een project wordt door opdrachtgever gedefinieerd op bepaald schaalniveau. De waterschappen en de gemeente zijn de meest conservatieve en behoudende partijen, maar ook een ingenieursbureau komt met standaard oplossingen. Die partijen anticiperen niet op de toekomstige ontwikkelingen zoals meer en intensievere neerslag” (Roy Bijhouwer, Quadrat).*

#### 2.2.3.4 *Het ontwerpproces*

##### De ontwerper in het proces

De landschapsarchitect blijkt een steeds belangrijker rol te spelen in het ontwerpproces. Dat komt door zijn vermogen om met verschillende schalen en materialen bezig te zijn en daarin toch ruimtelijke voorstellen te presenteren. De landschapsarchitect onderscheidt de belangrijke factoren en ingrediënten en combineert die met de overige randvoorwaarden. Het is een belangrijke vaardigheid een leitmotiv te herkennen in de ruimtelijke ordening gezien de toenemende complexiteit en fragmentatie van het Nederlandse landschap. Weinigen kunnen daarin hiërarchie aanbrengen, de ervaren landschapsarchitecten kunnen dat wel.

##### Stedenbouwkundig masterplan

De stedenbouwkundige maakt een masterplan van de inrichting van het landschap en van de buitenruimte. De stedenbouwkundige legt samen met externe juristen het masterplan vast in het bestemmingsplan. Vervolgens worden de architecten gekozen en begeleid, waarbij het ontwerp-bureau als een dirigent de adviseurs en ontwerpers dirigeert.

##### Samenwerking met het waterschap

De opdrachtgever betreft het waterschap al vroeg bij de planvorming. In die vroege fase worden de gevoelens en ideeën besproken om ze op elkaar af te stemmen. Water kan daardoor een drager van structuur worden.

##### Varianten genereren

Het waterschap betreft als opdrachtgever ook vaak een ingenieursbureau bij een ontwerp. De landschapsarchitect wordt bij het proces betrokken voor het integrale plan en de conceptvorming. In overleg worden varianten bedacht. De landschapsarchitect rekt bandbreedte van de varianten op. Dat proces ziet erover het algemeen als volgt uit: probleemstelling > programma van eisen & randvoorwaarden > varianten genereren > afbakening > uitwerking.

## 2.2.4 Verandering

### 2.2.4.1 Beïnvloeden van verandering

#### Verbeelding

De ontwerper moet zijn voorstelling van het ontwerp letterlijk verkopen aan de opdrachtgever. Oplossingen die op lange termijn pas waardevol zijn, zijn moeilijk te verkopen. De bestuurder bestuurt maar voor vier jaar en heeft er in veel gevallen geen belang bij. Ontwerpers proberen om die reden de noodzakelijke ontwikkelingen te koppelen aan andere gewenste ontwikkelingen, waardoor win-win situaties ontstaan. De visuele verbetering van de wijk wordt bijvoorbeeld gecombineerd met een oplossing voor het huidige waterprobleem. Met de huidige kennis en het ruimtelijke voorstellingsvermogen van ontwerpers, worden toekomstvoorspellingen gemaakt. Het visualiseren van die mogelijke toekomst kan een zinnige vernieuwingsimpuls geven.

#### Verleiden

Gebruikers en opdrachtgevers zijn te verleiden door goede referentiebeelden in omloop te brengen. Ze moeten zich kunnen verplaatsen in een situatie die nog niet bestaat, maar hebben moeite met het lezen van bouwtekeningen en missen inlevingsvermogen. Gebruikers en opdrachtgevers zijn geneigd om dat wat ze hebben vast te houden, want dat geeft zekerheid. Bij een voorgestelde verandering wil men heel zeker weten dat het voorgestelde een verbetering is ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast wennen gebruikers ook aan situaties: op een gegeven moment krijgt die nieuwe situatie een soort eigen logica.

#### De ontwerper

Het ontwerp is altijd een compromis want het ambitieniveau van de overheid of ontwikkelaar is niet bij voorbaat hoog. De enige middelen die de ontwerper ter beschikking staan zijn: verleiding (tekenwerk, beeld en perspectief) en argument (uitleg en uitwerking door middel van logica). De civiel ingenieur is tegenwoordig geen *homo universalis* meer maar een technicus. Er is een breed inzicht nodig om kansen te kunnen benutten. Volgens Roy Bijhouwer, moet de ontwerper het initiatief naar zich toe trekken en sturen op kwaliteit. Hij moet een visie ontwikkelen en weten hoe hij die moet organiseren.

*“Een ontwerper blijft vechten om het project financieel rond te krijgen: na een sterktezwakte-analyse is iedereen enthousiast, maar dan komen de rekenaars die zeggen dat het ontwerp te duur is. Je moet dan je rug recht houden en slimme oplossingen bedenken” (Roy Bijhouwer, Quadrat)*

#### De opdrachtgever heeft het laatste woord

Bij grote projecten van Rijkswaterstaat is de rol van de ontwerper marginaal. Het bestuur neemt de beslissingen. Op het moment dat een opdrachtgever niet uit de voeten kan met het ontwerp dan heeft de ontwerper niet voldaan aan de opdracht. De ontwerper moet dus goed luisteren naar de opdrachtgever. Het is anders dan bijvoorbeeld de opgave een park te ontwerpen. Bij een ontwerp met water gaat het om het verankeren van de wateropgave en het aantonen van het belang van die opgave. Het ontwerp heeft niet alleen overtuigingskracht nodig van schoonheid maar ook van noodzakelijkheid. Het ontwerpen met water op grote schaal heeft nog meer dimensies en moet aan meer eisen voldoen dan een park. De eigendoms- en bestuurlijke verhoudingen maken het ontwerpproces meer complex dan ontwerpen in het stedelijke gebied.

#### 2.2.4.2 *Communicatie met betrokkenen*

Volgens Florian Boer is er vervreemding ontstaan van het ingenieurswerk door het los te koppelen van de ruimtelijke inrichting, waardoor het water in de stad niet meer zichtbaar is. Daarom is het wenselijk de bevolking te kneden en op te leiden zoals met Waterspotjes op televisie. De boodschap is dat het bijzonder is dat we droog zitten en dat er prachtig ingenieurswerk geleverd is. Het is de kunst de wateropgave interessant te maken door iets toe te voegen in plaats van af te breken. Het op een andere manier omgaan met de wateropgave heeft vooral te maken met bewustwording en communicatie. We moeten water niet alleen als een bedreiging of kwaal laten zien, maar er iets aantrekkelijks tegenover stellen. Het is echter niet eenvoudig mensen het vertrouwen te geven dat een verandering van een gebied ten goede keert (zie paragraaf B.4.1 project Noordwaard). Dat proces kun je versnellen door beelden op te roepen van vergelijkbare projecten of situaties.

Mensen worden enthousiast als ze ergens in geloven. Ze worden trots op hun eigen stad als ze procesmatig en inhoudelijk betrokken worden bij veranderingen. Door het contact informeel te houden vermijd je dat het proces vastloopt. Het betekent dat je niet in grote bijeenkomsten samenkomt en de sfeer open en creatief houdt. Als ontwerper houd je rekening met en luister je naar wat mensen mooi en aantrekkelijk vinden. Zonder draagvlak komt er een lange strijd met moties en bezwaarschriften.

*“We ontwerpen in zeer nauw overleg met de streek door middel van overleg en bijeenkomsten. De inzichten verwerken we in het plan. Het is belangrijk om de noodzaak van de opgave duidelijk te maken en voor- en nadelen van het project te bespreken. Als de gevolgen onbekend zijn dan ontstaat er onrust en onbegrip en weinig medewerking” (Robbert de Koning, Bureau Robbert de Koning).*

#### 2.2.4.3 De rolverhouding tussen landschapsarchitect en waterbeheerder

##### Beheren en ontwerpen

Het waterschap heeft een toetsende en beherende functie en de ontwerper een ontwerpende functie. Een beheerinstantie opereert anders dan een ontwikkelingsinstantie. Nu de wateropgave de aandacht vraagt, moet het waterschap nadenken over het ontwikkelen van plannen, vergelijkbaar met gemeenten.

##### Creativiteit

De ingenieur denkt vaak in vaste patronen en is weinig flexibel in zijn oplossingen, maar hij denkt wel de waarheid in pacht te hebben. De ontwerper heeft daarentegen veel ideeën die niet allemaal reëel en realiseerbaar zijn. De landschapsarchitect en de ingenieur werken echter niet vaak samen en zijn daardoor geneigd elkaar tegen te werken. Het water wordt voor de ontwerper interessant als het ook een ruimtelijke component krijgt. Het voegt iets toe in ruimtelijke zin. Het is een gemiste kans als de wateropgave alleen wordt opgelost in ondergrondse buizen, bakken en onzichtbare Cedemdaken.

##### Gemeenschappelijk vocabulaire

Het onderzoeken/verkennen van de typologische reikwijdte van stedelijke oplossingen voor waterberging is tegelijkertijd een vorm van kennisoverdracht: er is nog onvoldoende kennis aanwezig van het instrumentarium van de ander. Beide hebben voordeel bij een beter begrip van de "taal" van de ander. Er is behoefte aan een gemeenschappelijk vocabulaire waarmee ze allebei uit de voeten kunnen. Het is belangrijk om technische kennis van het watersysteem om te zetten en communiceerbaar maken met tekeningen, die de techniek letterlijk uitleggen.

*"De tekeningen die door de ontwerper werden gemaakt om een rioolsysteem zelf te begrijpen worden nu door gemeentewerken gebruikt om ontwerpen beter uit te kunnen leggen. Zoiets hadden ze zelf nog nooit gemaakt" (Florian Boer, VHP).*

##### Toekomst

De sterkste ontwerpen zijn een oplossing met een combinatie van techniek en vormgeving. Betere samenwerking is daarom de toekomst. Die relatie moet worden geïntensiveerd want de landschapsarchitect heeft het vertrouwen en de wil om zorgvuldige transformaties voor te bereiden en kan verzoenend optreden als veranderingen noodzakelijk zijn terwijl de kwaliteit van het landschap behouden moet blijven.

*"De waterschappen zullen landschapsarchitecten in dienst moeten nemen. Een vergeten liaison!" (Eric Luiten, Landschapsarchitect BNT/TU Delft Bouwkunde).*

#### 2.2.4.4 Waarneembare verandering

##### Samenwerking

Een betere samenwerking ontstaat wanneer iedereen bij voorbaat het voornemen heeft een zo goed mogelijke oplossing te bedenken die tevens duurzaam is. Daarvoor is vertrouwen nodig in elkaars kunnen en elkaars intentie. Een betere samenwerking is op kleine schaal al te herkennen: in de professionele wereld is de aandacht voor water al gegroeid wat niet automatisch betekent dat er naar gehandeld wordt. Als een ontwerper een ontwerp toont dan heeft hij daar al bepaalde ideeën bij. Die ideeën komen niet altijd overeen: sommige “wilde” oplossingen zijn voor gemeentewerken relatief eenvoudig te realiseren, omdat bij gemeentewerken grote bedragen om gaan. Het is voor een ontwerper moeilijk in te schatten wanneer een oplossing duur of goedkoop is. Door samenwerking is meer winst te behalen, alleen is dat nog niet gebruikelijk. Bij diverse stedelijke diensten is geld beschikbaar wat niet altijd bekend is. Daardoor lopen initiatieven en plannen langs elkaar.

##### Waterbeheerder

Volgens bijna alle ontwerpers zijn de waterschappen de laatste 10 jaar meer bereid om met ontwerpers wateropgaven aan te pakken en ook zelf ruimtelijke plannen te maken. Bij de waterschappen is naast behoefte aan technische ontwerpers ook behoefte aan landschappelijke ontwerpers ontstaan. Het waterschap heeft namelijk geen kennis van hoe het technische ontwerp zich verhoudt tot de landschappelijke kwaliteit en de topografie.

*“De veranderingen komen niet van de waterbeheerders: het waterschap is behoudend want zij moeten er voor zorgen dat het watersysteem niet overstroomt, zodat land-, en akkerbouw kunnen functioneren op een zoetwaterbodem. Er zijn enorme economische en veiligheidsbelangen bij gediend. De waterschappen zullen te allen tijde proberen die situatie te handhaven. Op puur economische gronden valt een verandering niet te bewerkstelligen. Om zilte landbouw te promoten moeten er mooie nieuwe landschappen komen die aantrekkelijk zijn voor de toekomst: om in te leven, te wonen, te verbouwen en te proeven” (Jago van Bergen, van Bergen Kolpa Architecten).*

##### Niet functioneel

Er wordt tegenwoordig van alles gebouwd in, om en aan water, dat is een beetje overdreven. Steeds meer bureaus gaan met waterprojecten aan de gang. Er zijn wel grote verschillen: sommige bureaus zijn heel zorgvuldig en hebben veel ervaring opgebouwd met waterprojecten. Andere bureaus zijn daar minder bedreven in.

*“Er zijn nieuwe wijken die een waterstelsel hebben dat niet de juiste profielen heeft, zoals steile taluds met een laagje water. Het doel is dan om zoveel mogelijk ruimte voor woningen te houden en toch water in de omgeving te maken” (Annemieke Fontein, Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting).*

### **2.2.5 Conclusies ten aanzien van de interviews met ontwerpers**

De samenvatting van de interviews geeft een breed beeld van de ontwerper van de ruimte en zijn relatie tot water. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste punten op een rij gezet.

#### *2.2.5.1 Kwaliteiten*

De ontwerper van de ruimte bezit kwaliteiten die hem in staat stellen verantwoorde ingrepen te plegen in het (stedelijke) landschap.

- Het identificeren, combineren en ordenen van het complexe systeem van landschappen en steden
- Het gebruik maken van een grotere schaal bij inpassing van het ontwerp in de juiste context
- Het gebruik maken van een lange-termijnvisie bij het ontwerpen
- Het gebruik van cultuurhistorische ontwikkelingen van het landschap voor het ontwerp
- Gebruik van water als onderdeel van de ontwerpmethoden in samenhang met de overige elementen.
- Het creëren van varianten, inzichten, kansen en mogelijkheden

Wat betreft de kennis van het watersysteem zijn ontwerpers bekend met de structuur en werking ervan. Ze hebben geen specifieke kennis in huis van de hydrologie en de dimensionering en modellering van watersystemen. Het analyseren en doorrekenen wordt uitgevoerd door externe adviesbureaus die in opdracht werken van het ontwerp bureau of van de opdrachtgever van het project.

#### *2.2.5.2 Water en het ontwerp*

De ontwerper dient rekening te houden met de noodzakelijke voorzieningen voor het watersysteem. Die voorzieningen leggen beslag op de ruimte. Die beslaglegging op de ruimte wordt zowel positief als negatief ervaren. Daarbij is de wijze waarop de randvoorwaarden zijn geformuleerd cruciaal. De ontwerper die de vrijheid krijgt problemen met diverse achtergronden te combineren en alternatieve oplossingen mag gebruiken in zijn ontwerp ervaart het ontwerpen met water als een kans. Het geeft hem de mogelijkheid de identiteit of het karakter van een specifieke omgeving te versterken. Daar waar de randvoorwaarden het ontwerp dirigeren naar een beperkte oplossingsruimte ervaart de ontwerper water als een last. De Watertoets speelt daarbij in werkelijkheid een ondergeschikte rol. In alle relevante projecten wordt de Watertoets inmiddels ingezet als proces om water en waterbeheerder bij het proces te betrekken. De echte opgave betreft de verbetering van de kwaliteit van de samenwerking tussen de ontwerper en de waterbeheerder.

#### *2.2.5.3 Integrale planning*

Er is kritiek op de wijze waarop plannen door de hogere en lagere overheid worden opgezet. Het belangrijkste argument is daarbij dat de planning en uitvoering op te kleine schaal plaatsvindt waardoor het (stedelijk) landschap verrommelt en de synergievoordelen beperkt zijn. De stadsontwikkeling lijkt veranderd te zijn van een lange-termijnvisie voor een groot gebied voor publiek belang in projectontwikkeling met een korte-termijnvisie voor een klein gebied voor privaat belang. De ontwerpers in gemeenten zijn zich bewust van de oplossingsrichtingen voor de wateropgave. Er wordt door de gemeente echter gewerkt met kleinschalige projecten en het is daardoor lastig wateropgaven integraal te behandelen.

De ontwerper wordt weinig ruimte geboden om rekening te houden met toekomstige ontwikkelingen. Die ruimte is wat betreft water afgebakend in de randvoorwaarden die worden opgelegd door de waterbeheerder. Die randvoorwaarden zijn gebaseerd op een bepaalde toename van een afvoer of herhalingsstijd van een maatgevende regenbui. Het is aan de ontwerper om met al die randvoorwaarden een zo aantrekkelijk mogelijke ruimte te scheppen en de opdrachtgever te verleiden tot enige vorm van overmaat, zodat toekomstige ontwikkelingen wel mogelijk blijven.



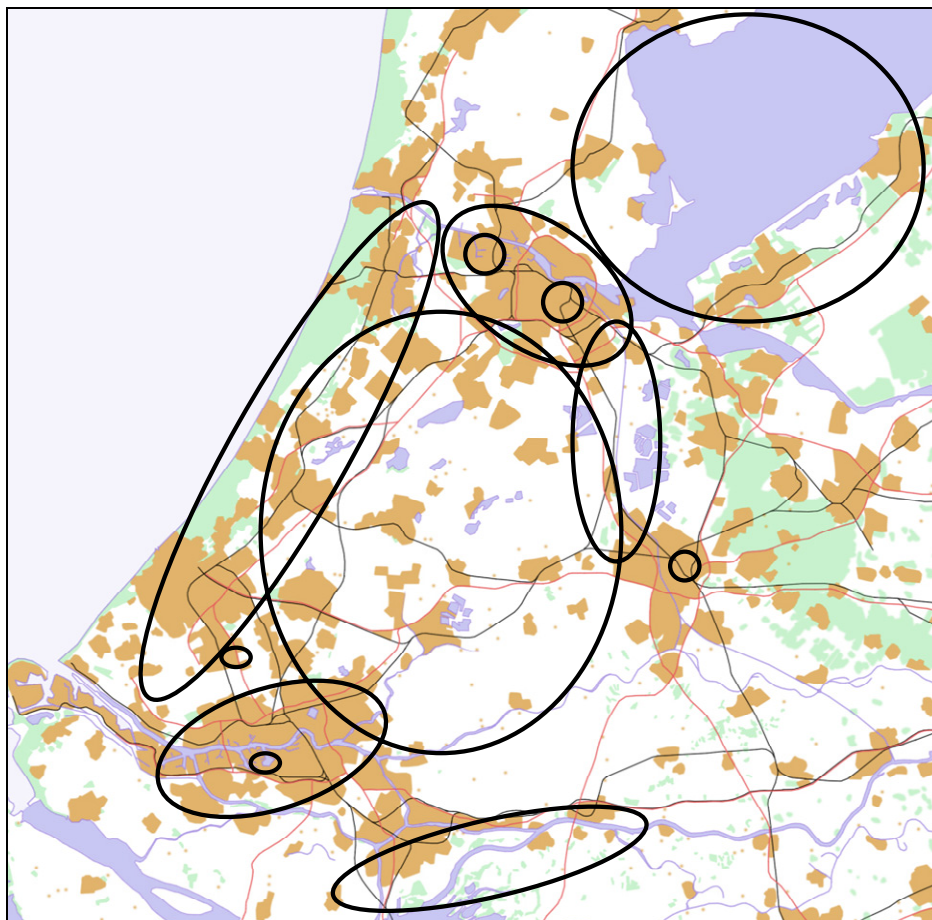
#### 2.2.5.4 *Verandering*

Het belangrijkste gereedschap dat de ontwerper bezit om veranderingen teweeg te brengen is zijn kunst te verleiden met beelden waarmee hij een mogelijke toekomst kan visualiseren. Daarnaast is een breed inzicht nodig om problemen te doorzien en om te vormen tot kansen. De ontwerper moet het initiatief naar zich toe trekken en dirigeren op kwaliteit. Hij moet een visie ontwikkelen en weten hoe hij die moet organiseren.

De waterbeheerder heeft een goede motivatie voor zijn wensen in het ontwerp en kan de ontwerper gebruiken om zijn wensen te laten realiseren. Het vertrouwen in elkaars kwaliteiten is daarbij een belangrijk uitgangspunt: de ontwerper moet er op vertrouwen dat de wensen van de waterbeheerder reëel zijn. De waterbeheerder moet er op vertrouwen dat de ontwerper weet wat er ruimtelijk haalbaar is. De samenwerking wordt bevorderd door het creëren van een gemeenschappelijk vocabulaire dat zowel het beeld als de techniek verwoordt.

### 2.2.6 Analyse van projecten

Eén van de onderdelen van het interview is het beschrijven van een concreet project. Tijdens de elf gesprekken zijn er meerdere voorbeelden aangehaald om het beeld te verduidelijken. In de bijlage B worden deze projecten uitvoerig beschreven. De voorbeelden zijn gecategoriseerd op de schaal van het watersysteem, omdat die indeling het beste aansluit bij de verschillende projecten. Van klein naar groot zijn dat stedelijke nieuwbouw en herstructureringsprojecten en projecten op regionale en landelijke schaal waarvan de onderstaande figuur een overzicht geeft. In de onderstaande beschrijvingen van de verschillende watersystemen wordt verwezen naar deze projecten.



Figuur 2-4 Overzicht van de locatie en grootte van de projecten.

#### Stedelijke Nieuwbouw

- Nieuwbouwwijk in gemeente Delft [Bron: Eric Luiten]
- Gebiedsontwikkeling Rotterdam [Bron: Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting, Rotterdam, Annemieke Fontein]
- Waterschap als initiatiefnemer bij project Biesdonk in Brabant [Bron: Robbert de Koning]

#### Stedelijke herstructurering

- Waterplan Amsterdam, Watergraafsmeer [Bron: Dienst RO Amsterdam, C. Buys]
- Biënnale 2005, Rotterdam Waterstad 2035 [Bron: Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting Rotterdam, A. Fontein en VHP, F. Boer]
- Wijk Overtoomse veld, Amsterdam [Bron: Quadrat, Roy Bijhouwer]
- Apeldoorn-Zuid, Ravenweg [Bron: Quadrat, Roy Bijhouwer]
- Perron H20, Utrecht [Bron: Mariëtte Claringbould]

#### Regionaal watersysteem

- Nieuwe Hollandse Waterlinie [Bron: Erik Luiten]
- De Zilte Proeftuin [Bron: Van Bergen|Kolpa, J. van Bergen]
- Waterberging in de Randstad [Bron: H+N+S, JanDirk Hoekstra]

#### Hoofdwatersysteem

- Ruimte voor de rivier, Deelplan De Noordwaard [Robbert de Koning]
- Het Markeroog [Bron: West8, Edzo Bindels]

##### *2.2.6.1 Stedelijke nieuwbouw (bijlage B.1)*

In veel gevallen neemt een projectontwikkelaar het initiatief voor het bouwen van nieuwe woningen of een bedrijventerrein. Hij stelt het plan voor aan de gemeente. De gemeente overweegt of het plan past binnen de ontwikkelingsstrategie van de gemeente. Er worden diverse procedures gestart afhankelijk van het type ontwikkeling: wijziging bestemmingsplan, MER en Watertoets. De grond wordt verkregen door de verkoop van boeren aan de projectontwikkelaar of het Grondbedrijf van de gemeente (bijlage B.1.2).

De projectontwikkelaar, de gemeente en het waterschap onderhandelen over het grondgebruik. De projectontwikkelaar wil de hoeveelheid uitgeefbare grond maximaliseren, want dat is zijn winstfactor. Het waterschap en de gemeente hebben belang bij een goed functionerend watersysteem, voldoende openbaar groen, parkeerplaatsen en infrastructuur. De onderhandelingen zijn van groot belang voor de kwaliteit van de wijk op lange termijn. De gemeente en het waterschap blijven verantwoordelijk voor het nieuw ontwikkelde gebied. De projectontwikkelaar heeft een korte-termijnvisie, want hij heeft geen belangen meer als de grond en huizen zijn verkocht (bijlage B.1.1)

Het feitelijke ontwerp komt pas tot stand nadat het grondgebruik is vastgelegd. Ontwerpers krijgen technische randvoorwaarden mee, die ze in het ontwerp moeten verwerken. De projectontwikkelaar probeert bij de onderhandelingen de hoeveelheid oppervlaktewater te reduceren, maar verandert zijn houding bij het ontwerpen. Hij wil dan zoveel mogelijk water in het ontwerp, want woningen aan het water brengen financieel 15% meer op.

De afgelopen jaren is de samenwerking toegenomen en het proces verbeterd. De partijen komen vanaf het begin van het proces bij elkaar en onderhandelen over het bouwplan en de bouwvergunning.

Het komt tegenwoordig ook voor, dat het waterschap zelf opdrachtgever is, omdat ze de geplande waterberging wil realiseren. Het is de kunst de benodigde waterberging niet meer ruimte in te laten nemen dan nodig. Het ruimtegebruik kan worden geoptimaliseerd, door de berging te scheiden van andere functies waar dat nodig is en te combineren met andere functies waar dat kan (bijlage B.1.3).

##### *2.2.6.2 Stedelijke herstructurering (bijlage B.2)*

Als gevolg van herstructurering wordt een bestaand stuk stedelijk gebied aangepast en verbouwd. Grote flats zoals in de Bijlmer en Hoogvliet voldoen niet meer aan onze huidige wensen. Woonwijken met een lage woonkwaliteit worden aangepast of volledig verbouwd. Een herstructurering leidt tot een evaluatie van het watersysteem. Aanpassingen in het stedelijk gebied kunnen de belasting op het watersysteem vergroten. Een wateropgave kan worden voorkomen of verholpen. De Watertoets brengt de initiatiefnemer en waterbeheerder bij elkaar. Er zijn twee belangrijke knelpunten bij het aanpassen van het watersysteem. Ten eerste is de kennis van het watersysteem in het stedelijke gebied beperkt, waardoor de conditie van het watersysteem moeilijk te bepalen valt (bijlage B.2.1). Ten tweede is de ruimte voor waterbergende maatregelen vaak beperkt, omdat een deel van de infrastructuur behouden blijft en/of de herstructurering alleen financieel mogelijk is als voldoende ruimte wordt volgebouwd. Het waterschap en de gemeente hebben andere wensen wat betreft de inrichting van de ruimte. Tegenstrijdige belangen kunnen leiden tot het vertragen, frustreren en blokkeren van de voorgenomen plannen (bijlage B.2.6).

Een positieve ontwikkeling zijn de Waterplannen van de gemeente die worden ontwikkeld in samenwerking met de waterbeheerder. Het wordt mogelijk om afspraken te maken over een strategie die voor beide partijen gunstig is. Projecten die op te kleine schaal rekening moeten houden met waterbergende maatregelen, kunnen worden opgenomen in een groter plan, zodat er effectieve maatregelen kunnen worden genomen. De wateropgaven kunnen worden aangegrepen als kansen voor stedelijke ontwikkeling, door ze te combineren met andere wenselijke aanpassingen in het gebied (bijlage B.2.2 en B.2.4).

Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik van andere waterbergende elementen in de stad. Diverse bureaus en stedelijke diensten ontwikkelen alternatieven om water in de stad te bergen (bijlage B.2.3). Deze vorm van berging wordt al toegepast (bijlage B.2.5), maar deze ideeën worden niet door alle waterschappen even positief ontvangen. De verwachting is, dat toenemende ervaring met deze vormen van berging ervoor zullen zorgen, dat dergelijke oplossingen steeds vaker zullen worden toegepast.

#### *2.2.6.3 Regionaal watersysteem (bijlage B.3)*

Op een regionale schaal zijn er diverse problemen die gecombineerd kunnen worden opgelost. Het water kan vanuit historisch of functioneel perspectief een structurerende rol spelen. Het plan voor de nieuwe Hollandse Waterlinie combineert de historische inundatievlakten met nieuwe waterbergingsopgaven. De infrastructuur langs de forten wordt versterkt, de forten zelf worden recreatief en cultureel benut en de verrommeling van het landschap wordt tegengegaan (bijlage B.3.1). Een ander plan betreft waterberging in het boezemstelsel van de Randstad. De combinatie van zoetwaterberging in noodgevallen en zoutwaterberging als kwaliteitsverbetering wordt versterkt met meer waterplassen, die ook recreatief worden gebruikt. De versterking van de infrastructuur van het groene hart maakt het gebied eveneens toegankelijker (bijlage B.3.3). Een bijzondere visie is de zilte proeftuin, als voorloper van een zilte economie in de zeepolders van Nederland. De onhoudbaarheid van zoetwaterlandbouw wordt gebruikt als een uitgangspunt voor alternatieve oplossingen die zilt waterpolders combineert met zilte gewassen, kwekerijen, voedsel en beleving (bijlage B.3.2).

De kracht van de drie visies is de complete aanpak van diverse problemen, die op een nieuwe wijze worden benaderd en opgelost. Onder andere door op een andere manier gebruik te maken van het watersysteem dan tot op heden het geval was. De ontwerpers maken hun visie tastbaar met beelden, maquettes en voedsel, zodat ook de beleving wordt geprikkeld. Een middel, dat door ingenieurs vaak wordt vergeten.

#### *2.2.6.4 Hoofdwatersysteem (bijlage B.4)*

Op de schaal van het hoofdwatersysteem neemt water een dominante positie in. Het beste voorbeeld is wellicht het plan 'Ruimte voor de rivier'. De besluitvorming wordt gedomineerd door de randvoorwaarden die de waterbeheerder (Rijkswaterstaat) aan het gebied stelt. De aanpassingen aan de afvoer en berging in de grote rivieren veroorzaakt allerlei kleine neveneffecten, die een positieve uitwerking hebben op de inrichting van het landschap. De enorme ingrepen die worden gepleegd gaan gepaard met veel publiek en bestuurlijk overleg (bijlage B.4.1). Een goed voorbeeld van een plan dat de impasse omtrent de aanpassing en besluitvorming van het IJsselmeer tracht te doorbreken is het plan 'Markeroog'. Het voorstel combineert een beter waterbeheersysteem en betere waterkwaliteit met de aanleg van nieuwe infrastructuur, bebouwing en ecologische zones. De krachtige verbeelding en de verbeterde uitwerking van het watersysteem toont het succes van het koppelen van water aan het ruimtelijk ontwerp (bijlage B.4.2).

### 2.3 Keuze voor verkleining van de focus van het onderzoek

De beschrijving van de projecten maakt duidelijk dat er een grote diversiteit is aan onderwerpen wat betreft de relatie tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening. De voorbeelden illustreren hoe deze vakgebieden elkaar wel of niet ondersteunen in het combineren van mogelijkheden en het benutten van kansen. Het inzicht, dat door de interviews is verkregen, kan in het vervolg van het onderzoek worden gebruikt om een betere aansluiting van de vakgebieden te bewerkstelligen. Omdat het onderzoek breed is gestart, lijkt het voor de diepgang van het onderzoek relevant de focus te verkleinen en de aandacht te richten op een van de typen watersystemen. In deze paragraaf wordt uitgelegd hoe de keuze voor een van de schaalgrootten tot stand is gekomen.

De projecten zijn onderverdeeld in drie typen:

1. Stedelijke herstructurering en nieuwbouw
2. Regionaal watersysteem
3. Hoofdwatersysteem

Op elk niveau wordt beschreven hoe groot de invloed is van de ontwerper op het ontwerpproces.

1. In de stedelijke omgeving is de maakbaarheid groot. Het handelen van de ontwerper en de waterbeheerder heeft directe invloed op de wederzijdse doelen. Ze hebben de mogelijkheid samen te werken aan ruimtelijke oplossingen en de wateropgave. Geen van beide partijen is dominant in het stedelijke gebied.
2. De ontwerper die zich richt op het regionale watersysteem heeft een visie en kan die visie uitwerken in aantrekkelijke beelden om daarmee invloed uit te oefenen op de bestuurlijke besluitvorming en bewustwording. Omdat de ontwerper zich richt op de bestuurlijke besluitvorming is de relatie tussen de ontwerper en de waterbeheerder veel afstandelijker. De waterbeheerder heeft op regionale schaal veel invloed. Verbeteringen zullen een product zijn van samenwerking tussen de waterbeheerders onderling en van door hogerhand opgelegde besluiten. De samenwerking met ontwerpers vindt plaats wanneer waterschappen als opdrachtgever optreden en samenwerken met ontwerpers.
3. Op de schaal van het hoofdwatersysteem heeft Rijkswaterstaat de leiding. Ze geeft heldere randvoorwaarden (zie project 'Ruimte voor de rivier'). De ontwerper is onderdeel van het projectteam en heeft relatief weinig invloed op de uitvoering van het project. Beelden en alternatieven kunnen een oplossing wel versterken of bespoedigen maar de beslissingen worden genomen door diverse besturen. Ontwerpen die door ontwerp bureaus worden gebruikt om de bestuurlijke besluitvorming te beïnvloeden hebben vooral een visionaire functie. De daadwerkelijke uitwerking van een dergelijk project (zie Het Markeroog) is in handen van een groot aantal partijen waarbij samenwerking triviaal is.

De mate waarin technische kennis van het watersysteem kan worden aangewend om samenwerking tussen waterbeheerder en ontwerper te bevorderen is relevant voor een verdere uitwerking van het onderzoek. Op elk niveau wordt beschreven op welke wijze een technische ondersteuning bij kan dragen aan de samenwerking tussen waterbeheerder en ontwerper.

1. Op stedelijk niveau is er een spanning tussen de wensen van het waterbeheer en de overige wensen. Oplossingen met meervoudig ruimtegebruik kunnen dergelijke spanningen wegnemen. Modelleren van dergelijke oplossingen in combinatie met een visuele ondersteuning kan de samenwerking bevorderen.
2. Op regionale schaal zijn de ontwerpen voor nieuwe boezemstelsels en meren maatgevend. Technische ondersteuning van het ontwerp is mogelijk door de ontwerpvisies te modelleren, waarna uitspraken gedaan kunnen worden over de effectiviteit, veiligheid en kwaliteit van het stelsel.
3. Op de schaal van het hoofdsysteem zijn de buitenwateren, de grote rivieren en het IJsselmeer maatgevend. Ontwerpen op deze schaal komen tot stand na modellering en toetsing van de waterbouwkundige eisen.

De besproken projecten leveren drie mogelijke vervolgstudies op. Eén op stedelijk gebied en twee op regionale schaal. Op landelijke schaal is er minder raakvlak met waterbeheer dan met waterbouw.

- De inpassing van waterberging in de stedelijke profilering:
  - De randvoorwaarden van het waterschap zijn conservatief en gebaseerd op landelijk gebied.
  - Ontwerpers zijn bezig met het creëren van een vocabulaire voor alternatieven voor oppervlaktewater in stedelijk gebied.
  - Anticiperen op de stedelijke ontwikkelingen: inpassing van woningen in bestaand stedelijk gebied leidt tot extra verharding door verlaging en verdichting, vermindering van wateroverlast en anticiperen op veranderende maatgevende neerslagregimes.
- Kwalitatieve en kwantitatieve modellering van een regionaal Randstadboezemstelsel met zoete en zoute waterbekkens. Een oplossing over de grenzen van de provincies en de waterschappen heen met de schaalgrootte van een bestuurlijke eenheid van een Randstadmetropool.
- Onderzoeken van de transitie van zeepolders van zoete naar zilte landbouw. De ontwerper voorziet niet in een concreet ontwerp maar in een visie die het landschap verbeeldt. Het is beheertechnisch interessant om te modelleren wat voor waterpeilen en grondwaterregimes mogelijk zijn met zilte landbouw.

Op grond van...

- de invloed die de ontwerper heeft
- de mogelijkheid tot ondersteuning vanuit waterbeheer
- en mogelijke vervolgstudies

...lijkt het stedelijke gebied het meest interessant om te bestuderen. De focus wordt verkleind tot de stedelijke watersystemen. De interviews met de waterbeheerders zijn hier op afgestemd.

## 2.4 Samenvatting van de interviews met de waterbeheerders

In deze paragraaf wordt een samenvatting gegeven van vier interviews met de waterbeheerders. De interviews richten zich specifiek op het waterbeheer in het stedelijke gebied. De samenvatting is thematisch opgezet met als doel een algemeen beeld te schetsen van de waterbeheerder en zijn werkwijze met betrekking tot waterbeheer en het ruimtelijke ontwerp. In het interview worden geen personen genoemd (hun uitspraken zijn te vinden in bijlage B). De geïnterviewde waterbeheerders maken deel uit van een grotere organisatie en dragen de ideeën uit van die organisatie. Indien een situatie of maatregel specifiek voor een stad geldt, is dit in de tekst vermeld.

Om het materiaal van de interviews zo volledig mogelijk weer te geven zijn er dertien onderwerpen onderscheiden die worden behandeld in vier thema's. Per onderwerp zijn de uitspraken verzameld van de geïnterviewde personen. Daarmee is getracht een consistente samenvatting te geven van de antwoorden, waarbij woordkeus en zinsbouw zijn aangepast al naar gelang dat een beter beeld gaf van de informatie. Het is belangrijk op te merken, dat de in deze paragrafen opgenomen teksten uitwerkingen zijn van interviews en derhalve wellicht onvolledig en/of eenzijdig weergegeven.

### 2.4.1 Profiel van de waterbeheerder

De groep van geïnterviewden bestaat uit vier personen. Daarvan werken er drie bij een waterschap en één in gemeentedienst als projectleider van de stedelijke Waterplannen. De waterbeheerders zijn betrokken bij de planvorming en planbeoordeling.

### 2.4.2 Visie en beleid

#### 2.4.2.1 *Het belang van de waterbeheerder bij het stedelijk ontwerp*

- De functionaliteit van het watersysteem:
- De maatgevende afvoer van een gebied en de peilvariatie van het oppervlaktewater
- De kwaliteit van het water en goede ecologische zonering
- Veiligheid tegen overstroming en wateroverlast
- Een goed grondwaterregime

#### 2.4.2.2 *Sturing door waterbeheerder met betrekking tot het ontwerp*

Tot circa 15 jaar terug werden ingenieurs, gemeenten en waterschappen pas laat bij het ontwerp-proces betrokken. De riolering en het oppervlaktewater werden als laatste in het plan aangebracht. Die manier van werken leidde tot suboptimale oplossingen. De ontwerpen die te laat bij de waterschappen terecht kwamen werden niet uitgevoerd, omdat het waterschap logischerwijs niet bereid was om op het allerlaatste een deel van het project te financieren. Als daardoor de planexploitatie niet rond kwam werd het plan niet uitgevoerd of het water vervangen door woningen. Er zijn daardoor bij herstructureringsprojecten kansen gemist.

In Rotterdam zijn de waterschappen en de gemeente door de ontwikkelingen van de gemeentelijke herstructureringsplannen en de waterkwaliteitsinstrumenten actiever met elkaar in contact gekomen. Het watersysteem van Rotterdam was een grote zwarte vlek. De Rotterdamse rioleringsafdeling is groter dan de afdelingen van de waterschappen. De Gemeente beheerde daarom zelf haar water. Aan stedelijk water werd door waterschappen weinig aandacht besteed.

In Amsterdam werd gewerkt met het 'Plaberum': een stappenplan van initiatief, plan van aanpak, stedenbouwkundig plan tot uitvoering. Tot een jaar of 10 a 15 terug was dat totaal anders en bemoeide het waterschap zich niet of nauwelijks met de ruimtelijke planvorming. Vroegtijdig aanhaken bij het planproces en in daarin actief participeren, blijkt een belangrijke formule voor een succesvol ontwerp.

#### 2.4.2.3 *De Watertoets*

Het is een formeel procesinstrument om water bij de planvorming te betrekken. Voor kleinere projecten een formeel traject, voor grotere projecten is de betrokkenheid van het waterschap al gegarandeerd vanwege deelname aan de projectgroep.

Het ambitieniveau van de initiatiefnemer is heel verschillend. Dit hangt vaak af van de ambitie van de betreffende gemeente en de bureaus zelf. De kennis en aandacht moeten daarvoor bij de gemeente aanwezig zijn. Private ontwikkelaars letten meer op de kosten: Wat zijn de minimale randvoorwaarden en voor de rest wordt het volgebouwd, want men wil er zoveel mogelijk aan verdienen.

De gemeente Rotterdam heeft meer vertrouwen in het Waterplan, dat is opgesteld door alle partijen. De Watertoets is een proces: Beginnen met overleg en samen ontwerpen. Een wettelijk afgedwongen samenwerking via bijvoorbeeld de Watertoets werkt niet. Men kan alleen op vrijwillige basis samenwerken.

#### 2.4.2.4 *Aansluiting bij de ruimtelijke mogelijkheden*

De oplossingen voor berging dienen beter te worden opgenomen in het bestemmingsplan. De bestemming van de bergingsmaatregelen dient daarom exacter te worden omschreven.

Realisering en handhaving zijn nodig om betrouwbare afspraken te kunnen maken met de gemeente. Indien meer water wordt afgevoerd dan afgesproken dient te worden gehandhaafd. Het is de vraag is of er controle kan worden uitgeoefend. Momenteel wordt er gewerkt aan standaard voorschriften voor het bestemmingsplan.

Het meervoudige gebruik van dezelfde ruimtegebruik zal samengaan met meer techniek en complexiteit. Oppervlaktewater water is de eenvoudigste manier. Handhaving en beheer van berging op daken en ondersportvelden is niet eenvoudig op te lossen. De gemeente (of eigenaar) is verantwoordelijk, maar het waterschap ondervindt hinder van onvolledige werking van dergelijke oplossingen.

In Rotterdam heerst de gedachte, dat het nooit helemaal zal lukken om ruimtelijke ideeën voor waterberging in het ontwerp te laten meespelen, omdat de ontwerper met diverse structuren te maken heeft zoals groen, infrastructuur en bebouwing. In het ontwerp wil men af van de standaard straatprofielen en inzetten op straatprofielen die bijdragen aan waterberging. Daarvoor moeten de profielen en de ontwerpen flexibeler kunnen worden toegepast. Er zijn plannen voor het maken van een gereedschapskist, waardoor duidelijk wordt wat de ruimtelijke en technische mogelijkheden zijn. Het is belangrijk, dat niet die ontwerper gevoel voor verhouding hoeft te krijgen, maar dat afstemming gezamenlijk gebeurt met de waterbeheerder.



### 2.4.3 Samenwerking bij het ontwerpproces

#### 2.4.3.1 *Het ontwerpproces*

Tegenwoordig weten initiatiefnemers van bouwplannen, zoals projectontwikkelaars en de gemeente, het waterschap steeds beter te vinden. Er wordt in een vroeg stadium overleg gepleegd tussen waterschap en ontwerper. Het waterschap geeft aan het begin van het ontwerpproces randvoorwaarden en adviezen mee. Gedurende het ontwerpproces worden ontwerpen nogmaals doorgenomen en worden eventuele wensen van het waterschap ingebracht en 'ontwerpfouten' gecorrigeerd. In het geval de opdrachtgever of ontwerper onervaren is met waterbeheer komt deze meerdere malen terug om het ontwerp af te stemmen met de waterbeheerder.

Het stedenbouwkundige programma van eisen wordt opgesteld met een waterparagraaf. Deze waterparagraaf is een reactie op het Wateradvies en geeft aan welke adviezen op welke wijze zijn meegenomen in het ontwerp. Indien wordt afgeweken van het advies, dient dat in de waterparagraaf te zijn gemotiveerd. De waterparagraaf wordt door de waterbeheerder beoordeeld (de feitelijke toets).

Bij kleinere gemeenten is er relatief weinig expertise aanwezig. Men moet voor expertise gebruik maken van externe bureaus. Voor het waterschap betekent het dat er vaak minder synergievoordeel te behalen is, zodat het waterschap meer werkt met eenvoudige regels en randvoorwaarden.

De Waterbeheerder controleert middels een vergunningenstelsel (Keur) de realisatie van het project en verleent de vergunningen op basis van het Wateradvies en de waterparagraaf. De Keur wordt strikt gehandhaafd.

#### 2.4.3.2 *Samenwerking*

Het zal nog wel jaren duren, maar er is vooruitgang en verbetering in de techniek, de bewustwording en de samenwerking. De Watertoets en het stedelijke Waterplan hebben de samenwerking enorm verbeterd. Een integrale aanpak van veiligheid, materiaalgebruik, grondwater, kwantiteit en kwaliteit is tegenwoordig vanzelfsprekend.

Het waterschap laat weten, wat de minimale eisen zijn. Enige verkenning van de varianten geeft de ontwerper speelruimte in het ontwerp. De gemeente en de ontwikkelaar kunnen nadenken over de kosten en de uitstraling van het ontwerp. Primair heeft het waterschap de functie om een goed waterhuishoudkundig plan te bewerkstelligen. Wanneer de waterbeheerder niet alleen randvoorwaarden op wil geven, maar ook actief wil participeren, dan moet de waterbeheerder flexibel zijn in zijn oplossingsmogelijkheden. Volgens het waterschap zou de ontwerper regelmatig contact op kunnen nemen met het waterschap om ontwerpen door te nemen. Er moet wel integratie optreden van beide disciplines, maar men moet niet pretenderen expert te zijn op het vakgebied van de ander.

#### 2.4.3.3 *Overleg*

Bij een overleg geeft de waterbeheerder voornamelijk advies en controleert op ernstige fouten. Indien een opdrachtgever een adviesbureau in de hand neemt om een ontwerpberkening te laten maken, dan wordt deze bij de waterbeheerder niet nogmaals getoetst.

Zowel de gemeente als het waterschap is een duizendkoppig monster. Een voorbeeld daarvan is een ontwerp voor het watersysteem waarmee wordt ingestemd door zowel het waterschap als de gemeente, waarna de afdeling vergunningverlening van het waterschap een vergunning weigert omdat het ontwerp niet aan de regels voldoet. De vergunningverlening werkt strikt volgens regels. Er wordt te weinig gekeken naar de intentie van iets.

## 2.4.4 Dimensionering

### 2.4.4.1 Ruimtelijke schaal

In Amsterdam is in eerste instantie is de gebiedsgrootte van het te (her)ontwerpen gebied bepalend. Voor kleine projecten is vastgelegd in de Keur, dat deze gebieden voor elke 1000m<sup>2</sup> toename verharding ten minste 10% (100m<sup>2</sup>) oppervlaktewater realiseren. Onafhankelijk van het karakter van een gebied is het bijna altijd mogelijk om voldoende oppervlaktewaterberging in een gebied te maken. Binnen een gebied wordt wel een soort van boekhouding bijgehouden, zodat het effect van het totale gebied klopt met de randvoorwaarden.

In Rotterdam stellen de waterschappen bij herstructurering een percentage van 10% oppervlaktewater voor. Een gemeente kan in veel gevallen niet voldoen aan die randvoorwaarde. Behalve wanneer overal een vijver wordt gemaakt wat niet erg nuttig is. Als oplossing willen gemeente en waterschap een waterfonds creëren. De projectontwikkelaar kan zijn wateropgave afkopen, zodat de baten van postzegelprojecten (een straat of kleine wijk) in een fonds worden gereserveerd voor de financiering van grootschalige operaties. Het doel is om een robuuste en veerkrachtige watergangen te maken, die wel bijdragen aan het watersysteem, maar nu nog te duur zijn.

### 2.4.4.2 Tijdshorizon van een ontwerp

Voor de maatgevende neerslag wordt het middenscenario<sup>1</sup> gebruikt voor het jaar 2050, wat ook het landelijke beleid is. Het verschilt per waterschap welke norm en buienreeks precies wordt gebruikt. In belang van de toekomstige grondgebruikers, wordt een veilige norm gebruikt met een marge voor mogelijke veranderingen. Nieuwe woningen staan er nog zeker honderd jaar. In het verleden ging men in Amsterdam uit van 6% oppervlaktewater, dit was hoofdzakelijk geënt op kwantiteit. Wanneer ook wordt gekeken naar de waterkwaliteit, ecologie en grondwater en beleving, dan is 10% oppervlaktewater vereist voor een duurzaam robuust systeem. Bij de eilanden van IJburg is het percentage oppervlaktewater 10% of meer. De huizen die aan het water liggen leveren gemiddeld 15% meer op. Ook ontwikkelaars en ontwerpers hebben de waarde van water ontdekt.

### 2.4.4.3 Rekenmethode

In Amsterdam wordt de wijze van berekenen aangepast aan de situatie. Bij een project in een bestaand gebied waarvan al een berekening is gemaakt, dient de initiatiefnemer de verhardingsgegevens (toename in verharding) aan te reiken. In een statisch model wordt berekend wat de toename van het wateroppervlak moet zijn om te zorgen dat de waterafvoer en peilstijging niet toenemen. Bij een volledig nieuw gebied, wordt een heel nieuw model gemaakt. Dit gebeurt wanneer een landelijke polder wordt bebouwd. Bij een klein gebied geldt de compensatieregeling: bij toename van het verhard oppervlak (vb. 1000 m<sup>2</sup>) moet tenminste 10% (100 m<sup>2</sup>) oppervlaktewater worden gerealiseerd.

Bij het HHR Stichtse Rijnlanden wordt bij aanvang een eenvoudige berekening uitgevoerd op basis van verhardingscijfers. Gemotiveerd afwijken kan, maar de gemeente, ontwerper en soms ook waterschap hebben de kennis niet in huis om gemotiveerd af te wijken. Een duur adviesbureau moet de berekening dan verzorgen. In dat geval worden zo weinig mogelijk iteratieve slagen gemaakt. Wat kan leiden tot zowel een onder of overgedimensioneerd ontwerp.

In Rotterdam-Zuid is een gebied, dat voor bijna 100% verhard is, er zijn nauwelijks watergangen. Volgens de berekening van het waterschap is de wateropgave in dat gebied nul, want er komt geen overstroming voor vanuit het oppervlaktewater. In feite is er een enorme wateropgave omdat er geen oppervlaktewater is en geen berging. Bij het waterschap en adviesbureaus heeft men een methodiek gebruikt zonder daarbij na te denken.

Er is geen koppeling gemaakt met het rioleringsmodel. Het is begrijpelijk, want de koppeling met de riolering maakt de berekening nog complexer en duurder.

---

<sup>1</sup> Neerslaggebeurtenissen gebaseerd op klimatologische ontwikkelingen voor het jaar 2050 (zie WB21).

#### 2.4.4.4 Randvoorwaarde

“De 10%<sup>1</sup> oppervlaktewater is landelijk helemaal gaan leven, vooral bij gemeenten en ruimtelijke ontwikkelaars: “Als je aan water denkt, dan moeten we 10% inbrengen”, zei een van de waterbeheerders. Het is praktisch, dat die bewustwording er is. Het waterschap relateert die randvoorwaarde aan een bepaalde afvoernorm polderafvoer. Alle stuwen, gemalen en watergangen zijn op die afvoer gebaseerd. Het waterschap stelt, dat als er in een polder wordt gebouwd, die afvoernorm maatgevend blijft indien het verhard oppervlak toeneemt. Die versnelde afvoer moet worden geborgen in het peilgebied.

In Amsterdam hebben nieuwe woongebieden een percentage van 9 a 12% oppervlaktewater in verhouding tot het verharde deel van het te ontwikkelen gebied. In overleg met de Dienst Ruimtelijke Ordening, het betreffende stadsdeel, het gemeentelijk grondbedrijf en het waterschap is een plan gemaakt om complete gebieden met betrekking tot water te verbeteren (grondwater, kwantiteit en kwaliteit). Op plekken met 5 a 6% oppervlaktewater wordt extra oppervlaktewater gegraven.

In Rotterdam is het een essentiële vraag of een waterschap mee kan gaan met alternatieve oplossingen zoals 5% oppervlaktewater gecompenseerd met alternatieve berging. In het Waterplan zijn alle opgaven bewust beschreven in kubieke meters en als equivalent in oppervlaktewater om aan te tonen, dat er nog enkele Kralingse plassen moeten worden gegraven. Dit is bewust gedaan om door te kunnen werken naar compensatie met alternatieve berging. De gemeente beweert, dat de wateropgave op te lossen is met een combinatie van oppervlaktewater en alternatieve berging. In het Waterplan 2 wordt dat vastgelegd: “Oppervlaktewater waar het kan en innovatieve oplossingen waar het moet.” De gemeente zal verantwoordelijk blijven voor de verharde oplossingen. Het werkt alleen, omdat het Waterplan gezamenlijk is opgesteld. Een initiatief, dat enkel vanuit de gemeente wordt gesteund vindt geen weerklank bij de waterschappen.

---

<sup>1</sup> De 10% oppervlaktewater komt voort uit een analyse van vijf watersystemen, waaruit vijf karakteristieken komen met vijf percentages. Die percentages zijn op zichzelf gemiddelden. Omdat 5 percentages bestuurlijk niet haalbaar is, zijn ze vereenvoudigd tot één percentage, wat is vermeld in het Nationaal Bestuursakkoord Water.

## 2.4.5 Nieuwe vormen van waterberging

### 2.4.5.1 Alternatieven

Het waterschap beheert in principe geen alternatieve waterbergingssystemen. Daarvoor is de opdrachtgever verantwoordelijk. Het is nog onduidelijk hoe alternatieve vormen van berging juridisch kunnen worden vastgelegd. De vastlegging in het bestemmingsplan is problematisch. Water dat in het bestemmingsplan is vastgelegd is relatief eenvoudig te controleren, maar wie controleert en beheert de groene daken en berging onder gebouwen? Het waterschap denkt momenteel in de trant van “geen baat en geen schade”.

Drie visies

- Bij het waterschap AGV zijn er diverse meningen over de oplossingsrichtingen voor waterberging. De conservatieven binnen het waterschap willen de berging garanderen met behulp van oppervlaktewater. De randvoorwaarde is een percentage oppervlaktewater van het verharde oppervlak. De progressieven willen wijze van berging aan de opdrachtgever overlaten. De randvoorwaarde wordt geformuleerd in kubieke meters.
- Bij HHR Stichtse Rijnlanden is de 10% oppervlaktewater een minimale wens. Afhankelijk van het ontwerp van de stedenbouwkundige kunnen alternatieve vormen van waterberging (infiltratie, wadi's en groene daken) worden toegepast en kan er minder oppervlaktewater te worden aangelegd. Het is per proces verschillend hoe er met compenserende maatregelen wordt gewerkt.
- In Rotterdam is het beleid om bij alle nieuwbouw en herstructurering, waarbij ook de bodem wordt meegenomen, een verbeterd gescheiden rioolstelsel aan te leggen. Er wordt ook gekeken naar alternatieven als waterpleinen, Cedemdaken, etc. Afkoppelen op oppervlaktewater heeft in het centrum niet de voorkeur vanwege de geringe hoeveelheid oppervlaktewater en de slechte kwaliteit van dat water. Getracht wordt om het regenwater zoveel mogelijk uit de riolering te houden.

Voorbeelden

- In het ontwerp van een van de IJburg eilanden is gebruik gemaakt van grondwaterberging in plaats van oppervlaktewaterberging.
- Bij IJburg zijn ook alternatieve waterbergende oplossingen toegepast, zoals infiltratie in de bodem, Cedemdaken en regentonnen.
- Bij Project ZuidAs wordt gekeken naar de mogelijkheden van meer peilfluctuatie, berging onder gebouwen en sportvelden.
- Parken en dergelijke worden als noodoverloopgebied gebruikt. Een park, dat 1x per 15 jaar een halve dag onderloopt, kan voor piekberging worden aangewend.
- In Rotterdam wordt getracht om het regenwater zoveel mogelijk uit de riolering te houden, door het op de plaats waar het valt en bovengronds te houden. Bijvoorbeeld door het massaal toepassen van groene daken in combinatie met andere oplossingen.

### 2.4.5.2 Afkoppelen van regenwater

Het type riolering en dimensionering ervan wordt uitgewerkt door de gemeente en gecontroleerd door het waterschap. Een verkeerde of onvolledige afkoppeling levert extra water op bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie of geeft kwaliteitsproblemen op het oppervlaktewater. Drainage heeft als voordeel, dat het water eerst wordt geïnfiltreerd. Daardoor kunnen verkeerde aansluitingen of misbruik worden voorkomen en wordt tevens de waterkwaliteit verbeterd.

In Rotterdam is de kostenverdeling een probleem. Het principe is, dat de taakhouders betaalt. Dat werkt goed bij riolering en oppervlaktewater, zolang beide niet met elkaar in verbinding staan. Een overstort veroorzaakt bijvoorbeeld een ontoelaatbare peilstijging of verlies van waterkwaliteit wat leidt tot beheersmatige grensoverschrijding. De inkomsten worden ook per taak verkregen (rioolheffing, waterschapsbelasting en vuilheffing).

Oplossingen in het oppervlaktewater zijn wellicht goedkoper, dan aanpassingen aan het rioolstelsel. In de praktijk werkt de regel “De taakhouders betalen” niet. In feite is elke ingreep onderhandelbaar en maatwerk<sup>1</sup>.

De normering volgens het NBW voor landelijk gebied is niet toepasbaar op het stedelijke gebied: Een watergang zal in het stedelijke gebied vrijwel nooit inunderen, omdat vrijwel al het water via de riolering wordt weggepompt. In het stedelijke gebied belandt de wateropgave in de riolering. De normen zijn om die reden al veranderd.

In Amsterdam is de afkoppeling van de riolering is mede gebaseerd op de basisinspanning (basisinspanning in het kort: de gemeente moet de vuiluitworp uit gemengde stelsels met 50% reduceren) en de extra knelpunten (onacceptabele overstorten). Door af te koppelen wordt het stelsel minder belast, hierdoor ontstaan er minder overstorten uit gemengde stelsels. Tegenwoordig wordt de onderstaande driedeling toegepast: onderscheid tussen vuil regenwater, licht vervuild regenwater en schoon regenwater, dat respectievelijk wordt gezuiverd op de rwzi of een vergelijkbare behandeling ondergaat tot vertraagde afvoer op het oppervlaktewater.

---

<sup>1</sup> Het NBW hanteert de volgende regels met betrekking tot het kostenveroorzakingsbeginsel (NBW, Artikel 10, 7-9).

7. Waterschap en gemeente dragen zorg voor de uitvoering van de regionale en stedelijke wateropgave. Hierbij wordt uitgegaan van het kostenveroorzakingsbeginsel. Dit houdt in dat bij nieuwe ontwikkelingen de kosten met betrekking tot het reguliere waterbergend vermogen van het gebied voor rekening komen van de planexploitatie, tenzij het waterbergend vermogen in de uitgangssituatie niet op orde was. Deze laatstgenoemde kosten zijn voor rekening van de betreffende waterbeheerder(s).

8. Indien geen sprake is van een wijziging van het bestemmingsplan is een tekort aan regulier waterbergend vermogen voor rekening van het waterschap.

9. Indien bij herstructureringsplannen het oppervlak aan verharding niet toeneemt, en het waterschap in het verleden tegen de mate van verharding geen bezwaar heeft gemaakt, zijn de kosten in principe voor het waterschap.

## **2.4.6 Conclusies ten aanzien van de interviews met de waterbeheerders**

De samenvatting van de interviews geeft een beeld van de diverse waterbeheerders in diverse situaties. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste punten op een rij gezet.

### *2.4.6.1 Visie en beleid*

Het stedelijke waterbeheer is de afgelopen tien à vijftien jaar steeds meer betrokken geraakt bij de planning van stedelijke herstructurering en nieuwbouw. Tot die tijd werd het water bij het ontwerp verwaarloosd of zelfs genegeerd. De Watertoets en de gemeentelijke Waterplannen hebben geleid tot nauwere samenwerking, betere afspraken en vroegtijdig overleg.

Dat de beleidsinstrumenten worden gebruikt, betekent op zichzelf nog niets. Het ambitieniveau van de betrokken partijen blijft maatgevend voor een succesvol verloop. In het ideale geval overstijgt die ambitie de juridisch afgedwongen samenwerking.

Bij de waterschappen zijn twee interne discussies gaande. De eerste betreft de actieve participatie bij het ontwerpproces. Voorstanders van actieve participatie menen dat vergaande samenwerking de kwaliteit van het ontwerp en het watersysteem ten goede komt. De tweede betreft het toestaan van alternatieve vormen van berging naast het gebruik van oppervlaktewater. Het belangrijkste obstakel in deze blijkt de juridische vastlegging van de geplande berging, het beheer en het onderhoud.

### *2.4.6.2 Samenwerking bij het ontwerpproces*

De initiatiefnemer van een project neemt in een vroegtijdig stadium contact op met de waterbeheerder. De waterbeheerder legt een aantal randvoorwaarden op en geeft adviezen mee. Gedurende het ontwerpproces wordt het ontwerp enkele malen kwalitatief doorgenomen. Indien een initiatiefnemer een adviesbureau inhuurt voor een complexe berekening dan controleert de waterbeheerder of er in het definitieve ontwerp geen grote fouten zitten.

De waterbeheerder die actief wil meedraaien in het ontwerpproces zal flexibel moeten zijn in zijn oplossingsrichtingen. Deze actieve houding kan frustrerend werken indien het waterschap de planvorming en de vergunningverlening niet goed op elkaar heeft afgesteld. Toezeggingen van de één worden dan geblokkeerd door de ander.

### *2.4.6.3 Dimensionering*

De waterbeheerder maakt over het algemeen geen onderscheid tussen grote of kleine projecten maar legt dezelfde randvoorwaarden op. Deze wijze van werken kan leiden tot versnippering van de waterberging. Een dergelijke versnippering wordt door waterschappen voorkomen door een boekhouding bij te houden van het hele gebied of door een instelling van een waterfonds waardoor de initiatiefnemer de wateropgave kan afkopen.

De ontwerpbelasting op het watersysteem wordt bepaald door een maatgevende bui. De waterschappen gebruiken daarvoor het middenscenario van het jaar 2050. Het verschilt per waterschap welke buienreeks precies wordt gebruikt.

De rekenmethode die het waterschap vervolgens hanteert om de hoeveelheid berging te berekenen verschilt per situatie. Voor kleine projecten worden standaardtabellen gebruikt, voor nieuwbouw en herstructurering worden respectievelijk modellen bewerkt of gemaakt. De modellen controleren alleen of er wateroverlast optreedt vanuit het oppervlaktewater.

De randvoorwaarden die worden gesteld om die wateroverlast te beperken hebben betrekking op een maatgevende afvoer en peilstijging in het gebied. De randvoorwaarden kunnen worden opgelegd als percentage oppervlaktewater of als een volume berging. Vooralsnog preferereert de waterbeheerder de eerste vorm omdat die eenvoudig te controleren en handhaven is.

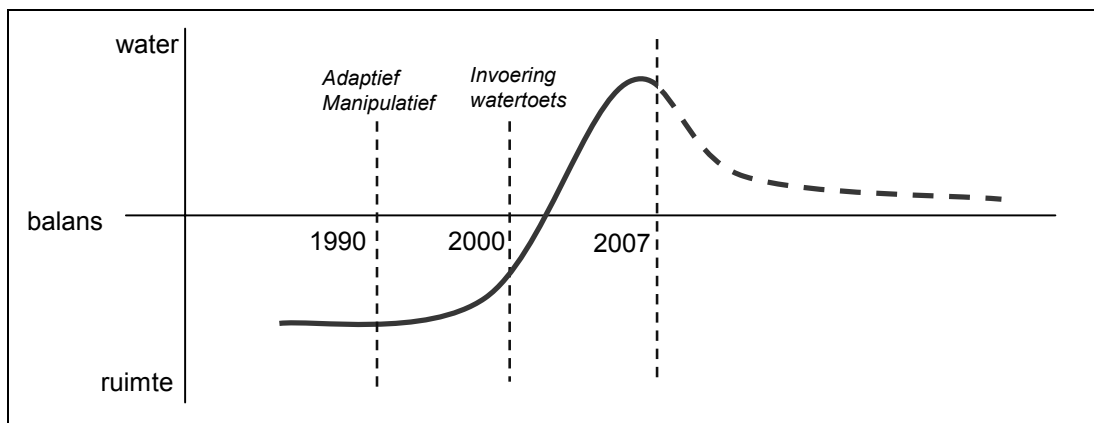
### *2.4.6.4 Nieuwe vormen van waterberging*

De waterbeheerder is verantwoordelijk voor het oppervlaktewater in de stad en niet voor alternatieve vormen van berging. Er is onduidelijkheid over het beheer, onderhoud en handhaving van alternatieve vormen van waterberging. De waterbeheerder is daarom geneigd dergelijke oplossingen niet aan te wenden of toe te staan. De bereidheid om alternatieve vormen van berging toe te passen lijkt gerelateerd te zijn aan de historische opbouw van een stad.

Ter illustratie: in Rotterdam is het waterbeheer jarenlang verwaarloosd waardoor alternatieven gezien worden als een oplossing voor de wateroverlast. In Amsterdam heeft waterberging op het oppervlaktewater tot op heden goed gefunctioneerd en men wil die wijze van werken continueren. Daarbij gaat men uit van het afkoppelen van regenwater, gebaseerd op de basisinspanning en eventuele knelpunten in het watersysteem. Afhankelijk van de kwaliteit van het water wordt het via het riool afgevoerd naar de zuivering, geïnfiltreerd in de bodem of vertraagd afgevoerd naar het oppervlaktewater. De gemeente en de waterbeheerder moeten gezamenlijk de afkoppeling verzorgen met als uitgangspunt dat de taakhouder betaalt. In de praktijk geeft dat problemen omdat bij hevige regenval het oppervlaktewater en het rioolstelsel werken als communicerende vaten.

## 2.5 Analyse van de ontwerper en waterbeheerder

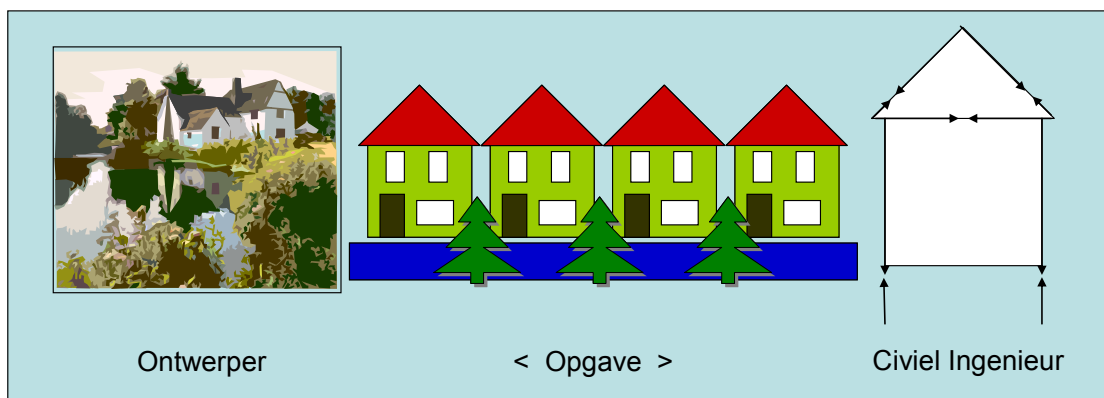
Op basis van de interviews met zowel ontwerpers als waterbeheerders wordt duidelijk dat de afstemming van ruimtelijke ordening en de stedelijke waterhuishouding in de afgelopen jaren is verbeterd. Tegelijkertijd heeft de betrokkenheid van de waterbeheerder bij het ontwerpproces ruimtelijke randvoorwaarden opgelegd aan het ontwerp. De balans tussen water en de overige ruimtelijke functies lijkt enigszins doorgeschoten te zijn in het voordeel van water (Wolsink, 2005 en Mostert, 2005) zie onderstaande figuur. De interviews geven aanleiding in te gaan op drie interessante punten waar verbetering mogelijk is: de randvoorwaarden van de waterbeheerder, kennis van en vertrouwen in nieuwe oplossingen en een iteratieve ontwerpbenedering.



Figuur 2-5 De balans tussen aandacht voor water en ruimte in Nederland

### 2.5.1 Randvoorwaarden

In paragraaf 2.1 over de historische verbanden tussen ontwerper en ingenieur in Nederlandse poldersteden wordt het onderscheid in de visie op de stad duidelijk gemaakt. De waterbeheerder ziet de stad als een praktisch model en de ontwerper als een organisch model. Beide visies zijn uiteraard waar. De functie van waterbeheerder of ontwerper versterkt een van beide visies. Of zoals Van de Ven het beschrijft: "Een ingenieur leert een probleem uitkleden en een ontwerper leert een probleem aankleden" (Ven, 2007). Bij de uitwerking van een ontwerp moeten beide visies een plaats krijgen zoals de onderstaande figuur laat zien.



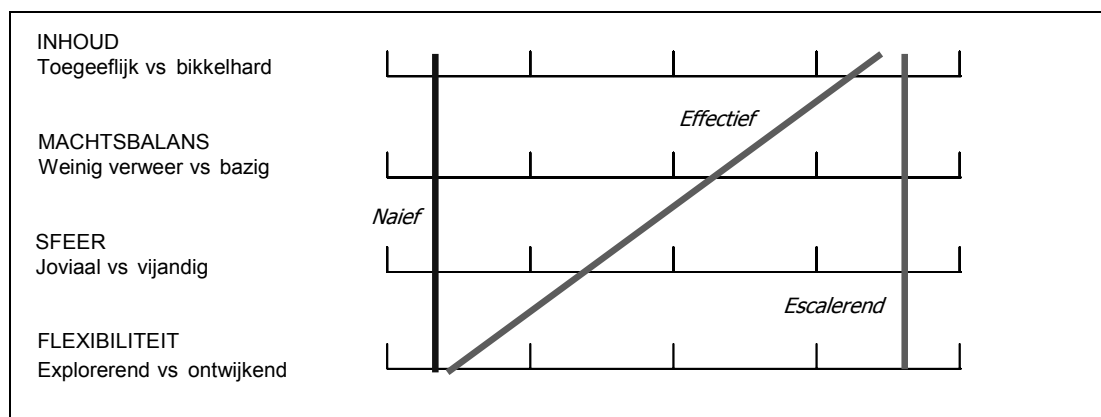
Figuur 2-6 'Een ingenieur leert een opgave uitkleden en een ontwerper leert een opgave aankleden.'

De randvoorwaarden die een waterbeheerder opstelt om wateroverlast te vermijden worden door de ontwerpers als een kans ervaren om het ontwerp te versterken. Die randvoorwaarden moeten dan wel aansluiten bij de overige eisen die aan het ontwerp worden gesteld.



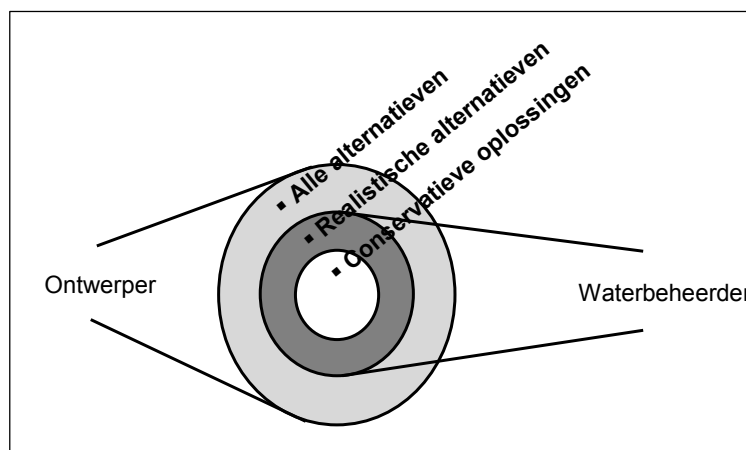
Het is de kunst randvoorwaarden op te stellen die enerzijds de eisen van het praktische model waarborgen en anderzijds ruimte bieden aan het organische model. De afstemming tussen deze twee werelden vindt plaats gedurende het ontwerpproces.

Door Mastenbroek is een conflicthanteringsmodel opgezet dat de ideale houding bij onderhandelingen beschrijft. Mastenbroek onderscheidt vier soorten dimensies die de onderhandelingen kunnen beïnvloeden. Deze dimensies zijn: inhoud, macht, sfeer en flexibiliteit. De lijnen in de onderstaande figuur vertegenwoordigen een effectieve, naïeve en escalerende houding voor het beïnvloeden van de onderhandelingen (Mastenbroek, 1993).



**Figuur 2-7** De houdingen van de onderhandelaar onderverdeeld in vier dimensies (inhoud, machtsbalans, sfeer en flexibiliteit). (Bron: Mastenbroek, 1993).

De wijze waarop de waterbeheerder handelt, lijkt gezien vanuit conflicthantering het meest op een escalerende houding. Die houding wordt veroorzaakt door de macht die de waterbeheerder heeft om haar eisen hard te maken en de beperkte flexibiliteit om oplossingen te vinden voor de inhoudelijke doelstelling. Een eis van 10% oppervlaktewater ter compensatie van het verharde gebied legt een ruimtelijke claim op een ontwerp. De ontwerper heeft daardoor weinig mogelijkheden flexibel om te gaan met deze eis. Het gevolg is dat de oplossingsruimte voor het stedelijke ontwerp wordt verkleind tot conservatieve oplossingen. De wenselijke situatie is een ontwerper die varianten aandraagt en een waterbeheerder die de onhaalbare oplossingen er uit filtert (zie nevenstaande figuur). Het project 'Waterschap in de stad' heeft getracht de effectiviteit van het waterschap bij samenwerkingsverbanden te vergroten<sup>1</sup>.



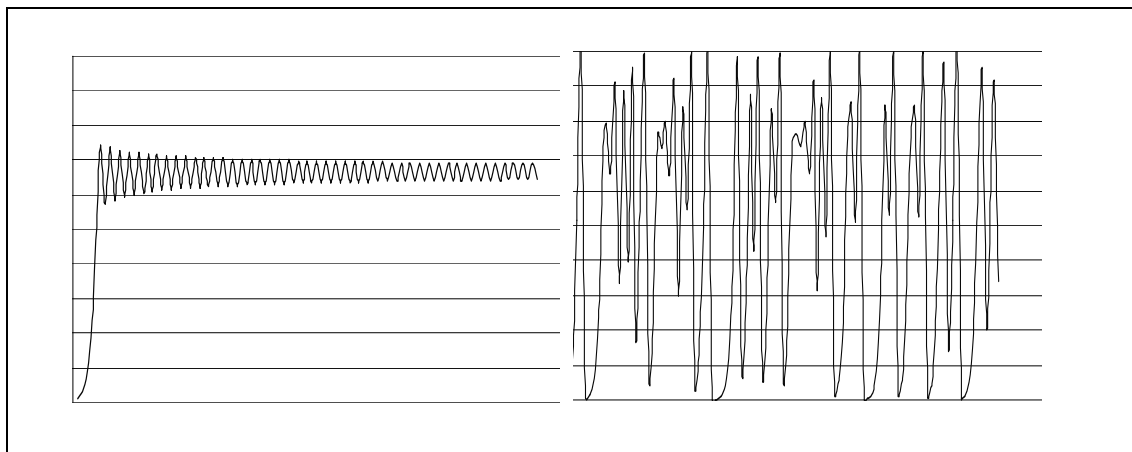
**Figuur 2-8** Oplossingsruimte die wordt opgespannen door ontwerper en waterbeheerder.

<sup>1</sup> Het waterschap staat voor de opgave om voldoende ruimte voor water in de stad te realiseren, samen met de gemeente en andere belanghebbenden. De ruimteclaim voor water is echter impopulair en vraagt van het waterschap dat het effectief samenwerkt met anderen. Effectief samenwerken gaat niet vanzelf. Waterschappers hebben daarom baat bij het ontwikkelen van vaardigheden waarmee zij de uitkomst van een samenwerkingsverband positief kunnen beïnvloeden. Waterschappen kunnen de effectiviteit van haar medewerkers in samenwerkingsverbanden verder vergroten door de overdracht van leerervaringen in diverse projecten in te bedden in de organisatie (Bron: <http://www.levenmetwater.nl/>).

### 2.5.2 Kennis van en vertrouwen in nieuwe oplossingen

Onzekerheden spelen een grote rol bij de toepassingen van nieuwe technieken in het stedelijke waterbeheer. De kunst van een goed ontwerp is niet de onzekerheden zoveel mogelijk te verminderen maar om een optimale houding te vinden tussen conservatief en roekeloos handelen. Deze houding vertegenwoordigt moed (Geldof, 1997). Een van de obstakels om integraal aan projecten te kunnen werken is onzekerheid. De onzekerheid wordt gedefinieerd als het verschil tussen de hoeveelheid informatie die we nodig hebben om te handelen en de informatie die we tot onze beschikking hebben (Galbraith, 1973). Het tekort aan informatie is het gevolg van het feit dat het in een complex systeem onmogelijk is alle informatie te kennen, te verzamelen en te verwerken. Omdat een complex systeem zich deels chaotisch kan gedragen, is het moeilijk voorspellingen te doen over de toekomstige staat van bijvoorbeeld een stedelijk watersysteem.

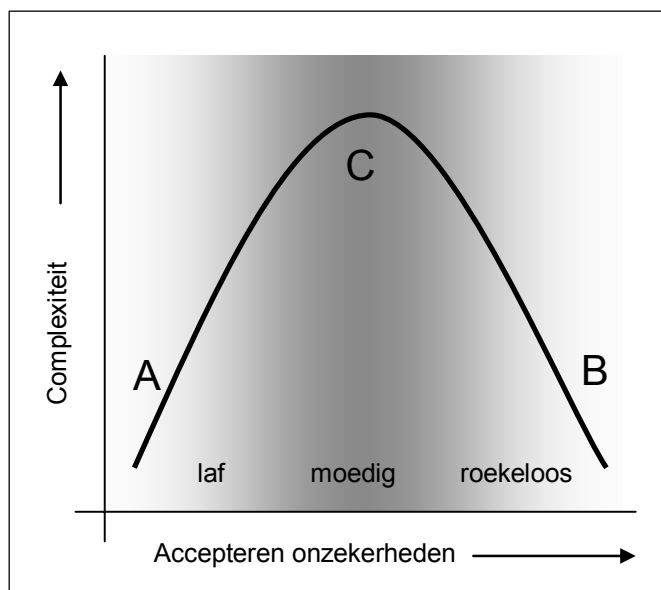
Ter illustratie: de vergelijking van een gedempte groei  $x = r \times (1-x)$  geeft twee totaal andere resultaten als de groeifactor  $[r]$  wordt verhoogd van 3 naar 4 (Gleick, 1987). Omdat een stedelijk systeem zich altijd complex gedraagt, zal het moeilijker worden het toekomstige gedrag te kennen als de druk op de ruimte toeneemt.



Figuur 2-9 Ontstaan van een chaotische reactie wanneer de groeifactor wordt verhoogd van 3 naar 4 (Bron: Gleick, 1987).

Bij stedelijke waterprojecten moeten keuzes worden gemaakt door de waterbeheerder wat betreft toepassing van alternatieve vormen van waterberging. Dat roept vragen op als:

- Is het regenwater niet te veel vervuild?
- Zullen gebruikers de faciliteiten misbruiken?
- Zullen er verstoppingsproblemen optreden?
- Hoe lang zullen de faciliteiten meegaan?
- ...



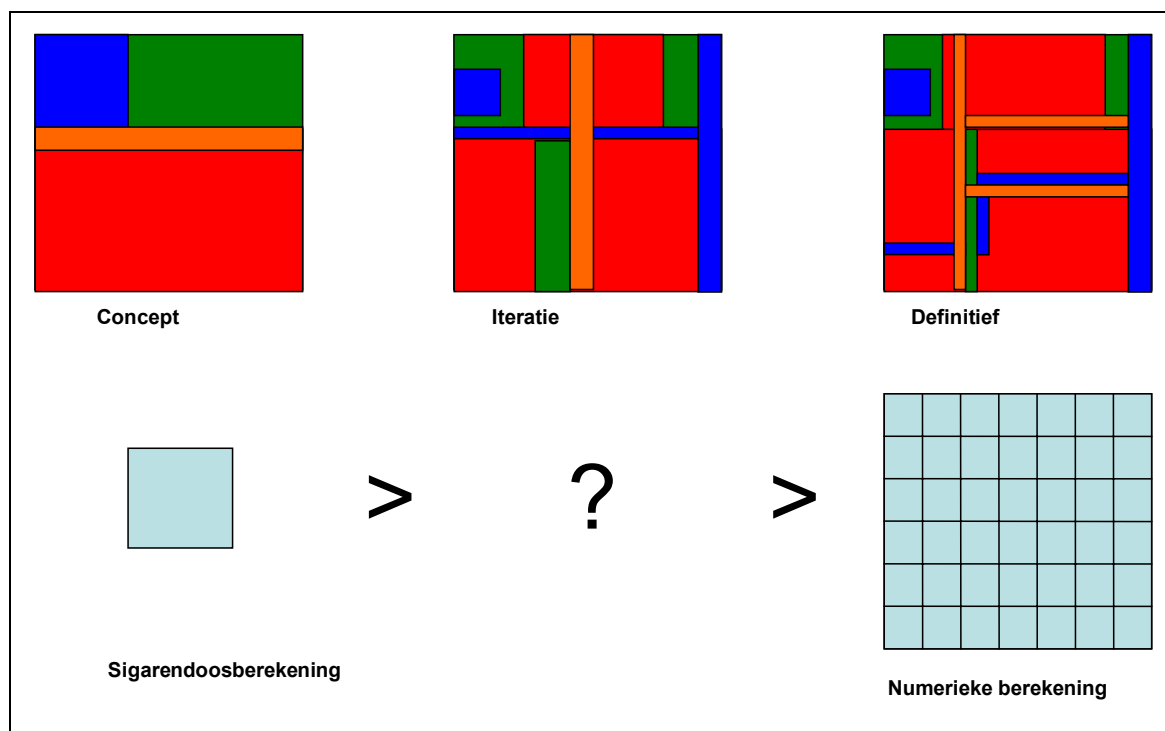
Figuur 2-10 De relatie tussen het accepteren van onzekerheden en de complexiteit van het ontwerp. (Bron: Geldof, 1997).

Niet alle vragen zullen adequaat kunnen worden behandeld. Er blijft een tekort aan informatie, dus onzekerheden zullen blijven bestaan. In Figuur 2-10 is een relatie weergegeven tussen onzekerheid en complexiteit. Wanneer enkel kleine onzekerheden worden toegestaan kunnen we alleen simpel handelen (A). Worden de onzekerheden genegeerd, dan handelen we simpel, maar ondoordacht (B). Ergens tussen A en B bevindt zich een optimum (C) wat betreft ons handelen met onzekerheden. Het gevolg is dat we te maken krijgen met maximale complexiteit.

Het gebruik van het wateroppervlak als waterberging is te vergelijken met situatie A. Als er onduidelijkheden blijven bestaan over het beheer, onderhoud en handhaving van alternatieve vormen van berging, vreest de waterbeheerder terecht dat dergelijke vormen van berging leiden tot situatie B. Het betekent niet, dat het niet mogelijk is om die vormen van berging toe te passen. Het betekent dat er veel aandacht nodig is voor onderzoek naar de functionaliteit en dat er goede afspraken nodig zijn over het beheer en onderhoud (situatie C).

### 2.5.3 Een iteratieve ontwerpbenadering

De berekening van een stedelijk watersysteem heeft een iteratief karakter. Aan het begin van het ontwerpproces is er een idee van de toekomstige situatie. Een nieuwe wijk of herstructurering in een bestaand deel van de stad heeft invloed op de verharding van een gebied en verandert daarbij de afstroming op oppervlaktewater en riolering. Bij een eerste berekening met een niet-stationair bakmodel (sigarendoosberekening), wordt een inschatting gemaakt van de benodigde hoeveelheid berging in het gebied op basis van het toekomstige grondgebruik. De verhouding tussen verhard en onverhard oppervlak en de peilfluctuatie van het wateroppervlak geven een indicatie van het waterbergende vermogen. Wanneer de ontwerpen volledig ruimtelijk zijn uitgetekend, wordt in het laatste stadium het volledige watersysteem doorgerekend met een niet-stationair 1- of 2-dimensionaal model. Het komt vaak voor dat na een eerste berekening geen terugkoppeling optreedt: de randvoorwaarden die na een eerste schatting zijn opgelegd worden in het vervolg van het ontwerpproces meegenomen. Het risico van over-dimensionering wordt daardoor groter (zie onderstaande figuur).



Figuur 2-11 Overzicht van (het ontbreken van) een iteratieve ontwerpbenadering bij stedelijke waterprojecten

Het ontbreekt de waterbeheerder en ontwerper aan een instrument, dat het nemen van een reeks van beslissingen kan ondersteunen tijdens het ontwerpproces. Een dergelijk instrument zou de leemte op vullen tussen de eerste berekening gebaseerd op eerste aannames en de uiteindelijke numerieke berekening.

#### **2.5.4 Conclusies**

Op basis van de interviews kunnen drie redenen worden aangegeven waarom het waterbeheer en het ruimtelijke ontwerp niet op elkaar aansluiten:

1. De juridische (on)mogelijkheden om vast te leggen dat berging en afvoer van regenwater in het proces van ruimtelijke ordening wordt bestemd, ingericht en beheerd.
2. De onzekerheid ten aanzien van de werking van alternatieve oplossingen voor de berging en afvoer van water en de onzekerheid ten aanzien van de kwalitatieve effecten van het afkoppelen van regenwater.
3. Het ontbreken van een model, middel of instrument dat het voor zowel ontwerper als waterbeheerder mogelijk maakt randvoorwaarden aan te leveren, visueel te ontwerpen en te toetsen op een iteratieve wijze.

In het volgende hoofdstuk wordt nader ingegaan op deze drie punten, waarbij accent wordt gelegd op het uitwerken van het derde punt: Het voorstel voor een nieuw instrument.





### 3 Uitwerking

In dit hoofdstuk worden de conclusies van het onderzoek van paragraaf 2.5.4 uitgewerkt, waarbij de nadruk ligt op het derde deel: de voorwaarden voor een instrument. Het eerste deel heeft betrekking op het beleid en de regelgeving omtrent waterbeheer in stedelijk gebied. In het tweede deel wordt ingegaan op de methoden van afkoppelen en de onzekerheden die daarbij spelen. In het derde en laatste deel worden de voorwaarden voor een conceptueel instrument besproken dat het ontwerpproces voorziet van een iteratieve manier van werken.

#### 3.1 Beleid en wetgeving

Wat is het beleid met betrekking tot verbetering van het stedelijke waterbeheer en welk instrumentarium stelt de overheid ter beschikking? Hoe kunnen het afkoppelen van regenwater en het beheer en onderhoud van alternatieve vormen van berging worden vastgelegd in de wet? Op deze vragen wordt een bondig antwoord gegeven. Het beleid ten aanzien van het waterbeheer van de 21<sup>e</sup> eeuw is een onderzoek op zich. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de meest relevante onderdelen. De wetgeving betreffende water en ruimtelijke ordening wordt momenteel herzien en gebundeld. Er wordt een overzicht gegeven van de bestaande wet- en regelgeving.

##### 3.1.1 Beleid voor water

In de jaren 1993 en 1995 van de vorige eeuw werden delen van Nederland een aantal keren (bijna) overstroomd door de hoge rivierwaterstanden. Vervolgens werden velen verrast door een overmatige hoeveelheid regenwater. Men verwachtte, dat de capaciteit van de pompstations en waterwegen voldoende groot was voor alle weerscondities (Bruin en Schultz, 2003). Ondanks grote investeringen in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw bleek in de praktijk, dat verzadiging van de bodem door het grondwater en inundatie door zware regenval nog steeds tot de realiteit behoorde.

Deze gebeurtenissen hebben geleid tot de oprichting van een staatscommissie, de "Commissie voor het waterbeheer van de 21<sup>e</sup> eeuw". Deze commissie gaf de aanzet voor de ontwikkeling van nieuw beleid, dat kan worden samengevat met de frase "ruimte voor water". De commissie hield niet alleen rekening met infrastructurele maatregelen, zoals het verhogen en versterken van dijken, verbreding van de rivieren en waterwegen en de aanleg van grotere pompstations. Er is ook onderzocht of Nederland minder kwetsbaar kan worden gemaakt voor hoge waterpeilen van de zee en rivieren en overmatige neerslag, door maatregelen te nemen op het gebied van ruimtelijke ordening. Dit wordt van belang geacht vanwege de zeespiegelstijging en de klimaatverandering.

De beleidsstukken die dat opleverde zijn:

- 1997 Beleidslijn Ruimte voor de rivier
- 1998 Water Kader, Vierde Nota Waterhuishouding
- 1999 Aanpak Wateroverlast
- 2000 Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening
- 2001 Startovereenkomst Waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw
- 2003 Nationaal Bestuursakkoord Water
- 2004 Nota Ruimte

De uitgangspunten van het “waterbeleid van de 21<sup>e</sup> eeuw” (WB21) zijn vastgelegd in de start-overeenkomst en het Nationaal Bestuursakkoord Water (Mostert, 2005). De relevante punten met betrekking tot stedelijk waterbeheer zijn:

- Anticiperen in plaats van reageren, om zo flexibel mogelijk in te spelen op bodemdaling, zeespiegelstijging en klimaatverandering.
- Het Waterbeleid van de 21<sup>e</sup> eeuw is gebaseerd op het principe van niet afwentelen op bestuurlijk, financieel, in ruimte en tijd op elk schaalniveau.
- De aanpak vindt plaats per stroomgebied, waarbij wordt gewerkt in de voorkeursvolgorde vasthouden, bergen en afvoeren van overtollig water.
- De aanpak van de waterkwaliteit gebeurt in de volgorde van schoonhouden, scheiden en zuiveren van waterstromen.
- Bij de uitwerking van oplossingen voor wateroverlast wordt niet alleen gebruik gemaakt van technische, maar ook van ruimtelijke maatregelen.
- Uitgangspunt bij het zoeken van ruimte voor water is het toepassen van meervoudig ruimtegebruik door koppelingen te leggen met andere functies, zoals natuur, stadsvernieuwing, recreatie en herstructurering van de landbouw en door functieaanpassing of functieverandering. Afstemming en optimale inzet van middelen wordt bevorderd.
- Uitwerking van wateroverlast vindt waar nodig en mogelijk plaats via een integrale werkwijze, waarbij de aanpak van het tegengaan van verdroging en de verdere verbetering van de waterkwaliteit worden betrokken.
- Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten hebben elk hun eigen verantwoordelijkheden. Het waterschap is verantwoordelijk voor de te treffen waterhuishoudkundige maatregelen. De provincies en gemeenten zorgen voor een integrale afweging en leggen deze vast in provinciale beleidsplannen en streekplannen en gemeentelijke structuur- en bestemmingsplannen.
- De waterschappen financieren in beginsel de maatregelen voor de regionale watersystemen. Waterschap en gemeente gaan uit van het kostenveroorzakingsbeginsel. Bij nieuwe ontwikkelingen komen de kosten met betrekking tot het reguliere waterbergende vermogen van het gebied voor rekening van de planexploitatie, tenzij het waterbergende vermogen in de uitgangssituatie niet op orde was. De laatstgenoemde kosten zijn voor rekening van de betreffende waterbeheerder.
- Burgers en bedrijven hebben een eigen verantwoordelijkheid om schade als gevolg van wateroverlast zoveel mogelijk te voorkomen of tenminste te beperken.

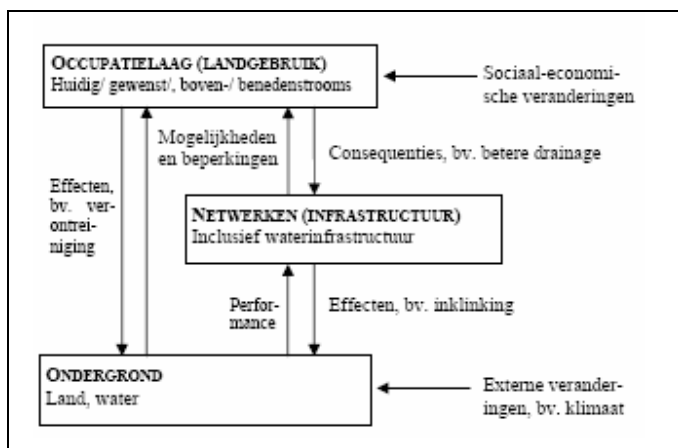
De Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening en de Nota Ruimte verwijzen naar de drielagenbenadering, die uitgaat van een ruimte die is opgebouwd uit drie lagen die onderling met elkaar zijn verbonden. Elke laag kent zijn eigen dynamiek en heeft eigen kenmerken. De ruimtelijke strategie wordt gemaakt aan de hand van de drie lagen: ondergrond, infrastructuur en occupatiepatronen.

<b>Laag</b>	<b>Kenmerk</b>	<b>Dynamiek</b>
De ondergrond	Water, bodem en het zich daarin bevindende leven.	Wordt gekenmerkt door lange termijn processen.
Infrastructuur	De infrastructuur die verkeers-, vervoers- en communicatiestromen kanaliseert.	Wordt gekenmerkt door middellange veranderingsprocessen
De occupatiepatronen	Het menselijke gebruik van de ondergrond en de netwerken.	Wordt gekenmerkt door een hoge dynamiek.

Tabel 2 De beschrijving van de drielagenbenadering (Bron: Mostert, 2005)



De onderste lagen kunnen beperkingen opleggen aan de hogere lagen en hogere lagen kunnen eisen stellen aan lagere lagen. De waterkwaliteit van een gebied kan sturend werken voor de occupatielaag en de occupatielaag kan eisen stellen aan de infrastructuur zoals wegen en watergangen. Dit levert een expliciete relatie op tussen de hydrologische kenmerken en ruimtelijke ordening (zie onderstaande schema).



Figuur 3-1 Schema van de drielaagenbenadering met onderlinge verbanden (Bron: Mostert, 2005)

### 3.1.2 Beleid voor ruimtelijke ordening op gemeentelijke schaal

De term ruimtelijke ordening wordt op twee manieren gebruikt. In enge zin heeft het betrekking op het juridisch reguleren van het ruimtegebruik en het maken van wettelijke ruimtelijke plannen. De ruimtelijke ordening bestaat ongeveer honderd jaar en heeft zich ontwikkeld tot een volwaardige beleidssector. In brede zin betekent ruimtelijke ordening letterlijk de ordening van de ruimte. Deze vorm van ordening wordt al vele eeuwen toegepast. Zoals beschreven staat in de historische analyse (paragraaf 2.1), zijn het de ingenieurs (landmeters), die de ruimte structureel zijn gaan ordenen. De redenen voor een zorgvuldige ordening zijn in de loop van de tijd niet veranderd, men streeft naar een efficiënt gebruik van de beperkte ruimte en de beschikbare middelen. De wijze waarop het beleid voor ruimtelijke ordening wordt vormgegeven en verankerd is vastgelegd in de Wet op de ruimtelijke ordening (1962) en de het erop gebaseerde Besluit op de ruimtelijke ordening (1985). Deze geven de belangrijkste regels weer die betrekking hebben op de ruimtelijke ordening van Nederland. De WRO bevat regels over de nationale, provinciale, regionale en gemeentelijke plannen voor ruimtelijke ordening (Mostert, 2005).

Het gemeentelijke beleid wordt vastgesteld door de gemeenteraad en omvat structuurplannen en bestemmingsplannen. De structuurplannen geven de toekomstige ontwikkelingen aan van één of meerdere gemeenten (Art. 7-9 WRO). De bestemmingsplannen vormen de kern van de ruimtelijke ordening in Nederland. In de bestemmingsplannen wordt de bestemming van de grond in een plangebied aangewezen. In verband met deze bestemming kunnen voorschriften worden gegeven voor het gebruik van de gronden (Art. 10 lid 1 WRO). Een vergunning voor een bouwwerk kan alleen worden gegeven indien dit niet in strijd is met het geldende bestemmingsplan (Art. 44 Woningwet). Er zijn een aantal uitzonderingen op deze regel, die in de nieuwe WRO worden aangepast. Voor de totstandkoming van een bestemmingsplan wordt verwezen naar de WRO of het dictaat Waterrecht (Mostert, 2005).

### 3.1.3 De Watertoets

#### 3.1.3.1 Algemeen

Om er voor te zorgen dat de wateropgave daadwerkelijk bij de ruimtelijke besluitvorming wordt betrokken, is de wetgever overgegaan tot het instellen van expliciete verplichtingen om de beheersing van de wateroverlast bij de planologische besluitvorming te betrekken. Op grond van verschillende al dan niet wettelijke verplichtingen, zoals overlegverplichtingen, de verplichte waterparagraaf en de Watertoets, dient het belang van beheersing van de wateropgave daadwerkelijk in de planologische besluitvorming te worden betrokken. De Watertoets omvat het gehele iteratieve proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Deze betreffen zowel de kwalitatieve als de kwantitatieve aspecten van grond- en oppervlaktewater, waartoe ook het aspect wateroverlastbeheersing kan worden gerekend. De wateroverlastnormen zullen dan ook als een concretisering van het aspect wateroverlastbeheersing bij de toepassing van de Watertoets in aanmerking moeten worden genomen (Rijswick en Driessen, 2006).

De waterbeheerder is bij de toepassing van de Watertoets uitsluitend verantwoordelijk voor het verstrekken van informatie en advies. Het orgaan dat het planologische besluit neemt dient (mede) op basis van dat advies de ruimtelijke afweging te maken en het resultaat van die afweging uiteindelijk gemotiveerd in het planologische besluit tot uitdrukking te brengen. Die ruimtelijke afweging en motivering worden door gedeputeerde staten vervolgens beoordeeld in het kader van de uitoefening van hun toezichtbevoegdheden. De Watertoets is dan ook geen eenmalig toetsmoment, zoals de benaming lijkt te impliceren, maar een interactief beleidsmatig procesinstrument, waarvan het proces niet juridisch is geregeld, maar in een beleidsdocument: de Handreiking Watertoets 2. In het NBW hebben de partijen afgesproken om de Watertoets in overeenstemming met deze Handreiking toe te passen (Rijswick en Driessen, 2006).

#### 3.1.3.2 Juridisch zwak, praktisch effectief

In juridisch opzicht kan slechts een waterparagraaf in de toelichting van een planologisch besluit worden afgedwongen. Juridisch kan niet worden afgedwongen dat de (werk)normen met betrekking tot wateroverlast in acht worden genomen. De waterbeheerder heeft echter wel de een pressiemiddel, omdat een projectontwikkelaar gebaat is bij een snelle afhandeling van het bouwproces. Dit proces begint met de aankoop van de grond en loopt door tot de oplevering van de woningen. Hoe eerder de woningen worden opgeleverd hoe eerder zijn geïnvesteerde (geleende) geld vrijkomt. Bij een te late oplevering treedt een boeteclausule in werking met hoge kosten voor de projectontwikkelaar.

De projectontwikkelaar zal over het algemeen geen risico nemen bij de uitvoering van de Watertoets en gaat daarom in op wensen van de waterbeheerder. De waterbeheerder kan het bouwproces vertragen door de provincie in te schakelen als naar zijn mening niet wordt voldaan aan de normering voor wateroverlast (Ven, 2007 en Putter en Robbe, 2006). De Watertoets brengt de partijen (initiatiefnemer en waterbeheerder) wel bij elkaar, maar dit leidt niet per definitie tot een goed Wateradvies. Het waterschap hoeft geen aandacht te besteden aan een nieuw te ontwerpen watersysteem en laat daardoor een kans liggen om als beheerder van het oppervlaktewater, de waterkwaliteit en de waterzuivering tot optimale oplossingen te komen. De waterbeheerder ontvangt vanwege de nieuwe bestemming van een gebied circa vijftig keer zoveel waterschapsbelasting ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Deze inkomsten worden over het algemeen niet ingezet in het te ontwikkelen gebied, maar worden besteed aan de algemene uitgaven van de waterbeheerder (i.e. investering in rioolwaterzuivering en pomp-capaciteit). Een slimme inrichting van het gebied maakt deze investeringen (deels) onnodig (Ven, 2007). De gemeente is in dat geval genoodzaakt om dure investeringen te plegen in het gebied, omdat er geen afstemming is geweest met de waterbeheerder. Nieuwe bewoners betalen daarvoor uiteindelijk de rekening (hogere huizenprijs, waterschapsbelasting en rioleringsheffing).

Gesteld kan worden dat de waterparagraaf de watersysteembelangen weliswaar inzichtelijk maakt, maar dat daarmee nog niet is gezegd dat deze daadwerkelijk doorwerken in de ruimtelijke afweging, die aan een ruimtelijk besluit ten grondslag ligt. Laat staan dat doorwerking van de wateroverlastnormen door middel van de verplichte waterparagraaf in juridisch opzicht verzekerd kan worden.

Dat de Watertoets in juridisch opzicht als een relatief zwak instrument kan worden betiteld, betekent echter niet dat de Watertoets ook vanuit praktisch en beleidsmatig oogpunt een weinig betekenisvol instrument is. Integendeel, indien alle betrokken partijen welwillend zijn, kan de Watertoets in combinatie met de werknormen voor wateroverlast een effectief en waardevol instrument zijn om de wateroverlastnormen in planologische besluitvorming door te laten werken. Wanneer echter bepaalde partijen, om welke reden dan ook, in een concreet geval weinig of geen belang hechten aan de Watertoets en de werknormen, kunnen alleen gedeputeerde staten door de uitoefening van hun toezichtbevoegdheden een juiste toepassing van de Watertoets en afdwingen. Gedeputeerde staten zijn in belangrijke mate verantwoordelijk voor het meewegen van het belang van een voldoende bescherming tegen wateroverlast in planologische besluiten. De provinciale preventieve toezichtbevoegdheden (de goedkeuring en de verklaring van geen bezwaar) zijn daarbij een cruciaal sluitstuk (Rijswick en Driessen, 2006).

Op 1 januari 2008 treedt de vernieuwde Wet Ruimtelijke Ordening in werking. Een belangrijk gevolg is, dat gedeputeerde staten geen goedkeuring meer hoeven te verlenen aan een bestemmingsplan. De provincie krijgt inzage in de plannen en kan een zienswijze indienen of een proactieve/reactieve aanwijzing geven. Omdat de goedkeuring van gedeputeerde staten komt te vervallen, zullen waterschappen en provincies veel alerter moeten zijn. Voor een bindende doorwerking van het provinciaal beleid, zal de provincie gebruik moeten maken van de provinciale verordening, een inpassingsplan, een provinciaal projectbesluit<sup>1</sup> of de al genoemde aanwijzing. De Waterparagraaf blijft in de bestemmingsplannen en projectbesluiten van gemeenten behouden (Janssen, 2005). In Tabel 3 worden de belangrijkste veranderingen gegeven voor de gemeente en provincies.

---

<sup>1</sup> Uit 'De hoofdpunten van de Wet ruimtelijke ordening': "Vooral bij grotere projecten is er de behoefte aan een mogelijkheid om de bestemmingsplanprocedure gefaseerd te doorlopen. Dit geldt vooral voor situaties waarin wel in hoofdlijnen vaststaat aan welke hoofdeisen het eindresultaat moet voldoen, doch waarbij de concrete uitwerking pas in een latere fase aan de orde kan zijn. Eerst in die fase bestaat ook een scherper beeld van de beheersmatige facetten die relevant zijn tijdens en na de realisatie van het project en die in bestemmingsplanvoorschriften moeten worden vastgelegd. Het projectbesluit is te zien als facultatieve eerste stap op weg naar wijziging van het bestemmingsplan. (...) Het projectbesluit wordt later gevolgd door een aanpassing van het bestemmingsplan. De tussenstap van het projectbesluit is derhalve een gefaseerde besluitvorming: eerst de zakelijke besluitvorming over de nieuwe bestemming dan wel de nieuw beoogde gebruiksregeling van de grond of de opstallen, in een latere fase de definitieve regeling daarvan in het bestemmingsplan door een aanpassing daarvan. In feite anticipeert het besluit dus op de wijziging van het bestemmingsplan." (Bron: Janssen, 2005)

Gemeenten	Provincies
<p>Gemeenten stellen één of meerdere structuurvisies op.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierin leggen zij de hoofdpunten van hun ruimtelijk beleid neer en geven de gemeenten aan hoe zij verwachten het beleid uit te gaan voeren.</li> <li>• Gemeenten stellen voor het gehele grondgebied één of meerdere bestemmingsplannen vast.</li> <li>• Bestemmingsplannen hoeven niet langer te worden goedgekeurd door de provincie.</li> <li>• Voor gebieden waar geen ruimtelijke ontwikkelingen worden voorzien, kunnen gemeenten kiezen om een beheersverordening te maken in plaats van een bestemmingsplan.</li> <li>• Provincie en Rijk geven zo veel mogelijk van tevoren aan welke provinciale en nationale belangen doorwerken richting de gemeente.</li> <li>• Provincie en Rijk kunnen wel tijdens de bestemmingsplanprocedure zienswijzen indienen of een aanwijzing geven.</li> <li>• Gemeenten moeten eens in de tien jaar controleren of hun bestemmingsplannen en beheersverordeningen nog actueel zijn.</li> <li>• Om bepaalde projecten voortvarend aan te kunnen pakken, kan gebruik gemaakt worden van het projectbesluit.</li> <li>• Het projectbesluit moet wel gevolgd worden door aanpassing van het bestemmingsplan c.q. de beheersverordening.</li> </ul>	<p>Provincies stellen één of meerdere structuurvisies op.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierin leggen zij de hoofdpunten van hun ruimtelijk beleid neer en geven de provincies aan hoe zij verwachten het beleid uit te gaan voeren.</li> <li>• Provincies keuren niet langer gemeentelijke bestemmingsplannen goed (goedkeuring vervalt).</li> <li>• In plaats daarvan krijgen de provincies drie andere instrumenten om hun beleid juridisch door te laten werken richting gemeenten.</li> <li>• Dit zijn: de aanwijzing, de algemene regels (provinciale verordening) en het inpassingsplan (met het projectbesluit).</li> <li>• De provincies kunnen deze instrumenten slechts inzetten wanneer provinciale belangen dit vergen.</li> <li>• Provincies kunnen ook zienswijzen indienen of een aanwijzing geven tijdens de bestemmingsplanprocedure</li> <li>• Doel is om als provincie zoveel mogelijk vooraf, door bestuurlijk overleg of de inzet van bepaalde instrumenten, duidelijk te maken welk beleid (juridisch) doorwerkt naar gemeenten.</li> </ul>

Tabel 3 De belangrijkste veranderingen van de nieuwe WRO voor gemeenten en provincies. (Bron: [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl) - De nieuwe Wet ruimtelijke ordening, Ruimte geven voor ontwikkeling)

### 3.1.3.3 Compensatie

Compensatie is aan de orde als negatieve effecten op het watersysteem niet kunnen worden voorkomen. In de ruimtelijke plannen en wateradviezen wordt weinig aandacht besteed aan compensatie, zo blijkt uit de analyse van de 183 plannen. In zeven plannen is iets over compensatie geregeld en elf wateradviezen besteden aandacht aan compensatie. De vraag is of het zo goed gaat, dat compensatie zo weinig nodig is, of is compensatie wel vaker aan de orde, maar is het niet expliciet in de plannen vastgelegd? Dit laatste blijkt regelmatig voor te komen. 25 van de 37 waterbeheerders die de enquêtevraag over compensatie invulden vinden dat compensatie redelijk tot zeer goed is geregeld in het plan. In het merendeel van deze gevallen kunnen experts hierover in het plan echter niets terugvinden. Compensatie is dus onderbelicht in de plannen en adviezen. De geïnterviewde waterschappen en gemeenten zijn duidelijk over hoe compensatie idealiter geregeld moet worden, namelijk via bestuurlijke afspraken (Stokkom en Broek, 2006). Uit de interviews blijkt, dat de kwaliteit van de verhoudingen tussen gemeente en waterschap van cruciaal belang voor de inzet van compenserende maatregelen. Een gezamenlijk opgesteld Waterplan is een goede basis voor goede bestuurlijke verhoudingen.

### 3.1.4 Juridische onmogelijkheden

Na de inleiding over het beleid op het gebied van water en ruimtelijke ordening, wordt teruggekomen op de vraag: "Wat zijn de juridische mogelijkheden om vast te leggen, dat de berging en afvoer van regenwater in het proces van ruimtelijke ordening wordt bestemd, ingericht en beheerd?" (zie paragraaf 2.5). Op deze vraag wordt ingegaan door Putter en Robbe (Putter en Robbe, 2005). Uit hun werk worden drie relevante teksten geciteerd. De conclusie is, dat de wet- en regelgeving tekort schiet om gemeenten de bevoegdheden te geven om de gewenste maatregelen met betrekking tot waterberging en afkoppelen vast te leggen en te beheren. De nieuwe wetgeving voor water en ruimtelijke ordening biedt mogelijkheden om hierin te voorzien.

*De ontwikkelingen in het waterbeleid leiden er onder andere toe dat het niet langer vanzelfsprekend is hemelwater naar de afvalwaterzuivering af te voeren via het gemengde rioleringsstelsel. Waar dat mogelijk is, wordt hemelwater vastgehouden en geborgen in het watersysteem, voordat het eventueel via de (afval)waterketen wordt afgevoerd. Voor gemeenten heeft de nieuwe wijze van omgaan met hemelwater nogal wat voeten in de aarde. Niet in de laatste plaats doen zich allerlei juridische vragen voor. Aan de hand van de te onderscheiden fasen van het ruimtelijke ordeningsproces (bestemmen, inrichten en beheren) wordt aandacht besteed aan de (on)mogelijkheden voor gemeenten om te voorkomen dat hemelwater in nog te bestemmen en te ontwikkelen gebieden op het rioleringsstelsel wordt aangesloten. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan het nieuwe hemelwaterbeleid en de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van wet- en regelgeving.*

*De vraag is hoe een gemeente bij de ontwikkeling van een bestemmingsplan (herziening) voor bijvoorbeeld een woonwijk kan voorkomen dat toekomstige bewoners hun niet op het riool aangesloten hemelwaterafvoer alsnog op het vuilwaterriool aansluiten. Een dergelijke aansluiting zou de gemeente voor grote problemen stellen, zeker wanneer er bij het ontwerp en de aanleg van het rioolstelsel van uit is gegaan dat hemelwaterlozingen niet op het rioleringsstelsel worden aangesloten ('afkoppelen')? En hoe kan in reeds bebouwd en bewoond gebied een dergelijke praktijk ongedaan kan worden gemaakt? En tot slot, hoe kan het gebruik van bepaalde bouwmaterialen (zinken en koperen dakgoten en dergelijke) in verband met mogelijke verontreinigingen juridisch worden tegengegaan?*

*Er kan geconcludeerd worden dat het voor gemeenten niet gemakkelijk is om hun verantwoordelijkheid voor het omgaan met hemelwater waar te maken, omdat zich daarbij tal van juridische vragen en problemen voordoen. Zo kan niet met zekerheid worden gezegd dat het opnemen van afkoppelvoorschriften in een bestemmingsplan mogelijk is, al lijkt een regeling in het bestemmingsplan ons niet uitgesloten. Ook achten wij het mogelijk dat in een artikel 19 WRO-vrijstelling afkoppelvoorschriften worden opgenomen. Voor afkoppelvoorschriften in de gemeentelijke bouwverordening lijkt echter weer niet of nauwelijks plaats. En waar een publiekrechtelijke verplichting ontbreekt of onmogelijk is, is uiteraard ook bestuurlijke handhaving uitgesloten. Bij gebrek aan een publiekrechtelijke weg kan de gedachte rijzen om dan maar de privaatrechtelijke weg te bewandelen. Die weg blijkt echter evenmin gemakkelijk begaanbaar. Een en ander geldt ook wanneer het gaat om de vraag hoe het gebruik van uitlogende materialen kan worden tegengegaan. Naar onze indruk worden de gesignaleerde problemen en vragen met name op rijksniveau onvoldoende onderkend. Juist daar is er de mogelijkheid om oplossingen te bieden door de regelgeving aan te passen, zodat de gemeenten betrouwbare instrumenten krijgen om hun hemelwaterbeleid uit te voeren. Bij de aangekondigde veranderingen van de regelgeving doet zich de gelegenheid voor om hierin te voorzien.*

## 3.2 Methoden van afkoppelen

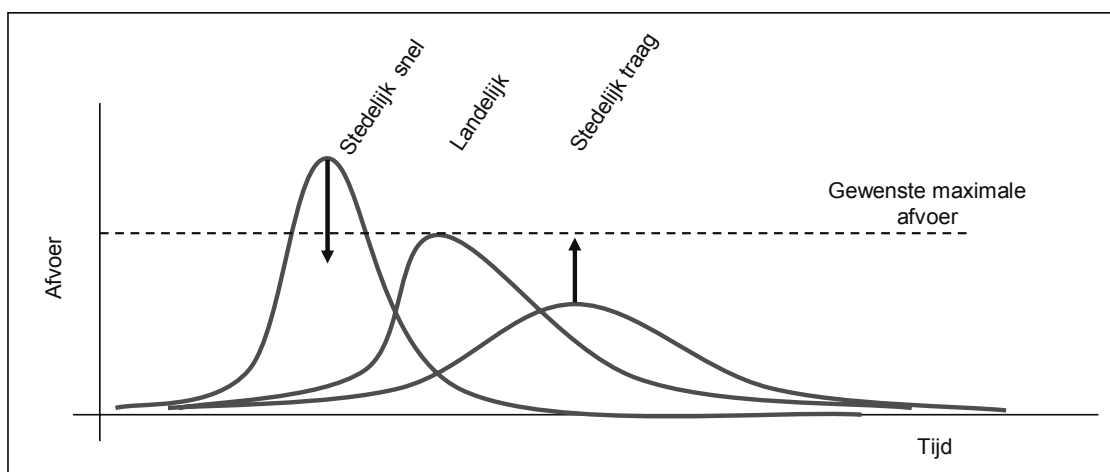
In deze paragraaf wordt het uitgangspunt van het voorkomen van wateroverlast nader toegelicht. Op basis van dat uitgangspunt wordt uitgelegd welke methoden er in het stedelijke gebied beschikbaar zijn om wateroverlast te voorkomen en in welke mate de waterkwaliteit een rol speelt bij het afkoppelen van regenwater. Hiermee wordt ingegaan op de onzekerheden van de waterbeheerder met betrekking tot de werking van alternatieve oplossingen voor de berging en afvoer van water en de onzekerheden ten aanzien van de kwalitatieve effecten van het afkoppelen van regenwater. In het laatste deel (paragraaf 3.2.3) wordt op basis van toekomstscenario's gemotiveerd waarom de belasting op de watersystemen van het bestaande stedelijke gebied zullen toenemen.

### 3.2.1 Het voorkomen van wateroverlast

Het uitgangspunt bij het voorkomen van wateroverlast in een willekeurig landelijk of stedelijk gebied is het vinden van een goede verhouding tussen afvoer en berging. De afvoer is begrensd door de capaciteit van het gemaal en de mogelijkheid om het water af te voeren op een ander stelsel bijvoorbeeld een boezem, rivier of zee. In het NBW is dit verwoord als het niet afwentelen van water in ruimte en tijd op elk schaalniveau. In feite kan daar alleen mee worden bedoeld, dat een gebied niet meer water mag afvoeren, dan de gehele keten aan kan. In de praktijk betekent het, dat een waterbeheerder per gebied een maximale afvoer per eenheid van tijd verlangt. In het jargon van de waterbeheerder komt dat terug als het "ophouden van je eigen broek".

Er zou geen wateroverlast hoeven zijn, als er per eenheid van tijd minder neerslag valt dan er mag worden afgevoerd. De problemen ontstaan bij een overschot aan neerslag. Dat neerslagoverschot dient ergens in het gebied te worden geborgen. Dit is in het NBW verwoord als de aanpak waarbij per stroomgebied het overschot aan water wordt vasthouden, geborgen en dan pas afgevoerd.

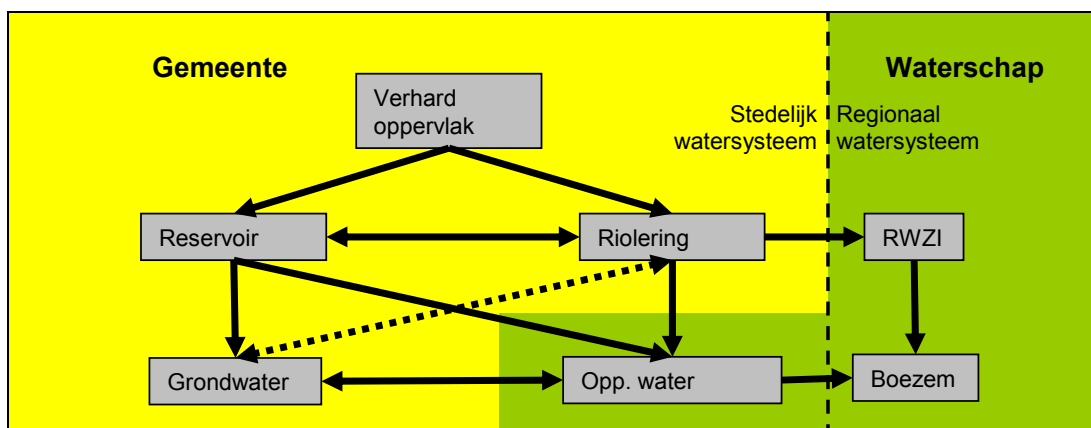
Een complicerende factor is mate waarin het water in een gebied wordt afgevoerd naar watergangen en riolering. Een landelijk gebied met weilanden en sloten heeft een andere neerslag-afvoerrelatie dan een stedelijk gebied dat grotendeels bestaat uit verhard oppervlak. Om een te snelle afvoer van water te compenseren moet het water op een of andere manier worden vertraagd. Deze vertraging is mogelijk door het water dat vrijkomt bij een snelle afvoer te bergen. In de onderstaande figuur is te zien, dat daardoor de snelle afvoer afneemt en de trage toe.



Figuur 3-2 Het beheren van het water binnen het stedelijk watersysteem door water vertraagd af te voeren (bergen) in plaats van het direct af te voeren naar het regionale watersysteem.

### 3.2.2 Het stedelijke gebied

De organisatie van de vertraging van de snelle afvoer van water, terwijl wateroverlast wordt voorkomen is een hele kunst. Er wordt onderscheid gemaakt tussen snel afstromend en vertraagd afstromend water. Snel afstromend water is gerelateerd aan verharde oppervlakken, zoals daken, wegen en pleinen. In het stedelijke gebied is er een grote diversiteit aan systemen, die het snel afstromende water vertraagt.



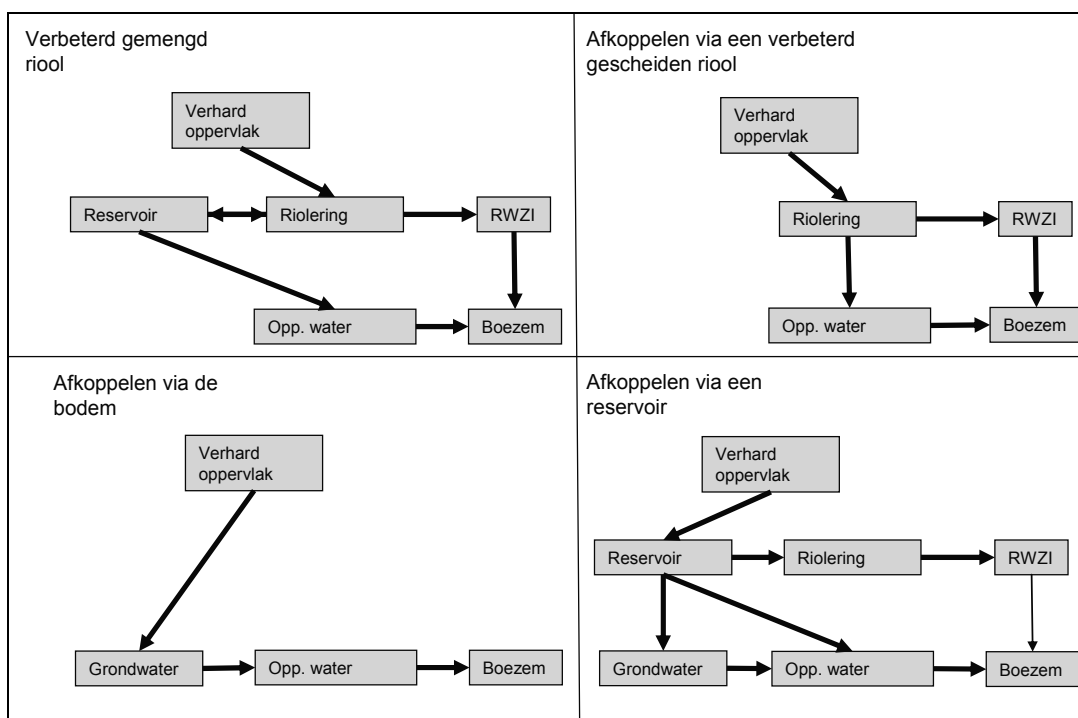
Figuur 3-3 De pijlen geven de mogelijke wijzen aan, waarop het water in het stedelijk gebied tot afstroming komt. De gemeente en het waterschap hebben elk hun eigen verantwoordelijkheden bij het afvoeren van water.

Het meest toegepaste systeem is het gemengde rioleringsstelsel, dat het regenwater en de droogweerafvoer naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) afvoert. Een verbeterd gemengd rioolstel beschikt over een bergbezinktank, zodat overstorten op oppervlaktewater worden gereduceerd. Het nadeel van één systeem voor zowel regenwater als afvalwater is dat relatief schoon water door een duur rioolstelsel wordt vervoerd en gezuiverd op een RWZI. Het heeft geleid tot het afkoppelen van het regenwater van het riool. Volgens de uitgangspunten voor het waterbeleid van de 21<sup>e</sup> eeuw dient dit te gebeuren volgens de aanpak van de waterkwaliteit in de volgorde van schoonhouden, scheiden en zuiveren van waterstromen. Er zijn diverse manieren om het water af te koppelen:

- Het gescheiden rioolstelsel. Het stelsel bestaat uit een aparte afvoer voor de droogweerafvoer en de regenwaterafvoer, die respectievelijk lozen op de RWZI en het oppervlaktewater. Een verbeterd gescheiden stelsel heeft een koppeling tussen de beide afvoersystemen om de *first flush*<sup>1</sup> van het regenwaterriool naar de zuivering af te voeren. De lozing van de *first flush* op het oppervlaktewater is om kwaliteitsredenen niet gewenst.
- Afkoppelen via een bodempassage. Hierbij worden centraal infiltratievoorzieningen aangebracht als wadi's of infiltratieleidingen waarop de verharde oppervlakken van de nabije bebouwing aangesloten worden. Voor rustige wegen kan gebruik gemaakt worden van waterdoorlatende verhardingsmaterialen, zodat het regenwater in de bodem kan infiltreren. Voor deze optie is het van belang dat de bodem voldoende doorlatendheid heeft om het water te kunnen infiltreren. De bodempassage heeft als voordeel dat eventuele verontreinigingen in de bodem gefilterd worden.
- Afkoppelen via een reservoir. Het gebruik van een reservoir heeft als voordeel, dat het verharde gebied meervoudig kan worden gebruikt. Voorbeelden van ondergrondse reservoirs zijn bergingen onder gebouwen, parkeergarages en straten. Voorbeelden van bovengrondse reservoirs zijn Cedemdaken, waterpleinen en regentonnen. Het water kan direct in reservoirs worden opgevangen of via het oppervlaktewater als noodoverloop. Omgekeerd kunnen de reservoirs hun water afgeven aan het grondwater, het oppervlaktewater of de riolering.

<sup>1</sup> First flush treedt met name op aan het begin van een bui, wanneer veel vuil van de straten de regenwaterafvoer in stroomt.

Het afkoppelen op zich leidt niet tot een vertraging van de afvoer uit een gebied. Het afgekoppelde water moet ergens worden geborgen voordat het wordt afgevoerd. In de onderstaande figuur zijn de mogelijkheden weergegeven voor afvoer van neerslag via een verhard oppervlak.



Figuur 3-4 De mogelijkheden voor afvoer van neerslag via een verhard oppervlak.

Het afkoppelen van regenwater is op talloze manieren vormgegeven. Er valt onderscheid te maken tussen klein- en grootschalige oplossingen, zoals infiltratie van regenwater in de tuin en berging onder een parkeergarage. Er kan ook onderscheid gemaakt worden tussen private en publieke systemen, zoals berging van water in regentonnen en berging op het wateroppervlak. De ontwikkelingen op dit gebied zijn in volle gang. Stedelijke ontwerpers passen in hun ontwerp diverse vormen van berging toe (zie voorbeelden interviews). Ook worden straatprofielen ontworpen die in het verharde deel van het stedelijke gebied water kunnen bergen, zoals schuin aflopende parkeerplaatsen en waterpleinen. De Dienst Ruimtelijke Ordening van Amsterdam heeft diverse technieken en voorzieningen in kaart gebracht<sup>1</sup>.

De keuze voor het afkoppelen van water is sterk afhankelijk van de kwaliteit van dat water. De meest genoemde drempel om grootschalig te gaan afkoppelen is de vrees om een grote diffuse bron van zware metalen en straatvuil te creëren. In elke situatie zal afgewogen moeten worden of de voordelen van het afkoppelen van water zwaarder wegen dan de emissies van zware metalen en straatvuil naar het grond- en oppervlaktewater.

Wanneer de emissies niet voldoen aan de normen van de Wet verontreiniging oppervlaktewater (WVO), kunnen maatregelen worden genomen, zoals een zuiveringsstap of infiltratievoorziening in de bodem (Grontmij, 2001). Er is tevens een beslisboom voorhanden, om de diverse typen verhard oppervlak wel of niet af te koppelen (Boogaard en Do, 2003).

<sup>1</sup> Het document 'Catalogus berging regenwater' is te vinden op de website van de gemeente Amsterdam. Bron: <http://www.water.amsterdam.nl/> Een andere website die veel voorbeelden geeft is AquaRO. Bron: <http://62.192.111.172/AquaRO/Inspiratie/inspiratie.aspx>.



De meningen over het nut van afkoppelen zijn niet onverdeeld positief, omdat de gevolgen van afkoppelen op lange termijn nog niet bekend zijn (Velde en Zuidervliet, 2007). Het afkoppelen dient geen doel op zich te zijn, maar een afweging van voor- en nadelen. Er zal niet verder worden ingegaan op deze afweging, voor meer informatie wordt verwezen naar de ruim voorhanden zijnde beschikbare literatuur.

### 3.2.3 De dynamiek van het stedelijke gebied en de belasting op het watersysteem

Het zal duidelijk zijn, dat er bij de aanleg van een nieuw stedelijk gebied aandacht moet worden besteed aan het bouwrijp maken, het grondwaterpeil en de afvoer van water via het riool en het oppervlaktewater. Deze componenten van het watersysteem hebben een direct verband met elkaar en ze bepalen gezamenlijk het effect van het systeem. Het voordeel van de aanleg van een nieuwe wijk is, dat er met gebruik van de inzichten en technieken van vandaag de dag een *state of the art* ontwerp kan worden gemaakt. Het is de vraag hoe in bestaand stedelijk gebied moet worden omgegaan met een veranderende belasting op het watersysteem. Dat er alle aanleiding is voor die vraag, blijkt wel uit de toekomstscenario's voor neerslag en de herstructurering van steden.

#### 3.2.3.1 Neerslagsscenario's

Het KNMI publiceerde in 2006 klimaatscenario's voor Nederland in 2050. Volgens de huidige inzichten is er een waarschijnlijkheid van tachtig procent dat het Nederlandse klimaat zich zal ontwikkelen binnen de bandbreedte van de gegeven vier scenario's. De waarnemingen van de laatste jaren geven aan dat de gemiddelde temperatuur in Nederland sneller stijgt dan het mondiale gemiddelde. Ook neemt het aantal warme extremen toe. Het lijkt erop dat de warmere scenario's de toekomstige situatie het best beschrijven. Het KNMI weet nog niet of deze verschijnselen worden veroorzaakt door gewone variabiliteit in het weer of door een versnelling van de klimaatverandering in Nederland. In de onderstaande tabel worden de vier scenario's beschreven. Tabel 5 toont de procentuele veranderingen ten opzichte van het peiljaar 1990. Het klimaat in dit peiljaar is afgeleid uit de weersgegevens van 1976 tot 2005.

Code	Naam	Toelichting
G	Gematigd	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
G+	Gematigd +	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind
W	Warm	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
W+	Warm +	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind

Tabel 4 Beschrijving van de vier klimaatscenario's (KNMI, 2006).

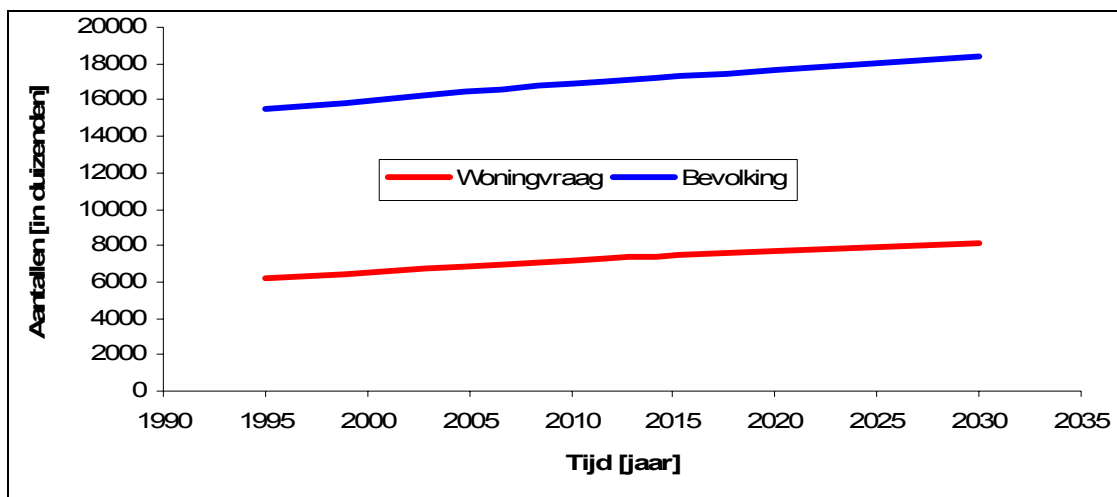
<b>2050</b>	<b>G</b>	<b>G+</b>	<b>W</b>	<b>W+</b>
Wereldwijde temperatuurstijging	+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
Verandering in luchtstromingspatronen in West Europa	nee	ja	nee	ja
<u>Winter</u>				
gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
gemiddelde neerslaghoeveelheid	+4%	+7%	+7%	+14%
10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+4%	+6%	+8%	+12%
hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	+2%	-1%	+4%
<u>Zomer</u>				
gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
warmste zomerdag per jaar	+1,0°C	+1,9°C	+2,1°C	+3,8°C
gemiddelde neerslaghoeveelheid	+3%	-10%	+6%	-19%
dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+13%	+5%	+27%	+10%
potentiële verdamping	+3%	+8%	+7%	+15%
Zeespiegel absolute stijging	15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm

Tabel 5 Klimaatseffecten voor vier scenario's in Nederland (KNMI, 2006).

Op basis van deze gegevens, is het waarschijnlijk (66%-90%), dat wateroverlast vaker voor zal komen in stedelijke gebieden. En het is zeer waarschijnlijk (>90%), dat gebouwen in toenemende mate schade zullen ondervinden door wateroverlast bij een onaangepast watersysteem (Routeplanner, 2006).

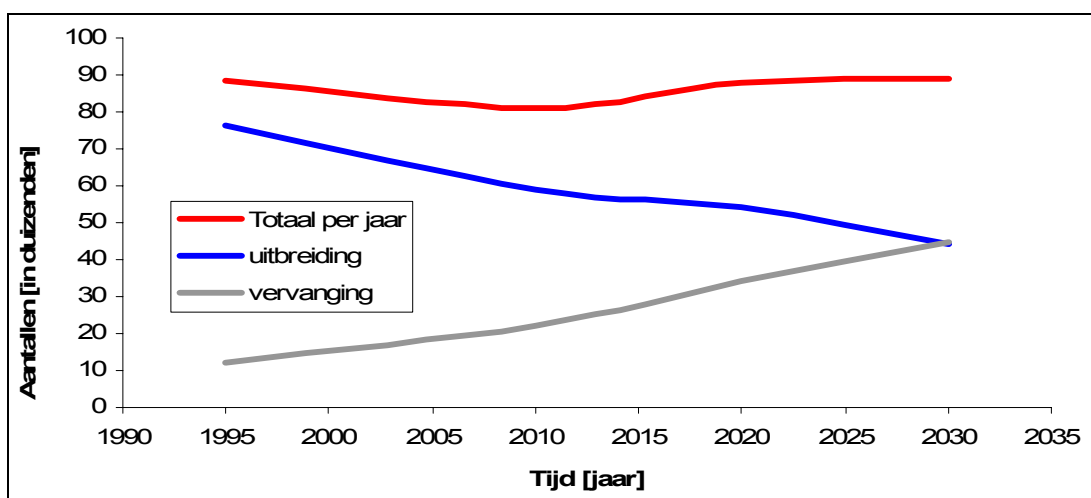
### 3.2.3.2 Woningbouw

Het Centraal PlanBureau (Jansen, 2001) heeft een voorspelling gedaan van de ruimtevraag in 2030. Daarbij is gebruik gemaakt van de demografische opbouw van de bevolking, de economische groei, de woonlasten en sociaal-culture trends. De resultaten geven een beeld van een gematigd scenario. Op de exacte getallen wordt niet ingegaan, ze illustreren een trend voor de komende twintig jaar. In de onderstaande figuur wordt een beeld gegeven van de bevolkingsgroei en de woningvraag tot het jaar 2030.



Figuur 3-5 Toename van de bevolking en woningvraag van 1995 tot 2030 (Jansen, 2001)

Uit de onderstaande grafiek blijkt, dat de vraag naar uitbreiding van woningen steeds verder afneemt. Daar staat tegenover, dat de sloop en de vervangende nieuwbouw in de loop van de tijd sterk oplopen. Dit wordt verklaard door de economische veroudering van de woningvoorraad, doordat consumenten steeds hogere eisen stellen aan de kwaliteit van wonen. Als gevolg van de toenemende sloopactiviteiten zal de vroeg naoorlogse woningvoorraad met een relatief lage kwaliteit in 2030 in belangrijke mate zijn vervangen. Het CPB vermeldt ook, dat de gemiddelde ruimte die vrijkomt als gevolg van de sloop, kleiner is dan de vraag naar ruimte voor de vervangende nieuwbouw. Als gevolg hiervan gaat van de vervangende nieuwbouw nog een extra impuls uit op de totale (netto) ruimtevraag voor het wonen.

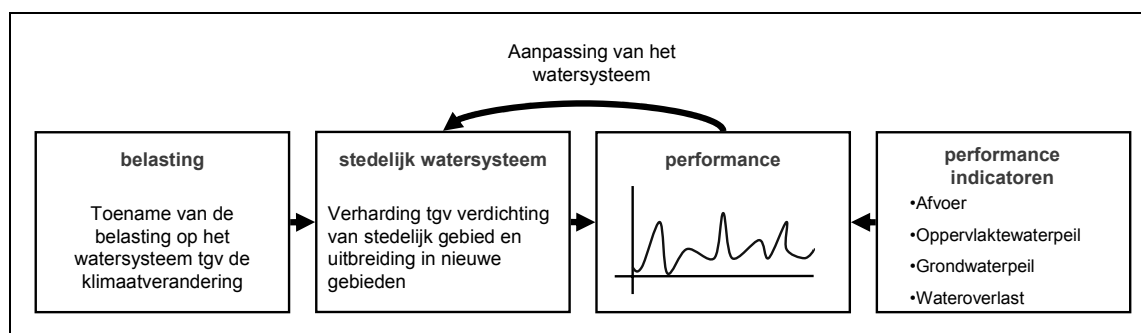


Figuur 3-6 Verloop van de bouw van woningen tussen 1995 en 2030 gesplitst in uitbreiding en vervanging van woningen. (Jansen, 2001)

Deze voorspellingen illustreren een toenemende druk op de ruimte. De herstructurering van bestaand stedelijk gebied zal leiden tot een toename van het verharde oppervlak. In de Monitor Nota Ruimte (Snellen et al, 2006), wordt dit als volgt verwoord: *“De afgelopen jaren laten een verdere verdichting van wonen en werken in bestaand stedelijk gebied zien. Het voorgestane beleid in de Nota Ruimte sluit op dit punt aan bij recente ontwikkelingen.”*

### 3.2.3.3 Aanpassing van het watersysteem

De bovengenoemde ontwikkelingen geven aanleiding om aanpassingen te doen aan het watersysteem (zie onderstaande figuur). Aangezien infrastructuur en woningen een levensduur hebben van minimaal dertig à veertig jaar, biedt herstructurering een goede mogelijkheid om zowel de kwaliteit van de ruimte als het watersysteem te verbeteren. Het betekent, dat er in stedelijke gebieden mogelijkheden zijn voor kwaliteitsverbetering, die zich eens per veertig jaar voordoen. Het is voor zowel de ruimtelijke ordening als het waterbeheer belangrijk om die mogelijkheden aan te grijpen.



Figuur 3-7 Aanleiding voor de aanpassing van een stedelijk watersysteem

### 3.3 Een iteratieve wijze van ontwerpen

In deze paragraaf wordt een voorstel voor instrument beschreven, dat de waterbeheerder en de ontwerper ondersteunt bij het nemen van een reeks van beslissingen tijdens het ontwerpproces. dat waterbeheerders. Het eerste deel (paragraaf 3.3.1) gaat in op het rekenen en tekenen als twee kwaliteiten die elkaar kunnen versterken bij het ontwerpen. Het combineren van de informatie van rekenaars en tekenaars levert voorwaarden op waaraan het instrument zou moeten voldoen. Vervolgens geeft het vocabulaire van de rekenaars en tekenaars aanleiding tot het gebruik van berging als gemeenschappelijk referentiepunt.

In paragraaf 3.3.2 wordt een beschrijving gegeven van een bergend element aan de hand van de kenmerkende karakteristieken. Een stelsel van bergende elementen kan worden opgebouwd uit lagen, vergelijkbaar met een drielagenbenadering, waardoor een ordening van de elementen en afvoer inzichtelijk wordt (paragraaf 3.3.3). Vervolgens wordt beschreven op welke wijze de invoer (randvoorwaarden en ruimtelijke aanpassingen) en uitvoer (prestatie en evaluatie) van het instrument functioneren (paragraaf 3.3.4). Het gebruik van een reservoirbenadering van voor de bergende elementen is gebaseerd op een aantal aannames. Deze aannames worden besproken en gemotiveerd in paragraaf 3.3.5. Tot slot wordt een overzicht gegeven de informatiestructuur en de kaarten en lagen waaruit het instrument is opgebouwd (paragraaf 3.3.6).

#### 3.3.1 Rekenen en tekenen

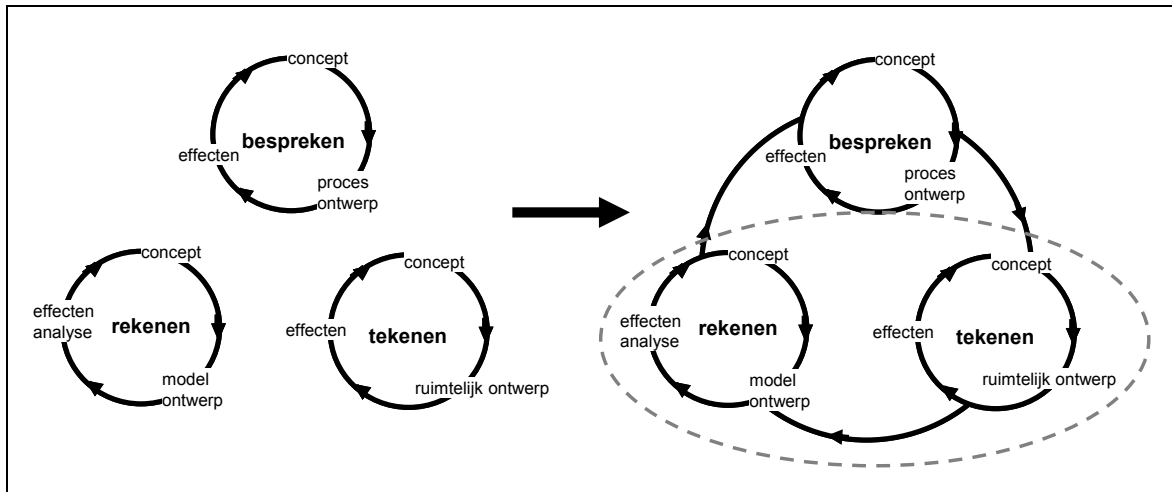
De keuze voor een bepaalde wijze van afvoer van het regenwater is afhankelijk van de historische ontwikkelingen in een gebied, de gewenste kwaliteit van het water en de keuze voor een bepaalde ruimtelijke opbouw<sup>1</sup> van het stedelijke gebied.

Het maakt niet uit of het herstructureren van een stad betreft of nieuwbouw, elke gebied heeft een historie: geologische invloeden die teruggaan tot het begin der tijden en menselijk handelen van de laatste eeuwen of tientallen jaren. Die historie vormt het uitgangspunt voor de geplande ontwikkelingen. Het bij uitstek het vakgebied van de ontwerper om het nieuwe ontwerp een plaats te geven in de tijd en ruimtelijke context. De drielagenbenadering is een geschikte benadering om de een ontwerp te maken, dat beantwoordt aan de dynamiek van alle drie de lagen.

Vanuit het perspectief van de waterbeheerder is een ontwerp geslaagd als het stedelijke watersysteem zich gedraagt zoals het is ontworpen en ontworpen zoals het is bedoeld. Die bedoeling is vastgelegd in performance indicatoren en dit zijn de randvoorwaarden voor het ontwerp. De ontwerper wordt uitgedaagd om vanuit een historische context en sociaal-economische wensen zowel ruimtelijke kwaliteit te scheppen als te voldoen aan die randvoorwaarden. In paragraaf 2.5.3 wordt geschetst, dat de randvoorwaarden aan het begin van een ontwerpproces nauwelijks leiden tot een iteratief proces. De vraag is, hoe het beeld dat een ontwerper maakt kan worden verenigd met de ontwerpberekeningen van een waterbeheerder. Een instrument, dat zowel de ontwerper als waterbeheerder aanspreekt op zijn sterkste kwaliteiten, kan daarbij een nuttige toevoeging zijn; een intermediair die de taal van het rekenen met de taal van het tekenen verbindt (zie Figuur 3-8).

---

<sup>1</sup> Ter illustratie: Het programma Spacemate is een effectief instrument voor de beschrijving van de gebruikte ruimte in zowel kwalitatieve als kwantitatieve termen. Het instrument toont aan, dat de ruimte een andere verschijningsvorm aanneemt op basis van de variatie van ruimtelijke karakteristieken. (Bron: <http://www.permeta.nl/spacemate/index2.html>)



Figuur 3-8 Het ontwerpproces volgens Tjallingii (Bron: Ven et al, 2005)

### 3.3.1.1 Eisen aan instrument

Waaraan zal een instrument moeten voldoen om zowel een ontwerper als een waterbeheerder aan te spreken? De onderstaande lijst van voorwaarden maakt een combinatie van rekenen en tekenen mogelijk.

- De interface geeft een visuele interpretatie van de stedelijke ruimte
- Er worden diverse technische elementen aangeboden om het watersysteem in te richten
- Die mogelijkheden kunnen in die ruimte worden geplaatst
- Een aanpassing van de ruimte is gekoppeld aan effecten op het watersysteem
- De effecten kunnen getoetst worden aan de randvoorwaarden
- De randvoorwaarden kunnen worden ingevoerd door de waterbeheerder (in een later stadium kan hierover worden onderhandeld met de ontwerper en initiatiefnemer)
- De (bergende) elementen kunnen door de ontwerper en waterbeheerder worden ingevoerd

Is er een instrument beschikbaar wat aan deze voorwaarden voldoet? Er worden diverse programma's aangeboden die voldoen aan de wens van de rekenaar of tekenaar. De waterbeheerder wordt ondersteund met instrumenten als:

- Gronam, een niet-stationair bakmodel voor oppervlaktewater
- BUIBAK, een 1-dimensionaal niet-stationair bakkenmodel voor oppervlaktewater
- Sobek/Duflow, niet-stationair 1-dimensionaal en 2-dimensionaal stromingsmodel voor riolering/grondwater/oppervlaktewater

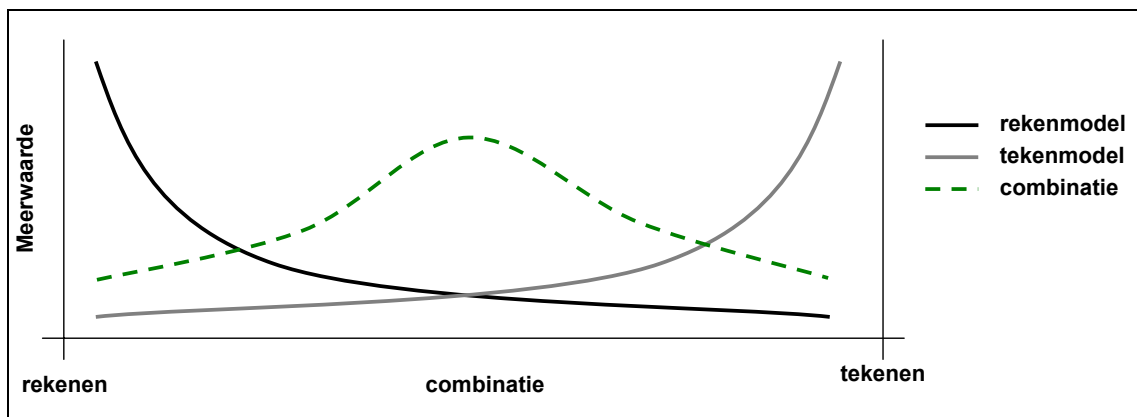
De mogelijkheden van de instrumenten nemen toe naar mate een geavanceerder modelvorm wordt gekozen (zie Tabel 6). Een geavanceerder model vereist zowel meer invoergegevens als meer kennis om de gegevens in te voeren en te interpreteren. Omgekeerd kan met eenvoudiger modellen een betere schatting worden gemaakt van de randvoorwaarden als er een beperkte hoeveelheid invoergegevens voorhanden is. Het Sobek en Duflow instrument hebben alle eigenschappen in zich om de prestatie van een watersysteem te toetsen.

Het zou van de ontwerper (en waterbeheerder) onevenredig veel kennis van de hydrodynamica, het watersysteem en de werking van het model zelf vereisen. Een instrument als Sobek wordt gebruikt door in water gespecialiseerde adviesbureaus.

Gronam	BUIBAK	Sobek/Duflow
<b>Gebied</b> bruto oppervlak verhard oppervlak onverhard oppervlak  <b>Neerslaggebeurtenis</b>  <b>Riolering</b> berging in riolering berging op straat pomp overcapaciteit  <b>Aanvoer vanaf onverhard/kwel</b>  <b>Oppervlaktewatersysteem</b> oppervlak open water lengte open water taluds open water toelaatbare peilstijging maximaal beschikbare berging afvoer open water	<b>Verhard gebied</b> Oppervlakte Maaiveldhoogte Type rioelstelsel Pompoevercapaciteit Berging in rioelstelsel Berging op straat  <b>Onverhard gebied:</b> Oppervlakte Maaiveldhoogte Bergingscoëfficiënten van de bodem Initiële grondwaterstand Berging op het land Infiltratiecapaciteit van de bodem Drainagecoëfficiënt per peilvak Kwel  <b>Open water</b> Oppervlakte Aantal peilvakken Streefpeilen van de verschillende peilvakken Afmeting en capaciteit stuwen/gemalen Vormgeving van watergangen (lengte, talud)	<b>Verhard gebied</b> Oppervlakte Maaiveldhoogte Type rioelstelsel Pompoevercapaciteit gemengd/dwa-stelsel Dwa-definitie (optioneel gescheiden stelsel) Berging in rioelstelsel (dwa-rwa) Berging op straat  <b>Onverhard gebied</b> Oppervlakte (evt. per gewas - 16 soorten) Maaiveldverloop (vast of in tabelvorm) Bodemsoort Initiële grondwaterstand Berging op het land Infiltratiecapaciteit bodem Drainagecoëfficiënten (1 tot 4 niveaus) Kwel  <b>Koppeling Rainfall runoff-Channel Flow</b> Locatie overstorten/uitlaten van rioelstelsel op watergang  <b>Watergangen</b> Bodemhoogtes en maaiveldhoogten Dwarsprofielen Locatie en afmeting duikers/bruggen/stuwen/gemalen Streefpeilen

Tabel 6 Invoergegevens van diverse rekenmodellen (Bron: 'Waterberging in de stad', 2004)

Een instrument, dat tegemoet komt aan de wensen van zowel waterbeheerder als ontwerper, kan niet worden gemaximaliseerd op de functie van tekenen of rekenen, daarvoor vergt de detaillering te veel kennis en vaardigheid. Om inzichtelijk te blijven zal het instrument een middenweg moeten bewandelen, waarbij enkel de noodzakelijke functie van het rekenen en tekenen wordt aangesproken. Deze vereenvoudiging gaat ten koste van de detaillering. Dit is op zichzelf geen tekortkoming, het instrument valt of staat bij de mate waarin het de rekenaar en tekenaar ondersteunt bij het uitwerken van het ontwerp. In hoeverre dat proces wordt ondersteund zal uit gebruiksonderzoek en de praktijk moeten blijken. In de onderstaande figuur wordt geschetst, dat er drie wenselijke situaties zijn voor een instrument: rekenen, tekenen of een combinatie die beide verenigt.



Figuur 3-9 De meerwaarde van reken- of tekeninstrumenten om te tekenen, rekenen of allebei.



### 3.3.1.2 Taal

De combinatie van twee verschillende werelden vraagt om een gemeenschappelijke taal, die bij zowel rekenaars als tekenaars bekend is. Als een gemeenschappelijke taal ontbreekt, is het mogelijk om van een tolk gebruik te maken. Een instrument kan dienen als tolk als het de taal van de waterbeheerder kan omzetten naar de taal van de ontwerper en visa versa.

Welke taalverschillen zijn er te vinden tussen de beschrijving van 'waterbeheer' en de 'ruimte' in een stedelijke omgeving? In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven de verschillen in taal.

Waterbeheer	Ruimte
Systeem (Grond)wateroverlast Neerslaggebeurtenis Waterberging Kubieke meters Waterpeil Peilvakken Verhard – Onverhard Afvoer Doorstroomprofiel Overstorten	Beleving Karakter Historie Typologie Straatbeeld Straatprofiel Straat – Buurt – Wijk – Stad Groen, Blauw, Rood, Oranje (groenvoorziening, water, bebouwing, wegen) Stedelijke dichtheid Structuur Patroon Impact Perspectief (30 jaar) Bereikbaarheid Legenda van ontwerp (zon, wind water, grond, vegetatie, omgeving)

Tabel 7 Overzicht van de verschillen in taal tussen waterbeheerder en ontwerper

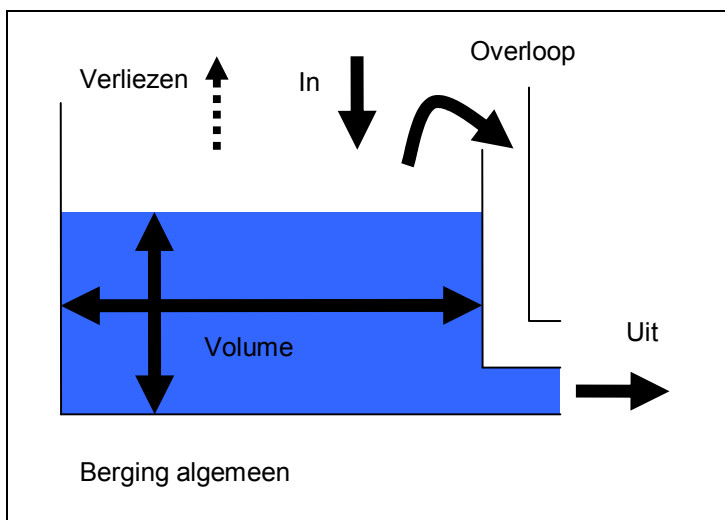
Het vertragen van de afvoer van water uit stedelijk gebied zoals in paragraaf 3.2 Methoden van afkoppelen is beschreven, wordt gerealiseerd door middel van berging. Een bergend element heeft voor zowel het waterbeheer als de ruimte betekenis. In de onderstaande tabel wordt duidelijk dat berging voor zowel het waterbeheer als de ruimte betekenis heeft.

Waterbeheer	Ruimte
Inhoud Volume Invoer Afvoer Overloop Verliezen	Oppervlaktewater – Bodem – Riool Waterplein Grindkoffer Wadi Bergbassin onder bebouwing Vegetatiedak

Tabel 8 Een waterbergend element heeft voor zowel een waterbeheerder als de ontwerper betekenis

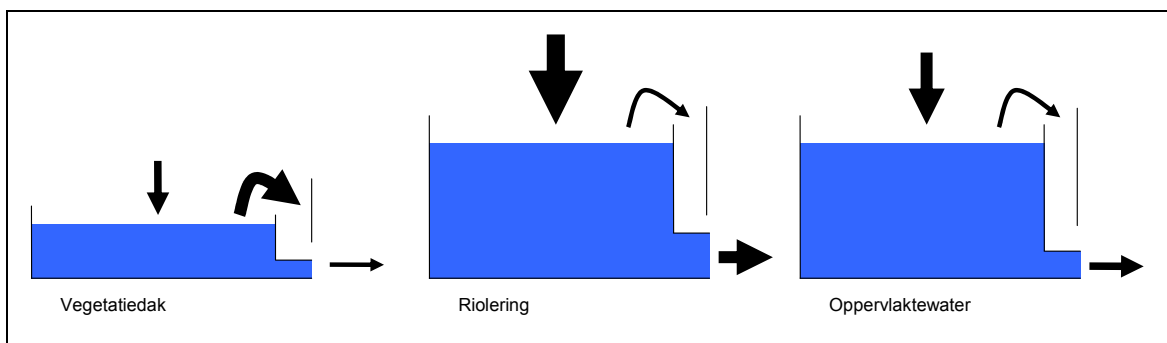
### 3.3.2 Beschrijving van berging

Alle elementen die water kunnen bergen hebben gemeenschappelijk, dat ze een maximale inhoud hebben en een invoer en uitvoer die het beschikbare volume bepalen. In de onderstaande figuur is het schema van de algemene werking van berging gegeven. Er stroomt water in en water uit. Er treedt verdampingsverlies op. De berging heeft bepaalde afmetingen en volume. Wanneer er netto meer water instroomt bij het bereiken van het maximale volume, loopt de berging over.



Figuur 3-10 De algemene werking van berging van water

De karakteristiek van elk element is anders. Een vegetatiedak kan weinig water bergen en heeft een grote overloop. Een rioolstelsel heeft een groot volume aan berging en kan veel water afvoeren. Het oppervlaktewater kan veel water bergen als peilvariatie is toegestaan. In de onderstaande figuur is dat weergegeven.



Figuur 3-11 Karakteristieken van diverse typen berging. De grootte van berging, overloop en afvoer is per type anders. De grootte van de pijl geeft de volumestroom weer.

Met drie parameters kan de werking van een reservoir worden beschreven: inhoud, invoer en afvoer. De overloop is uit de drie parameters af te leiden en de verliezen staan los van de werking van het reservoir.

#### Inhoud

De inhoud [ $m^3$ ] van een berging kan worden beschreven als een grondvlak [ $m^2$ ] met een toelaatbare peilstijging [m]. In de meeste gevallen blijft het grondvlak gelijk en is de volumetoename lineair met de peilstijging (voorbeeld berging onder bebouwing of straat). In het geval van een watergang met een talud blijft het grondvlak niet gelijk, maar kan het worden beschreven als 'Volume = Lengte (Hoogte \* Breedte + Hoogte \* Hoogte \* Talud)'

#### Afvoer

De uitvoer van een berging geschiedt door het infiltreren in de grond (infiltratiekrachten), het wegpompen van oppervlaktewater en afvoer via (drainage)leidingen. Voor de infiltratie in de grond wordt gebruik gemaakt van de infiltratiecapaciteit [ $m^3/m^2/dag$ ] van een element. Eenemaal heeft een maximale afvoer, die afvoer kan eventueel ook gekoppeld worden aan het waterpeil van het oppervlaktewater. De afvoer kan worden begrensd door de maatvoering van leidingen en watergangen.

#### Invoer

De invoer van water is het gevolg van neerslag en afstroming van andere elementen. De neerslag is een in de tijd variërende volumestroom, die als ontwerpbeurt of een historische reeks van buien kan worden gemodelleerd. De neerslag die valt op een oppervlak wordt verzameld en/of geïnfiltreerd. Zo fungeren de daken van huizen als trechters voor onderliggende reservoirs. Het oppervlaktewater vangt niet alleen direct regenwater op, maar ook afstromend regenwater van huizen en wegen. Een rioelstelsel ontvangt geen direct regenwater, maar bergt water, dat tot afstroming komt van huizen en wegen. Het debiet aan water uit andere elementen is afhankelijk van de grootte van de afvoer van die elementen.

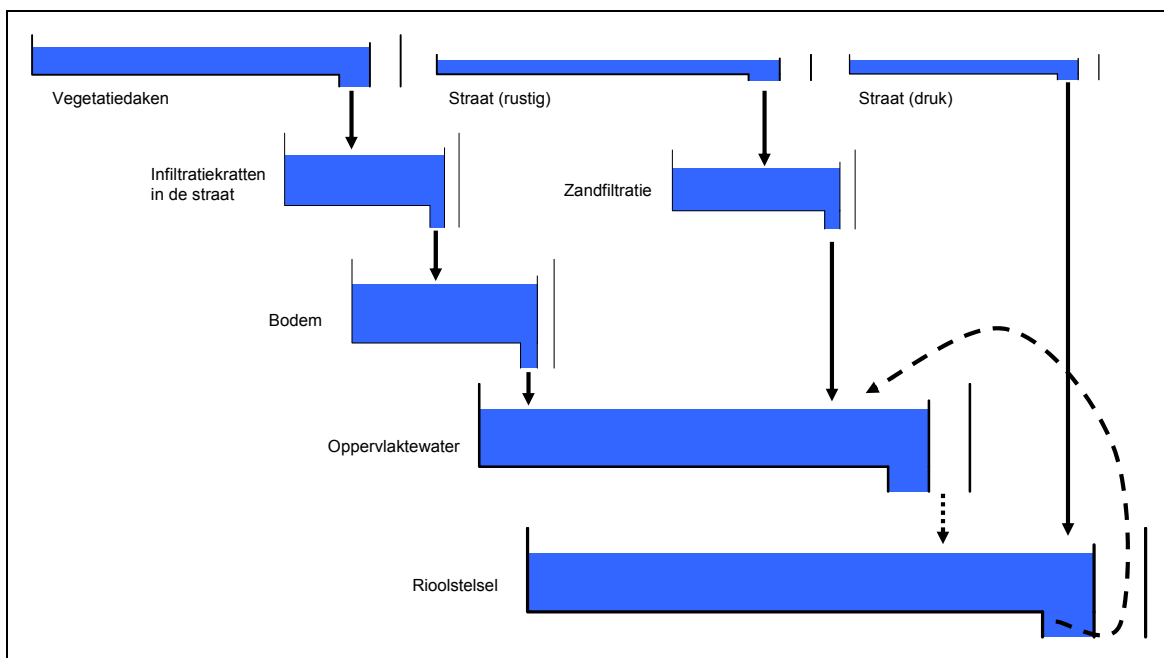
#### Overloop

Elke berging heeft een beperkt volume. Wanneer dat volume wordt overschreden is sprake van overloop van de waterberging. Overloop verschilt van afvoer in die zin, dat het water niet volgens de afvoercapaciteit wegstroomt, maar direct overloopt in een andere berging. Een vegetatiedak bijvoorbeeld heeft een beperkte berging. Een deel van het water wordt geborgen en de rest loopt via een goot of leiding over in een ander reservoir. Deze vorm van overloop veroorzaakt geen overlast. In het geval, dat een bergingselement overloopt, terwijl er geen andere vorm van berging beschikbaar is treedt er wateroverlast op. Het kan in het oppervlaktewater leiden tot ontoelaatbare peilstijging, in de bodem voor grondwateroverlast in kruipruimte of tuin en in riolen ongewenste riooloverstorten veroorzaken.

#### Verliezen

Een bijzondere vorm van afvoer is verdamping. Een deel van het water stroomt niet van het ene reservoir over in het volgende, maar verdampt. Die neerslag komt niet tot afstroming, maar verdwijnt. Deze verliezen treden op bij verharde oppervlakken als wegen en daken en onverharde zones. Er zijn twee manieren waarop het water kan verdampen: snel en langzaam. Het water verdampt snel ten gevolge van warmteafgifte van wegen en daken. Indien een uiterste grenstoestand van een systeem wordt getest, kan deze vorm van verdamping worden verwaarloosd, omdat het onzeker is wanneer er voldoende energie in het verhard oppervlak is opgeslagen om een relevante bijdrage te leveren aan het verlies. De langzame vorm van verdamping is het gevolg van neerslag die geborgen wordt in laagten, zoals op daken en straten. Waarden van 0,5 - 1,5 mm worden in de literatuur genoemd. De beschikbare berging op onverharde terreinen varieert tussen de 5 en 15 mm. Deze berging in laagten en groene zones zal gedurende een dag weer verdampen. De verliezen ten gevolge van verdamping kunnen worden gemodelleerd als zeer platte berging met van 1 mm. voor verhard oppervlak en 8 mm. voor onverhard oppervlak welke binnen een bepaalde tijd (24 uur) afvoeren zonder verdere bestemming in het watersysteem (Ven, 1995).

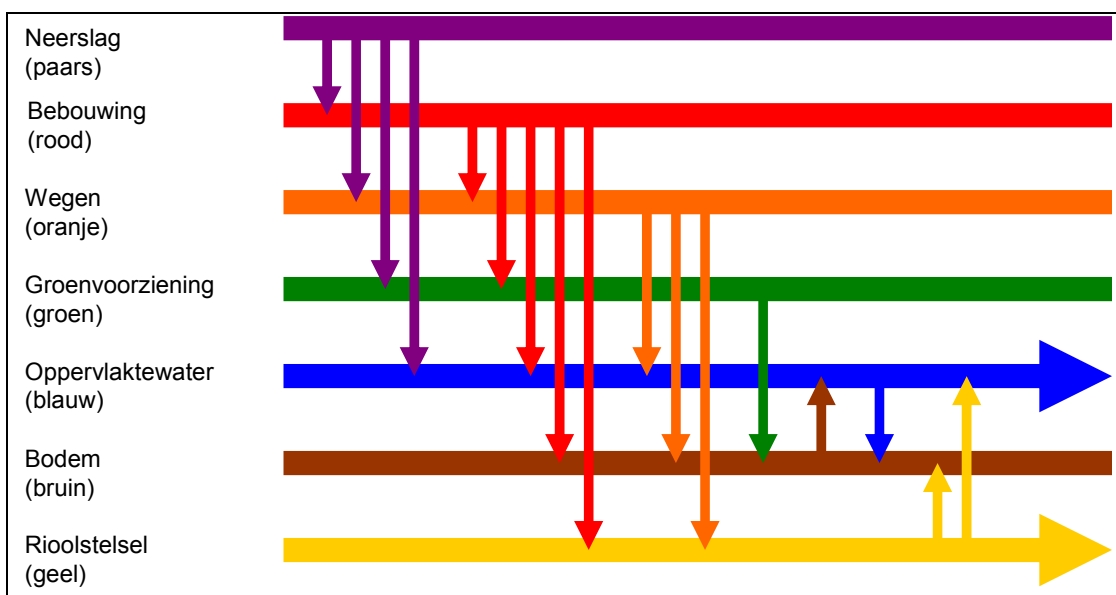
Een stelsel van waterbergende elementen kan de invoer van regenwater vertraagd laten afvoeren. Rekenkundig wordt een boekhouding bijgehouden van de invoer en uitvoer van water en het waterpeil per reservoir en van het stelsel van waterbergende elementen. De onderstaande figuur toont een stelsel met verschillende waterbergende elementen.



Figuur 3-12 Schema van een stelsel van waterbergende elementen.

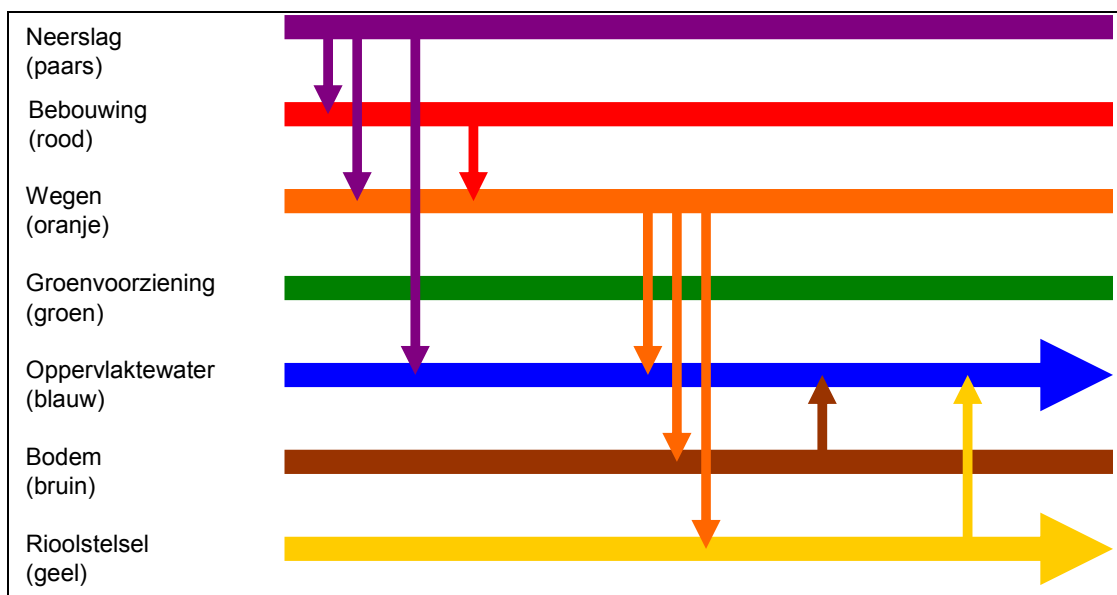
### 3.3.3 Opbouw van lagen

Uit de bovenstaande figuur van het stelsel wordt duidelijk dat er een onderscheid is tussen de elementen, daardoor zijn ze onder te verdelen in lagen. Elke laag heeft beperkte mogelijkheden om af te stromen naar een andere laag zoals in de onderstaande figuur is te zien.



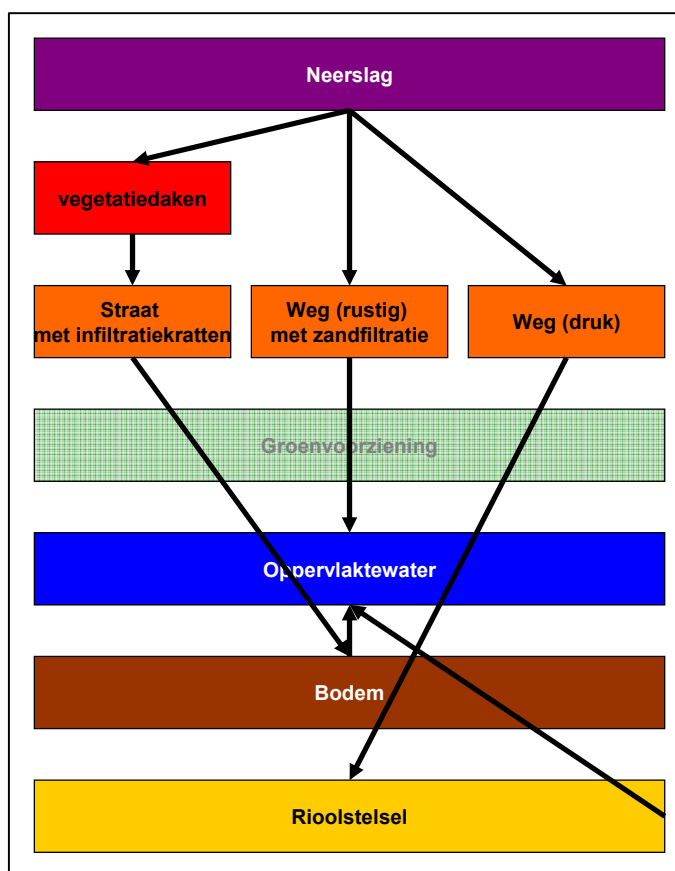
Figuur 3-13 Schema van mogelijkheden om vanuit de ene laag naar de andere laag te stromen

Op basis van Figuur 3-12 kan het schema van mogelijkheden worden gereduceerd tot het onderstaande:



Figuur 3-14 Op basis van Figuur 3-12 kan het schema van mogelijkheden waarop water afstroomt worden gereduceerd.

Een doorsnede van de lagen met bergende elementen zoals die in Figuur 3-12 is opgezet ziet er uit zoals de rechter figuur. De elementen voeren water af naar een ander element in een andere laag.

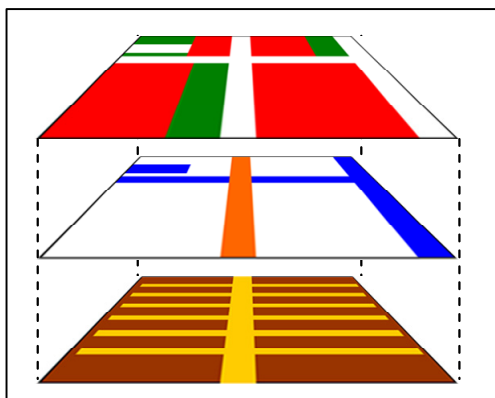


Figuur 3-15 Een doorsnede van de lagen en pijlen die de afvoer naar een volgende laag weergeven.

Elk laag heeft zijn eigen type berging. Per laag worden ze onderverdeeld:

Laag	Type element	Afvoer naar...
Bebouwing (rood)	Berging onder bebouwing <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkeergarages</li> <li>• Kruipruimten</li> <li>• Kantoorgebouwen</li> </ul> Eigen gebruik van regenwater <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inpandig</li> <li>• Regenton</li> </ul> Vegetatiedaken	Bodem of riolering  -  Riolering of infiltratie in bodem
Wegen en pleinen (oranje)	Grindkoffer Infiltratiekratten Infiltratiebollen Boomvoorziening Halfverharding Water op straat of parkeerplaats Oppervlakkige afvoer Waterpleinen	Bodem en/of oppervlaktewater Bodem Bodem Bodem Bodem Bodem of riolering Bodem of oppervlaktewater Bodem of riolering
Groenvoorziening (groen)	Wadi Berging in groengebieden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parken</li> <li>• Sportvelden</li> <li>• Binnentuinen</li> </ul>	Bodem of oppervlaktewater Bodem of oppervlaktewater
Oppervlaktewater (blauw)	Grachten, sloten, vijvers	Boezemstelsel of bodem
Bodem (bruin)	Ophoging met zand in combinatie met drainage	Oppervlaktewater
Rioolstelsel (geel)	Infiltratie-transportriool Bergbezinkleiding Verbeterd gescheiden Gemengd	Bodem of oppervlaktewater Oppervlaktewater RWZI en oppervlaktewater RWZI en oppervlaktewater

Tabel 9 Overzicht van type waterbergende elementen per laag. Gebaseerd op 'Catalogus berging regenwater'.  
(Bron: <http://www.water.amsterdam.nl/>)



De opzet van de lagen sluit aan bij de stedenbouwkundige opzet van een lagenbenadering. De al eerder genoemde drielaagenbenadering voorziet in een opbouw uit drie lagen: ondergrond (bodem en riolering), netwerken (wegen en watergangen) en occupatielaag (bebouwing en groenvoorziening). De opbouw van de ruimte is voornamelijk gericht op de netwerk- en occupatielaag. De inrichting van deze vier lagen (bebouwing, groenvoorziening, wegen en watergangen) bepalen het beeld van de ruimte. De inrichting van de ondergrond (riolering en bodem) heeft een indirecte ruimtelijke invloed, zoals in de linker figuur is te zien.

Figuur 3-16 Weergave van de zichtbare en onzichtbare lagen in de ruimtelijke opbouw van stedelijk gebied volgens de drielaagenbenadering.

### 3.3.4 Opbouw van het instrument

Het instrument moet de waterbeheerder de mogelijkheid geven om randvoorwaarden in te voeren per laag. De waterbeheerder kan daarmee de belasting op het watersysteem vastleggen en de indicatoren invoeren waaraan het watersysteem moet voldoen. De waterbeheerder hoeft niet alles van tevoren exact vast te leggen. De opbouw van de bodem en de dimensionering van de drainage kan worden aangepast aan de belasting op de bodem. Voor het rioolstel geldt hetzelfde, de afvoer en berging kunnen worden afgestemd op de belasting op het rioolstelsel.

Laag	Parameter	Type
Neerslag	Maatgevende bui of historische reeks	Randvoorwaarde
Bebouwing	-	-
Wegen en pleinen	-	-
Groenvoorziening	-	-
Oppervlaktewater	Waterpeil [m] Peilvlakken Toelaatbare peilstijging [m] Doorstroomprofiel [m <sup>2</sup> ] Afvoer [m <sup>3</sup> /s] Overloopfrequentie [-/j]	Randvoorwaarde Randvoorwaarde Randvoorwaarde Randvoorwaarde Randvoorwaarde Indicator
Bodem	Ontwateringsdiepte [m] Drainage afvoer [m <sup>3</sup> /s] Kwel [m/d] Doorlatendheid [m/d] Overschrijdingsfrequentie [-/j] Bodemopbouw Bergingscoëfficiënt	Randvoorwaarde Variabele Randvoorwaarde Variabele Indicator Variabele Variabele
Rioolstelsel	Ontwerpafvoer [m <sup>3</sup> /s] Berging [[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ] Overstortfrequentie [-/j] Basisinspanning [%]	Variabele Variabele Indicator

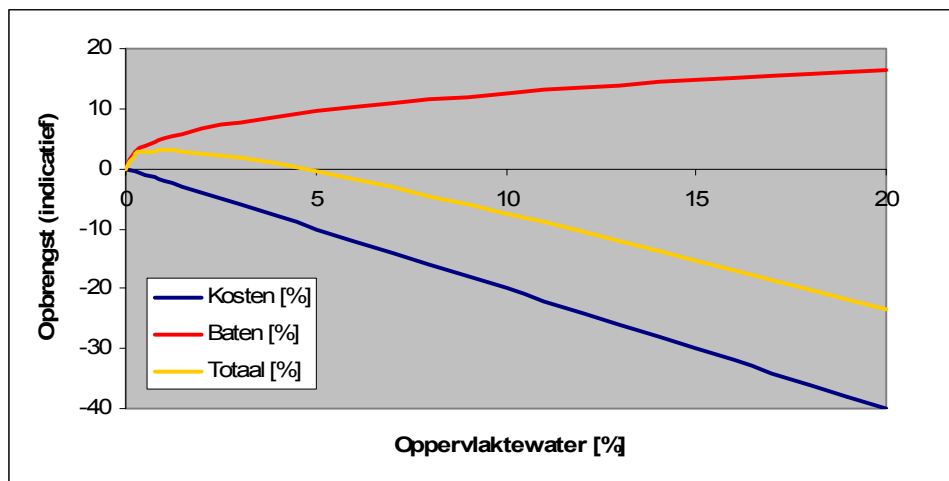
Tabel 10 Voorwaarden die een waterbeheerder kan opleggen aan een laag.

De in de tabel genoemde typen zijn alleen variabel, als de ruimte nog volledig moet worden opgebouwd. Dat geldt bijvoorbeeld voor een nieuwbouwwijk in een landelijke polder. In andere gevallen zal een deel van de structuren intact blijven. In het geval van herstructurering van een bestaande wijk, kan de ontwerpafvoer en berging van het rioolstelsel een gegeven zijn evenals de inrichting van de ruimte.

In veel gevallen is de waterbeheerder niet de verantwoordelijke voor de riolering. Een waterschap en gemeente kunnen in onderling overleg afstemmen in welke verhouding het rioolstelsel en het oppervlaktewaterstelsel het water dienen af te voeren. Die verhouding heeft invloed op de berging die in de bovenste vier lagen moet worden aangebracht.

De cruciale vraag is hoeveel de gemeente en/of opdrachtgever bereid zijn uit te geven aan berging in verhard oppervlak en hoeveel ze terug krijgen voor het meervoudige ruimtegebruik. In de onderstaande figuur is te zien, dat oppervlaktewater de opbrengst in het begin vergroot vanwege de aantrekkelijkheid ervan. Bij een toenemend percentage neemt de meerwaarde af. Wanneer de kosten van oppervlaktewater groter worden, dan de baten is er kapitaal beschikbaar om andere vormen van berging te financieren. Herstructurering van steden gaat over het algemeen gepaard met een verdichting en verharding van het gebied.

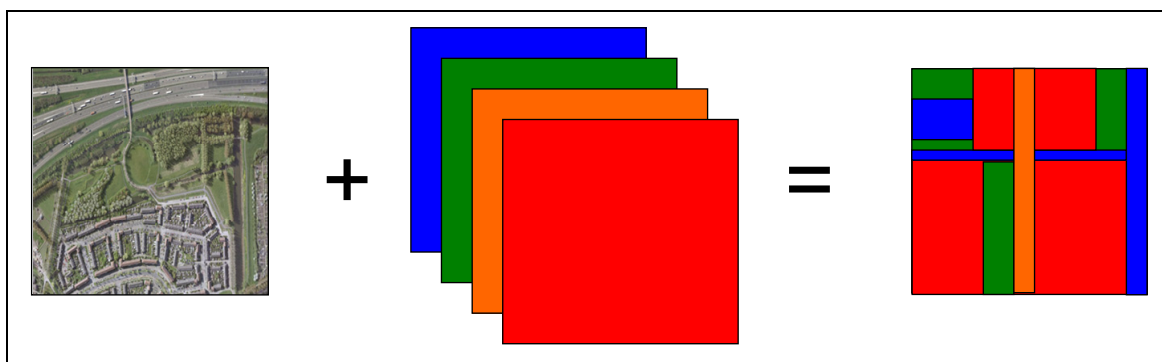
De meerkosten van berging op het oppervlaktewater kunnen besteed worden aan andere vormen van berging of een waterfonds. Deze economische afweging wordt niet meegenomen in het ontwerp van het instrument. Het instrument heeft tot doel de effecten te meten van een neerslagbelasting op het watersysteem en dat te vergelijken met de indicatoren.



Figuur 3-17 De hypothetische kosten en opbrengsten van oppervlaktewater vanuit het perspectief van de (project)ontwikkelaar. De kosten zijn rechtvenredig verondersteld met het aandeel water als grondgebruik. De aantrekkelijkheid van water in de omgeving is niet rechtvenredig verondersteld met het aandeel water. Men is op een gegeven moment niet meer bereid om nog meer te betalen voor extra oppervlaktewater in de woonomgeving.

De kosten van waterbergende elementen kunnen in kaart worden gebracht, door er een kostprijs per vierkant of kubieke meter aan toe te kennen. De kosten kunnen worden gespecificeerd in aanschaf, installatie en beheer van waterbergende elementen. Een economische prikkel werkt sturend op de efficiency van het gehele waterbergende systeem. In een gebied waar relatief veel ruimte beschikbaar is, kunnen ondergrondse berging en berging in reservoirs kostbaar zijn ten opzichte van berging in oppervlaktewater.

Het instrument moet de ontwerper de mogelijkheid geven om de ruimte naar zijn hand te zetten. Daarvoor dient de ontwerper de mogelijkheid te hebben om de lagen bebouwing, wegen, groenvoorziening en water in kaart te brengen. De ordening van de lagen gebeurt per laag op basis van een geografische kaart. Omdat de lagen elkaar niet overlappen kunnen ze in één vlak worden weergegeven.



Figuur 3-18 De combinatie van de geografische kaart en de zichtbare lagen levert het ruimtelijke profiel op, dat kan worden gebruikt om bergingselementen toe te wijzen. (Ontwerpers bouwen het ruimtelijk profiel zelf ook op in lagen, die overeen komen met de gebruikte lagen).



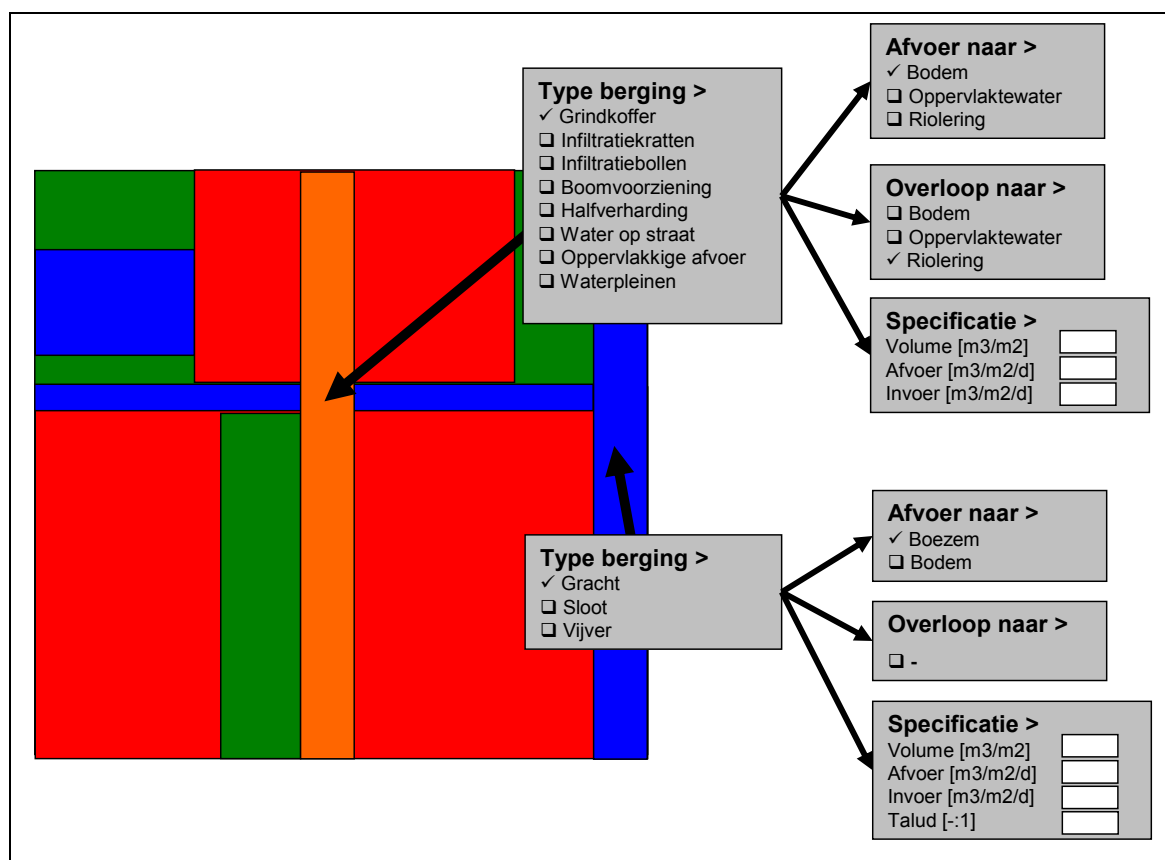
In de onderstaande figuur is een tekening van het Westerpark in Amsterdam weergegeven, waarop de lagen als vanzelfsprekend zijn ingevuld. De kleurrangschikking verschilt in één opzicht van de gebruikelijke kleurcodes (de wegen zijn geel in plaats van oranje). Een dergelijke kaart is geschikt om berging toe te wijzen aan de diverse lagen met behulp van een interactieve interface.



Figuur 3-19 Het Westerpark en de Westergasfabriek in Amsterdam in 2004. (Bron: Buurman en Kloos, 2005)

Het combineren van een laag met een type berging wordt uitgevoerd als een keuzemenu. Om berging aan te brengen moet een type berging worden gekozen die correspondeert met de gekozen laag, de afvoer naar de volgende laag en de specificatie van het volume, de invoer en uitvoer (zie onderstaande figuur).

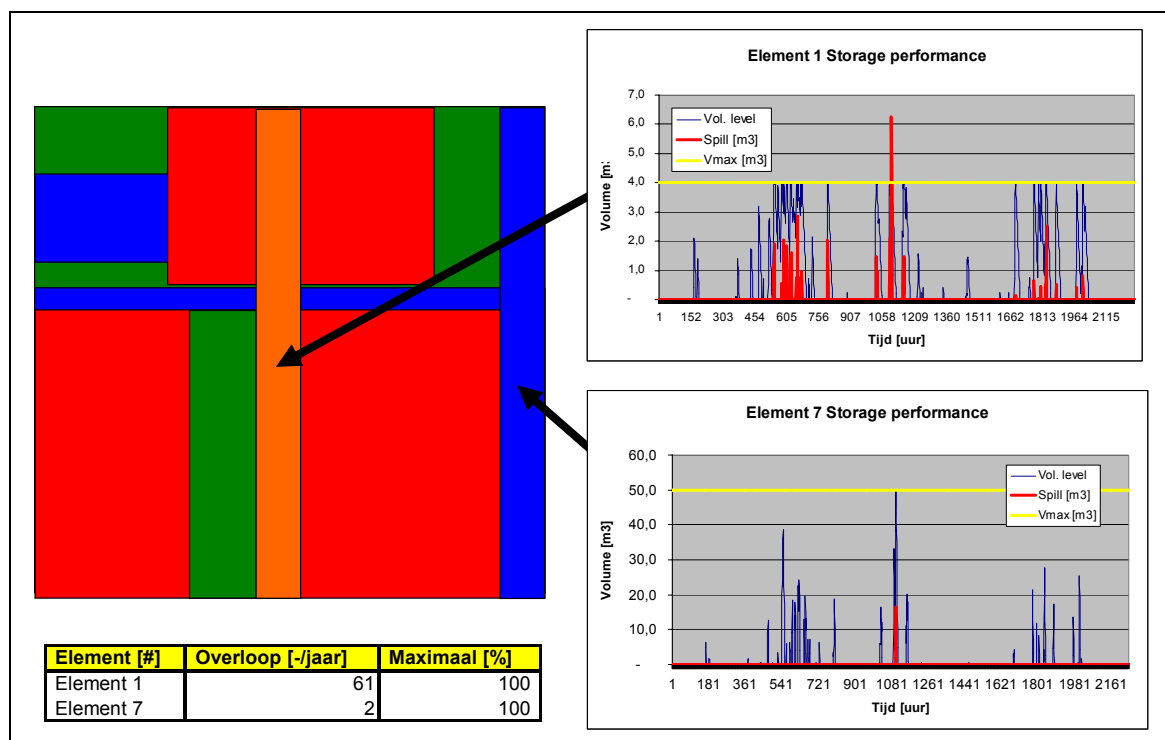
- Het element weg wordt voorzien van een grindkoffer, die draineert naar de bodem met een overloop naar het riool. De grindkoffer heeft een bepaalde berging en in- en afvoercapaciteit, die kunnen worden gespecificeerd.
- Het element water wordt uitgevoerd als gracht (met een talud van nul), die afvoert naar de boezem. De peilfluctuatie en het oppervlak aan water worden gecombineerd tot een volume, terwijl de afvoercapaciteit wordt bepaald door het oppervlak dat in beschouwing wordt genomen. Per hectare en per tijd mag een beperkte hoeveelheid water worden afgevoerd. De invoer komt van directe neerslag en toestroom uit de bodem via een drainagestelsel.



Figuur 3-20 Keuzemenu voor een type berging, afvoer, overloop en specificatie van berging. Uitgewerkt voor een weg met grindkoffer en een gracht met afvoer naar de boezem. Het keuzemenu is gebaseerd op Tabel 9, waarin alle mogelijke elementen, afvoer en overlopen zijn weergegeven per laag.

De uitvoer van de berekening moet inzicht geven in de prestatie van het watersysteem gerelateerd aan de indicatoren. Indien de prestatie onvoldoende is moet het systeem worden aangepast. Behalve de prestatie van het hele systeem is ook de prestatie van de afzonderlijke bergende elementen van belang. Een element, dat vaak overloopt is wellicht te krap gedimensioneerd en een element, dat zelf gedurende hoge belasting nauwelijks volloopt, is wellicht overgedimensioneerd of overbodig (zie onderstaande figuur). Op basis van die informatie kan het stelsel of een element worden aangepast. Op deze manier kan op een iteratieve manier worden gewerkt met interactie tussen het ruimtelijke ontwerp en de watersysteemprestatie.

- De grindkoffer onder de weg stroomt regelmatig over (61 keer per jaar) en loost dan op het riool. Indien men meer regenwater wil afkoppelen, dan zou men de grindkoffer kunnen vergroten. Het overstromen hoeft op zich niet bezwaarlijk te zijn, als het riool dit water kan bergen en afvoeren.
- Het maximaal toelaatbare waterpeil in het kanaal wordt tot tweemaal toe overschreden. Indien dit onwenselijk wordt geacht, kan de watergang worden verbreed of de peilfluctuatie vergroot. Een andere oplossing is het langer vasthouden van het water in de grond of het reservoir voordat het infiltreert in de bodem of afstroomt op het wateroppervlak.



Figuur 3-21 Prestatie van twee elementen, grafisch en in tabelvorm. De grindkoffer stroomt regelmatig (61 keer per jaar) over en loost dan op het riool. Het kanaal overschrijdt tot tweemaal toe het toelaatbare peil (het volume berging is te beperkt).

Een belangrijk punt is de initiële toestand van de samengestelde lagen. Indien aan een laag geen berging is toegekend, stroomt de neerslag af naar het rioolstelsel als het een verhard oppervlak is en naar de bodem als het een onverhard oppervlak is. De verliezen ten gevolge van verdamping kunnen per type element (verhard/onverhard) bij voorbaat worden toegekend. Alle daarop aangebrachte bergende elementen kunnen vervolgens de prestatie van het watersysteem verbeteren.

### 3.3.5 Aannames voor het gebruik van een reservoirbenadering

#### 3.3.5.1 Verhanglijn in een watergang

Het gebruik van een reservoirbenadering lijkt niet voor alle elementen even logisch. Het hoeft geen bezwaar te zijn als voldaan wordt aan de doelstelling, dat op basis van de invoerparameters een realistische weergave van het systeemgedrag wordt gemodelleerd. Een kenmerk van een reservoir is dat het water in het hele reservoir één waterhoogte heeft. Een reservoirbenadering is toepasbaar als de in- en uitstroom relatief klein zijn ten opzichte van de snelheid van het water in het reservoir zelf. Anders gezegd moeten zowel weerstand als vertraging volgens de Saint-Venant vergelijkingen geen rol spelen (Battjes, 2002). De vergelijking wordt dan gereduceerd tot de kombergingsbenadering: het debiet is gelijk aan het grondvlak vermenigvuldigd met het hoogteverschil per tijdseenheid.

$$\text{Kombergingsbenadering} \quad Q = A_k * dh_k(t) / dt \quad [m^3/s]$$

In hoeverre voldoet een watergang in stedelijk gebied aan de kombergingsbenadering? Een watergang die als volgt is gedimensioneerd:

Lengte	= 1000 [m]	
Afvoer	= 0,015 [m <sup>3</sup> /s]	(Standaard afvoer van 1,5 [l/s/ha] voor 10 ha)
Breedte	= 4 [m]	
Talud	= 1:2	
Waterhoogte	= 1,3 [m]	(normaal waterpeil + 0,3 [m] wateropzet)
k-waarde	= 30 [m <sup>1/3</sup> /s]	(natuurlijk kanaal met enige begroeiing)

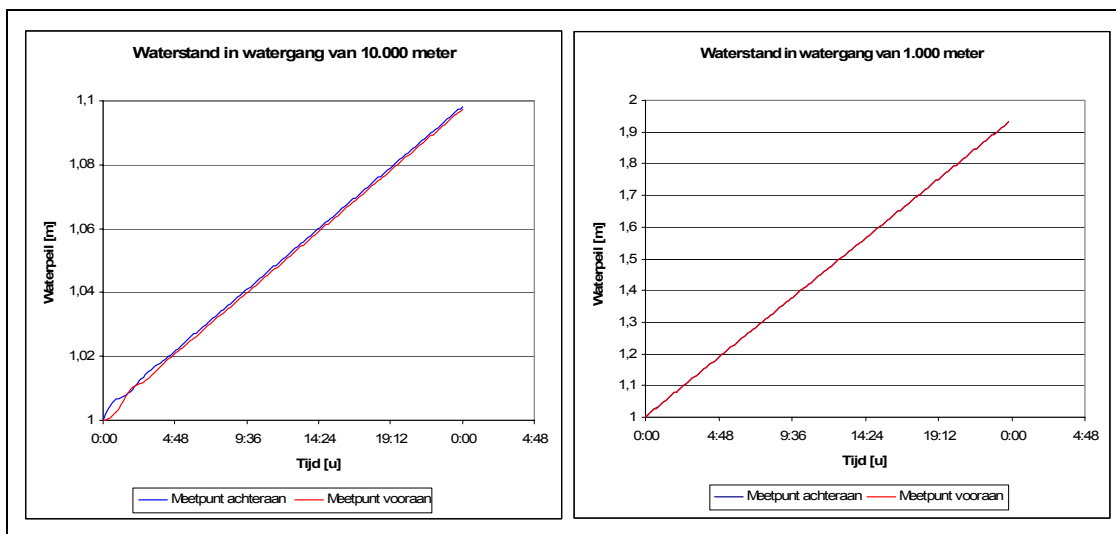
$$\text{Strickler} \quad Q = k * A * R^{2/3} * s^{1/2} \quad [m^3/s]$$

Bij een stationaire stroming is de helling van de waterlijn  $s = 4,1 * 10^{-9}$ . Een watergang van een kilometer lengte heeft bij deze afvoer een hoogteverschil van  $4,1 * 10^{-6}$  [m] tussen begin en eind van de watergang. Het verschil is verwaarloosbaar klein.

Wanneer de golfsnelheid wordt vergeleken met de stroomsnelheid, dan is de golfsnelheid een factor 1800 groter dan de stroomsnelheid.

Golfsnelheid	$c = (g * d)^{1/2}$	[m/s]
Stroomsnelheid	$v = Q / A$	[m/s]

In het programma Sobek is deze situatie gesimuleerd, waarbij de waterhoogte vooraan en achteraan in de watergang is gemeten. In Figuur 3-22 is de stijging van het waterpeil van deze twee meetpunten uitgezet tegen de tijd. De simulatie is uitgevoerd voor een watergang van 1.000 meter en 10.000 meter. In de grafieken is duidelijk te zien, dat voor een watergang van 1.000 meter geen zichtbare verschillen zijn tussen de het waterpeil vooraan en achteraan in de watergang (de lijnen vallen in de grafiek tegen elkaar weg). In een watergang van 10.000 meter treedt achteraan in de watergang een relatieve hoger waterpeil op vanwege de instroom van water, terwijl vooraan in de watergang het waterpeil langzaam stijgt vanwege het afvoeren van water. Na ongeveer twee uur is het waterpeil van de hele watergang vrijwel gelijk. De kombergingsbenadering kan gebruikt worden voor het simuleren van watergangen met deze doorsnede, weerstand en lengte.

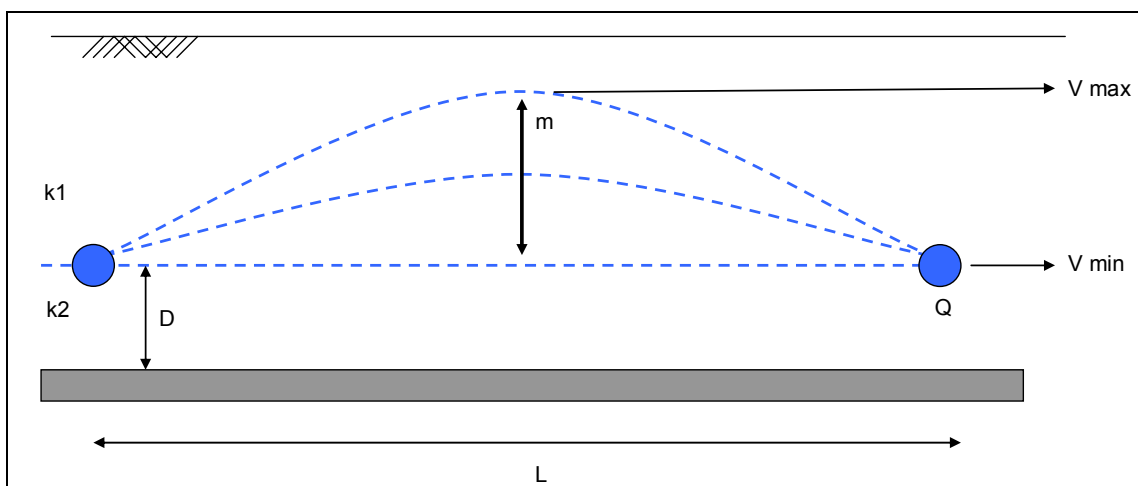


Figuur 3-22 Verhoging van de waterstand in watergangen van 10.000 en 1.000 meter ten gevolge van een netto instroom van water.

### 3.3.5.2 De bodem als reservoir

In hoeverre kan de bodem worden gemodelleerd met één reservoirbenadering? Het kenmerk van de bodem is, dat het een grote weerstand heeft tegen het bewegen van water. De doorlatendheid van de bodem is een belangrijke eigenschap. Het grondwater zal niet als één niveau op en neer bewegen. Een kombergingsbenadering lijkt dan ook niet mogelijk.

Beschouwen we de bodem als een poreus medium, waarin water kan in- en uitstromen en wordt geborgen, dan heeft het iets weg van een reservoir. Het volume, dat maximaal kan worden geborgen is niet rechtevenredig met het verschil tussen de normale grondwaterstand en de maximaal toelaatbare grondwaterstand. Er treedt ook opbolling op van de waterspiegel tussen bijvoorbeeld twee drains. Indien wordt aangenomen, dat zich recht boven de drains geen water bevindt, dan heeft die opbolling een volume, dat maximaal is bij een maximale opbolling.



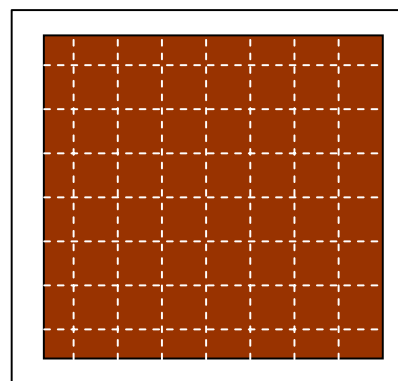
Figuur 3-23 Opbolling van de grondwaterspiegel ten gevolge van de drainage. De maximale berging is gerelateerd aan de hoogte van de opbolling ( $m$ ).

Indien de instroom van water, de doorlatendheid en de maximale grondwaterstand bekend zijn kan de plaatsing van de drains in horizontale en verticale richting worden gekozen.

Met behulp van de formule van Hooghoudt: de lengte (L) tussen twee drains wordt bepaald door de doorlatendheid (k) van de bodem, de afstand tot de ondoorlatende laag (d), de opbolling van de grondwaterspiegel (m) en de stationaire afvoer door bodem en drains (q).

Hooghoudt 
$$L^2 = ( 8 * k_2 * d * m + 4 * k_1 * m^2 ) / q \quad [m^2]$$

Indien de maximale instroom van water gebruikt wordt voor de berekening van de drains in stationaire toestand, dan is de uiterste grenstoestand vastgelegd. De verandering van opbolling (en volume water) is vastgelegd als het verschil tussen invoer en afvoer. Dit is een conservatieve aanname voor de opbolling. De opbolling zal in werkelijkheid minder groot zijn vanwege de snelle afvoer van water direct boven de drains.



**Figuur 3-24** De bodem is opgedeeld in aparte reservoirs. Per reservoir kan worden gecontroleerd of de drainage voldoende groot is.

De invoer van water is niet in de hele bodem hetzelfde. Er is geen homogene invoer, omdat op de ene plaats meer water wordt geïnfiltreerd in de bodem, dan op andere plaats. Het is dus niet mogelijk om de bodem te modelleren als één reservoir. In plaats van één reservoir wordt voorgesteld om de bodem op te delen in een aantal 'reservoirs' met bijvoorbeeld een afmeting van 200\*200 m. Per reservoir kan worden beoordeeld of het hoogste grondwaterpeil wordt bereikt en de inrichting van drainage voldoet en/of of minder water moet worden geïnfiltreerd naar de bodem. Die beoordeling zal door een cultuurtechnicus moeten worden uitgevoerd. De bovenstaande werkwijze is van toepassing op een nieuwe aanleg van drainage. Bij een bestaand drainagesysteem ligt de maximale berging en daaraan gerelateerde afvoer al vast. De variabelen zijn in dat geval de ophoging van de grond en maximale opbolling en de invoer van geïnfiltreerd water.

### 3.3.5.3 Variabele afvoer

De afvoer van een element is niet per definitie constant, maar kan variëren met het waterpeil in de aanwezige berging. Een goed voorbeeld is een overlaat, die in tegenstelling tot een gemaal geen constante afvoer heeft. Een voorwaarde is, dat water onder vrij verval kan worden afgevoerd. De afvoerformule voor een overlaat is gedefinieerd als:

Overlaatformule 
$$Q = c * b * H^{3/2} \quad [m^3/s]$$

c [ $m^{1/2}/s$ ] = constante (afhankelijk van het type overlaat en de conditie van de energiehogte en het energieverlies variërend van 1,7 tot 1,9)

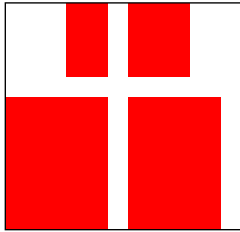
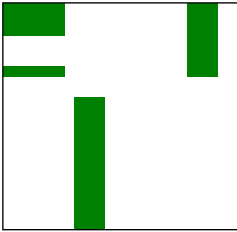
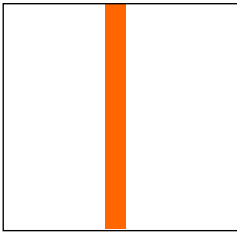
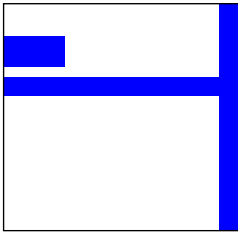
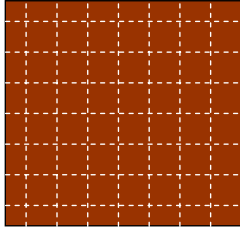
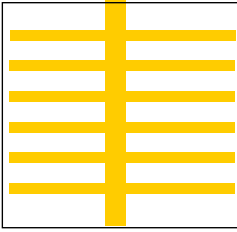
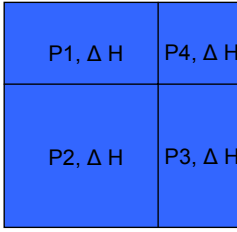

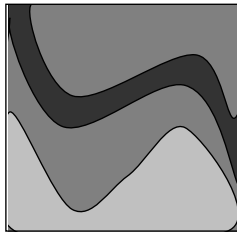
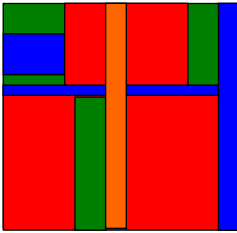
b [m] = breedte overlaat

H [m] = energiehogte (ten opzichte van de top van de overlaat)

Op basis van een bepaald type overlaat kan de QH-relatie voor een gegeven reservoir worden berekend. De afvoer verandert per tijdstap afhankelijk van de toe- of afname van het waterpeil in het reservoir. Een overlaat wordt veel gebruikt om een waterpeil in een watergang te handhaven, waarbij de afvoer in grote mate kan variëren. Een overlaat is minder geschikt om water in een watergang te bergen met behulp van een fluctuerend waterpeil. Een geschikter regulerend kunstwerk is een onderlaat, die bij een fluctuerend waterpeil een relatief constante afvoer geeft. Het nadeel is, dat met het gebruik van enkel een onderlaat geen water kan worden vastgehouden in een watergang. Een combinatie van een overlaat en onderlaat voldoet aan de eis voor waterberging en een constante afvoer. De QH-relatie voor een dergelijk kunstwerk kan in tabelvorm worden gedefinieerd. Voor de afvoer van een watergang wordt in de tabel uitgelezen tussen welke waarden van de waterhoogte de afvoer ligt. De afvoer verandert wederom per tijdstap afhankelijk van de toe- of afname van het waterpeil in het reservoir.

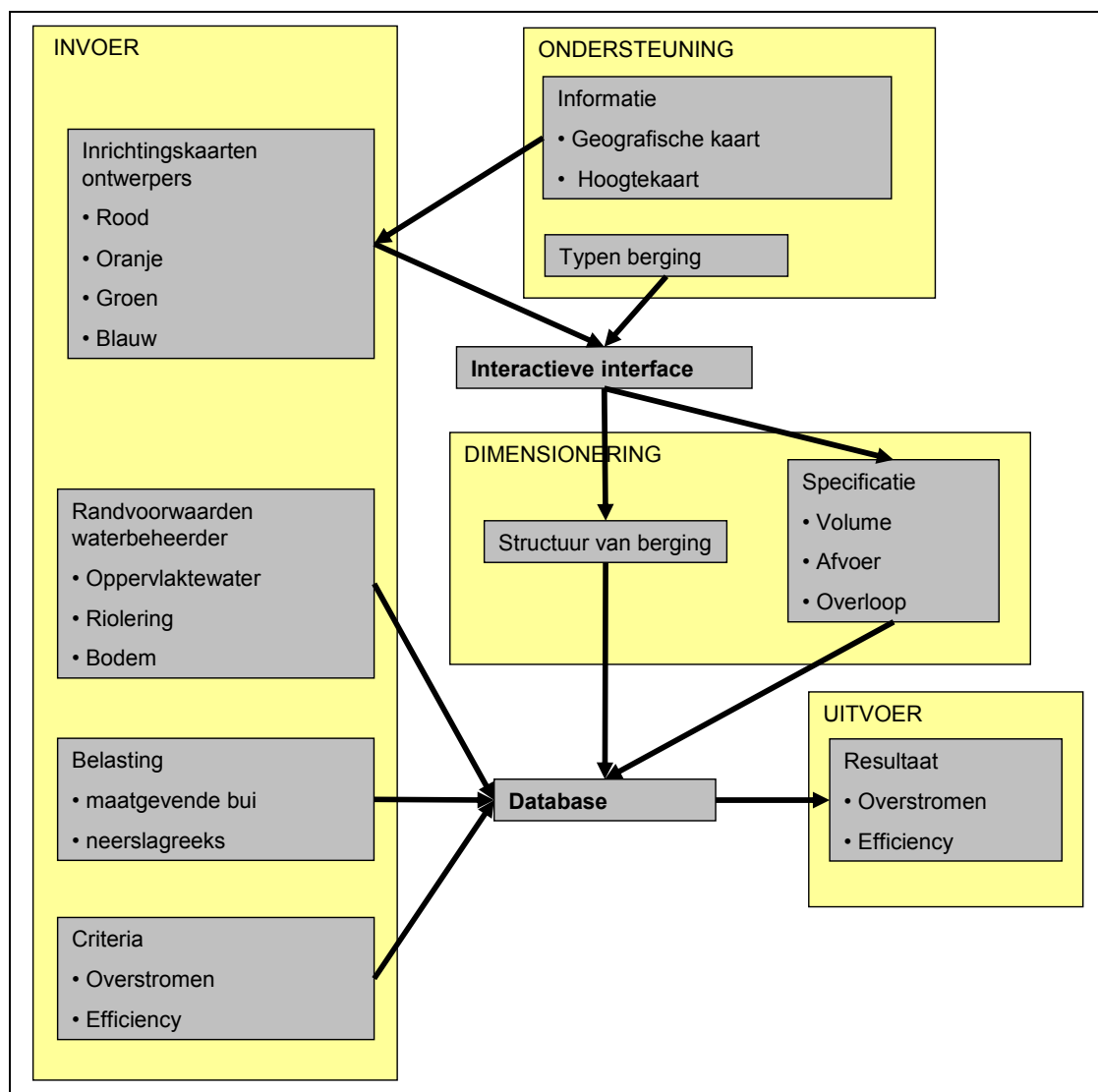
### 3.3.6 Resultaat

De invoer en uitvoer zijn beschreven en geven de waterbeheerder de mogelijkheid om randvoorwaarden te stellen en de prestatie van het watersysteem te toetsen. De ontwerper kan de inrichting van de ruimte naar zijn hand zetten en controleren of deze voldoet aan de gestelde randvoorwaarden. De dimensionering van de riolering en bodem kunnen door andere partijen worden aangeleverd bijvoorbeeld de gemeente of een adviesbureau. De informatieve kaarten bieden ondersteuning bij het oriënteren op en inrichten van de ruimte. Deze opbouw leidt tot de lagen van het instrument zoals in de onderstaande figuur is te zien:

<p>Inrichtingskaarten ontwerper</p>	 <p>De inrichting van de ruimte in bebouwing,</p>	 <p>Groenvoorziening,</p>	 <p>Wegen,</p>	 <p>...en water.</p>
<p>Inrichtingskaarten waterbeheerder</p>	 <p>Een onderverdeling van de bodem in reservoirs met bodemtype, en randvoorwaarden</p>	 <p>Een weergave van de typen rioolstelsels en de randvoorwaarden</p>	 <p>De peilvlakken en toegestane waterstandvariatie en andere randvoorwaarden</p>	
<p>Informatieve kaarten</p>	 <p>Een geografische kaart van het gebied</p>	 <p>Een hoogtekaart van het gebied</p>	 <p>Een overzichtskaart van het gebied met een interactieve interface</p>	

Figuur 3-25 Onderverdeling van kaarten en lagen van het instrument. In Tabel 10 zijn de mogelijke voorwaarden weergegeven, die de waterbeheerder kan opleggen aan de bodem, het rioolstelsel en het oppervlaktewater.

De informatiestructuur is opgebouwd uit de componenten invoer, uitvoer, ondersteuning, dimensionering interface en database, zoals in de onderstaande figuur is te zien. De 'invoer' bestaat uit de inrichtingskaarten voor ontwerpers en de randvoorwaarden voor waterbeheerders. De het type belasting op het watersysteem kan worden ingevoerd en de criteria waaraan het watersysteem moet voldoen. De 'ondersteuning' bestaat uit informatieve (geografische en hoogte) kaarten en de typen berging die per inrichtingslaag mogelijk zijn. De 'interactieve interface' maakt het mogelijk om per laag een type berging aan te brengen, te verbinden aan de afvoer- en overloopstructuur en de dimensies te specificeren. Deze data worden geadmineistreerd in een 'database' en kunnen worden gebruikt voor het geven van een 'uitvoer', zodat de prestatie van het systeem en/of de elementen kan worden geëvalueerd. Op basis van de prestatie van het systeem kan worden besloten het watersysteem aan te passen, door de invoer te wijzigen of extra berging aan te brengen. In bijlage D zijn enkele screenshots van de achtergrondberekeningen weergegeven.



Figuur 3-26 De informatiestructuur en werking van het instrument.



Het instrument kan worden ingezet tijdens het ontwerpproces op het moment dat de ontwerper een voorstel voor de inrichting van de ruimte heeft gemaakt op basis van adviezen en randvoorwaarden. Dat ontwerp kan worden ingevoerd in het instrument samen met de randvoorwaarden van de waterbeheerder. De prestatie van het watersysteem kan worden getoetst en eventuele extra berging kan worden aangebracht door de ontwerper en/of waterbeheerder. Uiteindelijk zullen beide partijen overeenstemming moeten bereiken wat betreft de inrichting van het watersysteem in het ontwerp.

## 4 Conclusies

### 4.1 Discussie

De uitkomsten van het onderzoek, betreffende het functioneren van de waterbeheerder, zijn niet allemaal even positief. De waterbeheerders hebben de neiging een conservatieve houding aan te nemen en stemmen de randvoorwaarden niet volledig af op een specifieke ruimte. In hoeverre is het begrijpelijk, dat de waterbeheerder op deze wijze handelt? Naast de genoemde oorzaken, die in hoofdstuk 3 worden behandeld zijn er een aantal redenen te bedenken, waarom de waterbeheerder in het stedelijk gebied moeite heeft met de aangeboden ontwerpen en oplossingen van ontwerpers.

- De organisatie van de waterbeheerder is groot en complex. Bij waterschappen werken afdelingen aan planvorming, beheer, vergunningverlening op regionaal en lokale schaal met diverse watergerelateerde onderwerpen (kwantiteit, kwaliteit, oppervlaktewater, grondwater). De afstemming en planvorming binnen een grote organisatie is trager dan de veel kleinere ontwerp bureaus.
- De ontwerper kan zich richten op één project met diverse randvoorwaarden, terwijl de waterbeheerder zich op diverse projecten moet oriënteren, waardoor met meer eenvoudige randvoorwaarden wordt gewerkt.
- De verantwoording voor de werking van het oppervlaktewatersysteem ligt bij de waterbeheerder. Die verantwoording zal wat betreft techniek altijd leiden tot een conservatievere houding van de waterbeheerder dan van de ontwerper.
- De waterschappen spelen van oudsher een belangrijke rol in het regionale waterbeheer, terwijl de gemeenten het stedelijk water beheerden. Met de verantwoording van waterschappen voor het stedelijk oppervlaktewater, heeft in de afgelopen 15 jaar een omslag plaatsgevonden, welke nog altijd doorwerkt in de verhoudingen tussen de gemeentelijke diensten en het waterschap.

De 15 interviews zijn gebruikt om een algemene indruk te geven van het ontwerpproces, de ontwerper en de waterbeheerder. Dit is uiteraard een generalisering van de werkelijkheid. De in het rapport gestelde verhoudingen en werkwijze zullen wellicht niet volledig overeenkomen met bevindingen van anderen. Dit onderzoek levert nochtans enkele conclusies en aanbevelingen op, die van nut kunnen zijn bij het ontwerpen van stedelijke watersystemen.

## 4.2 Conclusies

De conclusies trachten op de belangrijkste vraag van dit onderzoek een antwoord te geven. Deze vraag is: *“Hoe kan de samenwerking en interactie tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening worden verbeterd bij het herontwerpen van poldergebieden in Nederland?”* Het onderzoek naar de toepassing van water bij het ruimtelijk ontwerp en de uitwerking daarvan in stedelijke gebieden, biedt de mogelijkheid om het waterbeheer en ruimtelijke ordening wederzijds te versterken.

Op basis van de interviews kan het perspectief van de ontwerper worden geschetst:

- De vaardigheden van de ontwerper stelt hem/haar in staat om verantwoorde ingrepen te plegen in het (stedelijk) landschap.
- De ontwerper is in staat om diverse opgaven (sociaal, water, herstructurering) te combineren en vergroot daarmee de oplossingsruimte met meer varianten. De ontwerper creëert deze kansrijke oplossingen door het overzicht te houden over alle wensen en eisen van andere partijen.
- De ontwerper heeft naast het feitelijke ontwerpen de kunde om bestuurders, opdrachtgevers en het publiek te verleiden met toekomstbeelden, waarmee hij al ontwerpende het proces naar zijn hand kan zetten.
- De ontwerper kan worden belemmerd in het creëren van een kwalitatief<sup>1</sup> goed ontwerp, door de wijze waarop de waterbeheerder zijn randvoorwaarden oplegt. Het waterbergend vermogen van het stedelijk gebied wordt bijvoorbeeld uitgedrukt in vierkante meters oppervlaktewater, waardoor water, met name bij herstructureringsgebieden, een groot beslag legt op de ruimte.
- De randvoorwaarden die worden opgelegd zijn te algemeen van aard en benadrukken nauwelijks de unieke situatie van een te (her)ontwerpen gebied.
- De ontwerper is van mening, dat kleinschalige stedenbouwkundige ontwikkelingen niet ten goede komen aan de kwaliteit van de ruimte, omdat te weinig rekening kan worden gehouden met de omgeving. Een wateropgave is bijvoorbeeld bij een grootschalige aanpak eenvoudiger op te lossen.
- Ontwerpers trachten de ruimte meervoudig te gebruiken, door alternatieve vormen van waterberging toe te passen in het stedelijk gebied.

Op basis van de interviews kan het perspectief van de waterbeheerder worden geschetst:

- De afgelopen 15 jaar heeft de waterbeheerder zich in grotere mate toegelegd op het waterbeheer in stedelijke gebieden.
- Het stedelijk waterbeheer bevindt zich in een oriënterende fase wat betreft het actief participeren bij ontwerpprocessen en het toepassen van alternatieve vormen van waterberging.
- De kwaliteiten van de waterbeheerder, stellen hem/haar in staat om het watersysteem te beheren en te toetsen op basis van adviezen en het opleggen van randvoorwaarden voor waterkwaliteit en kwantiteit.
- De Watertoets brengt de ontwerper en waterbeheerder bij elkaar, maar is op zichzelf geen formule voor een succesvol verloop van het ontwerpproces met betrekking tot water. Het ambitieniveau en het vertrouwen in de samenwerking blijven maatgevend.
- De waterbeheerder hanteert bij kleine projecten standaard randvoorwaarden, omdat er voor de waterbeheerder minder voordeel te behalen is bij een nauwkeurige analyse. Bij een klein project is weinig extra waterberging realiseerbaar, terwijl een nauwkeurige analyse wel veel aandacht vergt.

---

<sup>1</sup> Zoals in de inleiding is beschreven, wordt in het algemeen onder kwaliteit verstaan: *“De reactie van een organisme op zijn omgeving.”* (Pirsig, 2002). Hoge kwaliteit wil zeggen, dat een organisme goed in staat is om op zijn omgeving te reageren. In dit geval betekent het, dat waterbeheerders de ontwerpers adviseren op een zodanige manier, dat het stedelijk ontwerp (het organisme) de ruimte krijgt om goed te reageren op zijn omgeving. Die omgeving is een verzameling van fysische en sociale processen.

- De waterbeheerder is onvoldoende in staat de gemodelleerde effecten van ingrepen in het stedelijk watersysteem terug te koppelen aan de ontwerper, zodat een iteratief ontwerpproces ontbreekt.

Er kan worden geconcludeerd, dat de ontwerper en waterbeheerder baat hebben bij een goede samenwerking, omdat dat het ontwerp kan versterken. De ontwerpbenadering en de belangen van beide partijen zijn niet hetzelfde. Die verschillen kunnen het ontwerpproces zowel frustreren als verrijken. Op basis van de interviews kunnen drie redenen worden aangegeven waarom het waterbeheer en het ruimtelijke ontwerp niet op elkaar aansluiten:

- De juridische mogelijkheden om vast te leggen dat berging en afvoer van regenwater in het proces van ruimtelijke ordening wordt bestemd, ingericht en beheerd zijn talrijk en complex. De nieuwe wetgeving voor water en ruimtelijke ordening biedt mogelijkheden om gemeenten te voorzien van betrouwbare instrumenten om het hemelwaterbeleid uit te voeren.
- De onzekerheid ten aanzien van de effectiviteit van alternatieve vormen van berging en afvoer van water en de onzekerheid ten aanzien van de kwalitatieve effecten van het afkoppelen van regenwater. Het toenemend gebruik van alternatieve vormen van waterberging zal leiden tot meer ervaring met praktisch uitvoerbare en beheersbare bergende elementen. De waterkwaliteit dient daarbij niet uit het oog te worden verloren. Voor lozingen van hemelwater is een stelsel van algemene regels opgenomen in de AMvB.
- Het ontbreekt de waterbeheerder en ontwerper aan een model, middel of instrument dat het mogelijk maakt om samen randvoorwaarden aan te leveren, visueel te ontwerpen en te toetsen op een iteratieve wijze. Het voorstel voor een instrument zoals dat in het vorige hoofdstuk is beschreven, kan de waterbeheerder en ontwerper ondersteunen bij het nastreven van hun doelen. Enerzijds het toetsen en beheren van het watersysteem en anderzijds het inpassen van een goed functionerend watersysteem, dat is toegesneden op de desbetreffende ruimte.

De toepasbaarheid van het instrument is afhankelijk van de bruikbaarheid, maar heeft zeker geen kans van slagen als de wil ontbreekt bij waterbeheerders en ontwerpers om op basis van samenwerking te handelen. Het vergt van ontwerpers het inzicht, dat water in de Nederlandse steden een wezenlijke plaats inneemt. Van de waterbeheerder vergt het een open houding om vorm te kunnen geven aan nieuwe ontwikkelingen in het stedelijk watersysteem.

De stedelijke Waterplannen die tot stand komen door overleg tussen waterschappen en gemeenten bieden perspectief voor toekomstige wateropgaven. Deze plannen kunnen het uitgangspunt vormen voor een betere aanpak van het stedelijk waterbeheer.

### 4.3 Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen zijn van toepassing op de verdere uitwerking van het beschreven instrument:

- Er bestaat een grote variëteit aan waterbergende elementen, welke in een modelomgeving kunnen worden beschreven met drie parameters (inhoud, invoer en afvoer). Het wordt aanbevolen verder onderzoek uit te voeren naar de parameters van de elementen aan de hand van experimenten en detailmodellen<sup>1</sup>.
- Standaardisering van waterbergende elementen is gewenst, omdat daarmee de functionaliteit toeneemt en de toepasbaarheid wordt vergroot. Standaardisatie lijkt creativiteit in de weg te staan, maar de uniformiteit van een type berging hoeft de variatie in gebruik van verschillende type elementen niet te belemmeren.
- Het combineren van de gebruikte rekenmodule met de interactieve lagen vereist een professionele aanpak van programmeren, waarbij met de volgende vragen rekening dient te worden gehouden (Uran en Janssen, 2003):
  - Hoe zijn alternatieve oplossingen toe te passen?
  - Hoe komen gebruikers van start tot finish?
  - Hoe wordt de uitvoer gepresenteerd?
  - Hoe wordt de evaluatie van het resultaat ondersteund?
  - Doet het SDSS<sup>2</sup> wat het belooft te doen?
- Het instrument, zoals beschreven in hoofdstuk 3.3, is nog niet door de beroepsgroepen beoordeeld en kan niet zonder meer worden ontwikkeld. Terugkoppeling van de reacties van geïnterviewden lijkt een zinnige volgende stap in de ontwikkeling van dit instrument.
- De effectiviteit van het instrument kan worden vergroot door gebruikers te vragen naar hun wensen en de ervaringen van gebruikers toe te passen op het te maken instrument.
- De volgende stap bij de ontwikkeling van het instrument is:
  - het programmeren van interactieve kaarten, die de gegevensinvoer van de gewenste berging mogelijk maken.
  - Het koppelen van de invoergegevens aan een database.
  - Het implementeren van het rekenmodel, dat gebruik maakt van de gegevens uit de database.
- Het instrument kan vervolgens worden ingezet in de vorm van een pilotstudie bij de ontwikkeling van nieuwe of oude stedelijke gebieden. De gemeentelijke diensten van ruimtelijke ordening lijken daarvoor geschikt vanwege hun publieke functie en hun lange-termijnontwikkelingen.

---

<sup>1</sup> Het WL I Delft Hydraulics houdt zich onder aanvoering van T. Vergroesen bezig met modellering van stedelijke watersystemen op detailniveau.

<sup>2</sup> Spatial Decision Support System (SDSS), zijn specifiek ontworpen om de gebruiker een omgeving te verschaffen, waarin keuzes kunnen worden gemaakt, waarbij een analyse van geografische informatie wordt toegestaan, die op een flexibele manier kan worden uitgevoerd (Densham, 1991)

## 5 Referenties

- Battjes, J.A., *Stroming in open waterlopen*. Delft: Technische Universiteit Delft, 2002.
- Boogaard, F.C., en Do, T.T., *Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003*. Tauw bv, 2003.
- Bruijn, H. de, et al, *Procesmanagement, Over procesontwerp en besluitvorming*. Den Haag: Academic Service, 2<sup>e</sup> druk, 2002.
- Bruin, D. de, Schultz, B., 'A simple start with far reaching consequences'. *Irrigation and Drainage*, 52 (2003), p. 51-63.
- Buitelaar, E. en Needham, B., 'De retoriek voorbij'. *Stedenbouw & Ruimtelijke Ordening*, 1 (2005).
- Burke, G. L., *The Making of Dutch Towns: A Study in Urban Development from the Tenth to the Seventeenth Centuries, a study in urban development from the tenth to the seventeenth centuries..* London: Cleaver-Hume, 1956.
- Buurman, M., Kloos, M., *Impact, Amsterdamse stedenbouw na 1986*. Amsterdam: ARCAM, 2005.
- Converse, J.M., Presser, S., *Survey questions, handcrafting the standardized questionnaire*. Beverly Hills: Sage, 1986.
- Densham, P. J., *Geographical Information Systems: principals and applications*. Harlow, Essex, UK: Longman Scientific & Technical, 1991.
- Galbraight, J., *Designing complex organisations*. Prentise Hall: Englewood Cliffs, 1973.
- Geldof, G.D., 'Coping with uncertainties in integrated urban water management'. *Water, Science and Technology*, 36 (1997), p. 265-269.
- Gleick, J., *Chaos, Making a New Science*. Viking Adult: 1987.
- Grontmij, *Effecten van afkoppelen, Beleidsverkenning naar effecten en grenzen van het sturen met hemelwater in bestaand stedelijk gebied*. Houten: Grontmij Advies & Techniek bv, 2001.
- Haijer, M. en Sijmons, D., *Een plan dat werkt, ontwerp en politiek in regionale planvorming*. Rotterdam: NAI uitgevers, 2006.
- Ham, W. van der, 'De Historie, Een wijd perspectief; een historische verkenning van het Nederlandse landschap in relatie tot het waterbeheer'. *Waterlandschappen de cultuurhistorie van de toekomst als opgave voor het waterbeheer*, Werkdocument, Lelystad (2002).
- Hidding, M., en Vlist, M. van der, *Ruimte en water, planningsopgaven voor een rode delta*. Den Haag: Sdu Uitgevers, 2003.
- Hooimeijer, F., et al, *Atlas van de Nederlandse waterstad*. Amsterdam: SUN, 2005.
- Hooimeijer, F., 'Mismatched boundaries between the disciplines of civil engineering and urban design considering polder cities in the Netherlands'. Werkdocument, Delft, 2006.
- Ibelings, H., *Nederlandse stedenbouw van de 20ste eeuw*. Rotterdam: Nai Uitgevers, 1999.

- Jansen, C, et al, *De ruimtevraag tot 2030 in twee scenario's*. Den Haag: CPB, 2001.
- Janssen, N., 'De hoofdpunten van de Wet ruimtelijke ordening'. *Milieu en Recht*, 7 (2005), p. 402-419.
- Jong, M.I. de, en V.J. Meyer, 'Stedebouw: techniek, sociaal werk, wetenschap of kunst?'. Werkdocument, Delft, 1999.
- KNMI, *Klimaat in de 21e eeuw vier scenario's voor Nederland*. De Bilt: KNMI, 2006.
- Lynch, K., *Good City Form*. The MIT Press, 1981.
- Mastenbroek, W.F.G., *Onderhandelen*. Utrecht: Uitgeverij Het Spectrum, 1993.
- Mostert, E., *Waterrecht en Organisatie*. Delft: Technische Universiteit Delft, 2005.
- Nationaal Bestuursakkoord Water*. Den Haag: de Staat der Nederlanden, Interprovinciaal Overleg, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen, 2003.
- Pirsig, R. M., *Zen en de kunst van het motoronderhoud, een onderzoek naar waarden*. Amsterdam: Uitgeverij Prometheus, 1976.
- Putter, P. de, en Robbe, J., 'Alle regen komt van boven, maar wat kan de gemeente ermee?' *Tijdschrift voor omgevingsrecht*, 2 (2005) p. 45.
- Rijswick, H.F.M.W. van, en Driessen, P.P.J., *Juridisch-bestuurlijke capaciteit in het waterbeleid, Enkele toekomstschetsen voor de externe integratie van water en ruimtelijke ordening*. Milieu en Natuur Planbureau, 2006.
- Rooy, P. van, Sterrenberg, L. en Luin, A. van, *Ontwikkelingsplanologie als sociaal-culturele opgave, Van ruimtelijke ordening naar ruimte in wording*. Den Haag: Rathenau Instituut, Habiforum en Nirov, 2004.
- Routeplanner, *Naar een klimaatbestendig Nederland, Samenvatting routeplanner*. Klimaat voor Ruimte, Leven met Water, Habiforum en CURNET, 2006.
- Schot, J.W., et al, *Geschiedenis van de techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Vol. i, Techniek in ontwikkeling*. Zutphen: Waterstaat, kantoor- en informatietechnologie, 1998.
- Schultz, E., 1982. 'From natural to reclaimed land. Land and water management in the polders of The Netherlands.' *Keynote International Symposium "Polders of the World"*. International Institute for Land Reclamation and Improvement: Wageningen, The Netherlands, 1982.
- Snellen, D, et al, *Monitor nota ruimte, De opgave in beeld*. Rotterdam: NAI Uitgevers, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau, Den Haag: Ruimtelijk Planbureau, 2006.
- Stokkom, H. van, en Broek, K. van den, *Watertoetsproces op weg naar bestemming, Landelijke Evaluatie Watertoets 2006*. Den Haag: Rijkswaterstaat RIZA, 2006.
- Uran, O., en Janssen, R., 'Why are spatial decision support systems not used? Some experiences from the Netherlands'. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27 (2003), p. 511–526.
- Velde, R. van der, en Zuidervliet, J., 'Afkoppelen, Ja Nee'. *H2O*, 2 (2007), p. 20 – 21.

Ven, F.H.M. van de. Persoonlijke mededeling. 19 maart 2007.

Ven, F.H.M. van de, *Waterbeheersing stedelijke gebieden*. Delft: Technische Universiteit Delft, 1995.

Ven, F.H.M., Tjallingii, S., et al, *Water in drievoud, Benaderingen voor stedelijke waterplannen*. Delft: Academische Uitgeverij Eburon, 2005.

*Waterberging in de stad*. Gezamenlijke uitgave van DHV Ruimte en Mobiliteit, Provincie Gelderland, Provincie Utrecht, Waterschap Vallei & Eem, 2004

Webber, M.M. en Rittel, H.W.J., 'Dilemmas in a General Theory of Planning'. *Policy Sciences*, 4 (1973), p. 155-169.

Wolsink, M., 'River basin approach and integrated water management: Governance pitfalls for the Dutch Space-Water-Adjustment Management Principle'. *Geoforum*, 37 (2006), p. 473–487.

Woud, A. van der, *Het lege land, de ruimtelijke orde van Nederland 1798-1848*. Amsterdam: Uitgeverij Olympus, 1987.





## Bijlagen

### A. Interviews met ontwerpers

#### A.1. Profiel van de ontwerper

##### A.1.1. Bureaus en geïnterviewden

1. Dienst Ruimtelijke Ordening Amsterdam	Charlotte Buys
2. Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting	Annemieke Fontein
3. Landschapsarchitect BNT/TU Delft Bouwkunde	Eric Luiten
4. Bureau Feddes I Olthof	Yttje Feddes
5. Bureau H+N+S	JanDirk Hoekstra
6. Bureau Atelier Quadrat	Roy Bijhouwer
7. Bureau Robbert de Koning	Robbert de Koning
8. Bureau TLU Landschapsarchitecten	Mariette Claringbould
9. Bureau van Bergen Kolpa Architecten	Jago van Bergen
10. Bureau VHP	Florian Boer
11. Bureau West8	Edzo Bindels

##### A.1.2. Achtergrond

1. Landschapsarchitectuur in Brussel en Engeland, Academie van bouwkunst in Amsterdam
2. Academie van bouwkunst in Amsterdam, België (Landschapsarchitectuur) en Kopenhagen (urban design).
3. Landschapsarchitectuur in Wageningen
4. Landschapsarchitectuur in Wageningen, Bureau Zandvoort (nu onderdeel van Royal Haskoning), Staatsbosbeheer, Ingenieursbureau van gemeente Amsterdam (plan IJburg), Bureau H+N+S
5. Landschapsarchitectuur in Wageningen
6. Architectuur & Stedenbouw in Delft
7. Tuin en landschapsinrichting in Boskoop, Landschapsarchitectuur aan de Academie van bouwkunst in Amsterdam.
8. Landschapsarchitectuur in Wageningen
9. Architectuur in Rotterdam
10. Stedenbouwkunde in Eindhoven
11. Stedenbouw in Delft

*A.1.3. Het vak van ontwerpers*

1. Teruggaan naar het verleden en nieuwe ontwikkelingen inpassen. Van restgebied, naar park naar stedelijk gebied.
2. De LA zet het water in als een van de ontwerpmiddelen.
3. De Landschapsarchitect bestaat niet. Heel gedifferentieerd beroep. Heeft te maken met de schaal. Laatste twintig a dertig jaar enorm snel ontwikkeld. Van professionals van groene inrichting van tuinen en parken etc, tot integralere ontwerper. Inclus hard buitenruimte. Draagt stedenbouwkundige verkavelingen aan, gebaseerd op landschappelijke situatie. Denkt ook mee aan hardware als infrastructuur en regionale gebiedsontwikkeling (rood, groen blauw, etc). Onderscheid tussen LA publieke dienst en private sector. Vroeger typisch overheidsberoep. Inhaalslag ten opzichte van 30 jaar geleden. Verschuiving van publiek naar privaat. Van 90-10 naar verhouding 40-60. Als overheid: condities scheppen, enigszins neutraal werken. Duurzaam werk leveren. Niet bedoeld om op te vallen. Privaat bureau: Oeuvre scheppen, publiceren en jezelf bekend maken.
4. Kijken naar de grotere schaal. Hoe ligt iets in de context. Ontwerpen maken die niet te opdringerig zijn maar wel goed bruikbaar. Dat het iets extra's biedt, doordat het er mooi uitziet. Een goede compositie. Aanknopingspunten uit grotere schaal halen voor kleinere schaal. Bij veranderingen patronen te vinden die heel sterk zijn en identiteit geven aan een plek. Ruimtelijk aansprekende plannen. Logisch ogend plan.
5. Proberen met allerlei specialismen tot een ontwerp te komen. Hoe komen we gemeenschappelijk tot procesvorming. De ontwerpvragestukken op een hoger schaalniveau brengen.
6. Het opnemen van schaal (van groot tot klein en klein naar groot) en tijd.
7. Wijze waarop water een rol speelt in het landschap, zowel vanuit een functionele als een ruimtelijke invalshoek (systeem & beleving). De leesbaarheid van het landschap, de manier waarop het ontgonnen en gecultiveerd is inclusief de bijbehorende patronen en structuren. Nieuwe ontwikkelingen moeten een logisch gevolg zijn op de historische ontwikkelingen die al zijn gerealiseerd.
8. –
9. Visie op ruimte (drie peilers): Voedsel en Landbouw, Energie (olie-industrie, biomassavelden, windmolens en water), Water (recreatief, oppervlaktewater).
10. –
11. Nederlandse traditie van land maken. Het manmade landschap > accent op cultuur en techniek. In Duitsland en Scandinavië > natuur als uitgangspunt (mens is fout/vreemd, natuur is goed) Mens is onderdeel van de natuur en grijpt in het natuurlijke systeem (als een bever).

*A.1.4. Kwaliteiten van ontwerpers*

1. LA werkt met wind, water, lucht, bezonning en aarde vanuit het vakgebied. Kan mensen aan het denken zetten tot alternatieve (kwalitatief betere oplossingen (op lange termijn)).
2. –
3. Op grote schaal is ook structuur en systeem (krachtenspel) te vinden. Je moet een getraind oog hebben, om dat te herkennen. Dan is het mogelijk om verantwoorde keuzes te maken. Architecten proberen het, maar dat loopt meestal slecht af. Stedenbouwkundigen kunnen dat ook voor stadsvorming, infrastructuur en stedelijke netwerken (specialisatie van de stedenbouw). LA kan gebied in de vingers krijgen. Op wat voor manier je erin kunt gaan rommelen.
4. Kijken naar de grotere schaal. Hoe ligt iets in de context. Ontwerpen maken die niet te opdringerig zijn maar wel goed bruikbaar. Dat het iets extra's biedt, doordat het er mooi uitziet. Een goede compositie. Aanknopingspunten uit grotere schaal halen voor kleinere schaal. Bij veranderingen patronen te vinden die heel sterk zijn en identiteit geven aan een plek. Ruimtelijk aansprekende plannen. Logisch ogend plan.
5. –
6. –
7. Kritisch kijken en onderzoeken of een bepaalde aanpassing heel nieuwe kansen en inzichten kan opleveren. Bij complexe opgaven (met grote oppervlaktes) zijn heel veel kansen realiseerbaar.
8. De LA kan projecten goed presenteren en vertalen / communiceren naar de buitenwereld (bestuurders, burgers, etc.)
9. –
10. Verschil LA en Stedenbouw? Ze overlappen. LA is op langdurig proces gericht met enige traagheid. Kijkt met een ontspannen blik. SB denkt in stedelijke ontwikkeling en bouwen. SB is architect op groter schaalniveau. (In volgorde van groot naar klein: LA, SB, A). SB is bezig met strategie (politiek): Een college bepaald wat er mogelijk is. Dat is onderdeel van je context (groen of liberaal).
11. Potentie van mogelijkheden aanboren. Integraal denkproces. Ontwerp: historie, ecologie, maatschappij > combineren van problemen tot een oplossing.

*A.1.5. Kennis van het watersysteem*

1. Nee, extern bureau
2. Nee, DS+V krijgt de RVW en maakt er iets moois van.
3. Ja, het begrippenkader. Nee, externe bureaus
4. Nee, extern bureau
5. –
6. Nee, alleen ontwerpers. Het bureau fungeert als een zonnestelsel met expertiseplaneten om het bureau heen.
7. Geen civiel-technicus, maar weet wel hoe watersystemen werken en hoe je met waterpeilen bepaalde zaken kunt organiseren of structureren. Geen kennis van hydrologische modellen. Dat overlaten aan specialisten en de uitkomsten (Waterpeilen en grondgebruik) daarvan gebruiken om vorm te geven.
8. Ja, zelf berekeningen maken. Ontwerper vraagt zich wel af bij het VINEX project wie uiteindelijk verantwoordelijk is. In complexe gevallen hulp van extern bureau.
9. Nee, externe bureaus en universiteiten.
10. Ja, vrij oppervlakkig. Exacte details zijn niet bekend.
11. Nee: Specialisten. De opdrachtgever maakt een team van LA en ingenieurbureau (LA heeft vaak leiding vanwege overzicht) > sparren, samenwerken en feedback van IR. Problemen zijn te groot/complex om alleen aan te pakken (milieu, water, infra, etc).

## A.2. Het watersysteem

### A.2.1. De wateropgave

1. Igv Watergraafsmeer en Zuidspoor A10: WS roept RVW (10%), maar kan deze niet onderbouwen. Vuistregel van 10% is in sterk verstedelijkt gebied niet relevant. Andere oplossingen verdienen de voorkeur. > Waterkelders onder sportvelden en gebouwen. Meeste WS hebben een rigide leiding, creativiteit komt van jonge mensen. Daarnaast kent het WS niet alle ins en outs van de polder (vandaar extern bureau: DHV). De 10% open water moet, onafhankelijk van de schaal op elk nieuw project.
2. Een kans. Als een groter gebied wordt aangepakt, dan wordt wel gelijk rekening gehouden met de wateropgave voor dat gebied en worden ook allerlei financieringsbronnen aangesproken om ruimte voor water te maken.
3. –
4. –
5. –
6. Toetsende rol van WS. Het bureau is veel met stedelijke vernieuwingsopgaven bezig, de waterschappen handelen vaak dwangmatig. RVW en uitgangspunten van buitengebied worden ook op binnenstedelijk gebied gelegd. Dat kan vaak niet. Dat wordt een puinhoop: Geen infiltratie in een modderbodem of wadi's in een binnenstad. Versnippering en verbrokkeling van ruimtelijke planning op landelijk en stedelijk niveau.
7. Water is wezenlijk voor het NL. landschap. Het heeft NL gevormd. Het heeft een identiteit en cultuur. Op moment dat je iets aan het watersysteem of de RO verandert, ontstaan er direct interessante keuzemogelijkheden, die niet alleen betrekking hebben op het water, maar ook het leven en de functie van een betreffend gebied beïnvloeden. Inspirerend en uitdagend om met natuurlijke of technische maatregelen te sturen om aan woon, werk en leefmilieus vorm te geven.
8. Uitdaging, belangrijk. Altijd meenemen in een ontwerp.
9. –
10. Wateropgave is een lastige opgave om in alle ontwerpen mee te nemen. Je houdt er in het achterhoofd rekening mee. Het is vaak niet leidend. Staat toch nog niet hoog op agenda. Biënnale Rotterdam waterstad 2035 was een eerste contact met water als uitgangspunt.
11. Polder is een last die je altijd meeneemt. De polder heeft ook veel goeds gebracht. Bureau ziet oplossing en oriëntatie in landfills. Ophogen met zand. Techniek is enorm verbeterd.

A.2.2. RVW van de waterbeheerder

1. Meeste WS heeft een rigide leiding, creativiteit komt van jonge mensen. Daarnaast kent het WS niet alle ins en outs van de polder (vandaar extern bureau: DHV). De 10% open water moet, onafhankelijk van de schaal op elk nieuw project.
2. WS geven technische randvoorwaarden (een %, peil en peilbeheer, zoveel hectare, etc.)
3. –
4. De 10% open water wordt door LA niet ter discussie gesteld. Het is een soort vuistregel (eis van Waternet). Deze regel is ook aanleiding tot meer levendigheid in ontwerp. sommige gevallen eindeloos aan met hakketakken met waterbeheerder. Alles een beetje volgens de standaard (heel veel RVW liggen vast). Het waterschap gaat uit van techniek, maar meer nog van beheer (maaipad hier, schouwpad daar...) Dat is soms een praktische noodzaak. Daarom ook begrip voor beheersaspect van de waterbeheerder. Er is een soort verkokering en opdeling in afdelingen (ontwerp, beheer, techniek). De waterbeheerder is eerder geneigd de grens op te zoeken aan de kant van de veiligheid, dan aan de kant van het beheer. De ontwerper probeert de eisen tot op zekere hoogte aan te passen.
5. –
6. Toetsende rol van WS. Het bureau is veel met stedelijke vernieuwingsopgaven bezig, de waterschappen handelen vaak dwangmatig. RVW en uitgangspunten van buitengebied worden ook op binnenstedelijk gebied gelegd. Dat kan vaak niet. Dat wordt een puinhoop: Geen infiltratie in een modderbodem of wadi's in een binnenstad. Versnippering en verboddeling van ruimtelijke planning op landelijk en stedelijk niveau.
7. Een WS is een technische organisatie met een enorme ervaring van wat ze moeten bereiken. Er zijn ook wetten waaraan zij zich moeten houden om een bepaalde veiligheid en afvoer te garanderen. De eis van de WS met betrekking tot oppervlaktes open water is een reële eis, afhankelijk van een polder- of infiltratiegebied. De fluctuatie in samenhang met het oppervlak (en pomp) leidt tot een mogelijke hoeveelheid berging van water. Daarom rekenen ze in oppervlakte in plaats van volumes. De schaal van het ontwerp speelt daarbij een belangrijke rol. Het WS is voorzichtig, het laat initiatieven op zich afkomen en zal niet zelf initiatieven gaan ondernemen. Stelt eisen aan water in relatie tot nieuwe bedrijventerreinen, infrastructuur, landinrichtingsprojecten en woningbouwlocaties.
8. De eisen worden gesteld door het waterschap. Die gaat voor een berging dmv 10% oppervlakte water. Uit de wateropgave blijkt, dat het WS gaat voor zekerheid. De 10% is in de binnenstad van Utrecht moeilijk/niet realiseerbaar. Andere oplossingen zijn gewenst.
9. –
10. Realiseren van een bepaalde hoeveelheid oppervlaktewater voor verharding. (compensatieplasjes) is een magere vuistregel. Is geen inspirerende regel.
11. WS: 10% open water > In oude wijken niet mogelijk > Grootschalig oplossen en niet altijd lokaal. Grootschalige maatregelen, zowel ruimtelijk als wetgevend > In Japan zijn alle parkeerkelders ook waterberging. > Voor R'dam en Maastricht moeten dezelfde regels gelden: Allebei niet verzekerd tegen schade of allebei wel. WS is bureaucratisch, kiest voor conventionele methode. (Zou actief mee moeten ontwikkelen en initiatief nemen). Bij stedelijke opgave leidt dat tot suboptimale oplossing. De mogelijke varianten worden beperkt. > Beter om plannen te maken die er een stap/schaal boven zitten > balanceren van water. Vanaf het begin, doorlopend onderhandelen > onderhandelingsplanologie. De bestuurder volgt de "richtlijn van 10%" en blijft volhouden. De hogere overheid forceert een oplossing (provincie): 4 a 6% is ook goed. WS blijft met probleem zitten (Daarom actief participeren).

*A.2.3. Aantonen van de noodzaak*

1. Igv Watergraafsmeer en Zuidspoor A10: WS roept RVW (10%), maar kan deze niet onderbouwen.
2. Het probleem van ons allemaal is, dat we de urgentie niet goed aan kunnen tonen behalve na een regenbui. Het is nog steeds niet bij iedereen doorgedrongen. Ze krijgen het geld moeilijk voor elkaar. De meerwaarde van een singel (bredere doelgroep, hogere salarissen, etc) is moeilijk te meten. De directe kosten zijn wel bekend. De directe kosten zijn veel helderder dan de baten.
3. Landschappelijke kwaliteit realiseren op een manier, dat je andere ontwikkelingen nog steeds mogelijk maakt. Basis structuur realiseren. Kunt niet op alles anticiperen. Dus overmaat vragen. Als we aan een watersysteem gaan sleutelen, moeten we eigenlijk zo flink zijn, dat we marge inbouwen in het systeem. Daar zijn we (LA, gemeente en waterschappen) heel slecht in. WS willen gewoon een limiet stellen van bv. een maatgevende afvoer. Dan blijkt het toch te weinig marge te hebben en dan heeft het dat niet, zodat het weer aangepast moet worden. Landschapsarchitecten pleiten voor overmaat (watersysteem, stedelijk profiel) Voor je het weet zit je klem. Overmaat is duur. Waterschap moet dat bekostigen. Overmaat is niet herleidbaar tot heldere rekensommetjes. Heldere rekensommetjes, dat is waar iedereen om vraagt.–
4. –
5. –
6. –
7. –
8. –
9. –
10. Als je kunt aantonen, dat je [m3] water kunt bergen, heb je een argument om die oplossing te financieren.
11. Argument voor extra veiligheid is moeilijk te beargumenteren. Kans van 1:10000. Is een politieke uitspraak. Techniek heeft geen argument/ in moeilijke positie. Dood geld: brandblusser, hoge dijken, etc. moeilijk om politiek voor te interesseren. Bij integraal LA > mogelijk om diverse agenda's bij elkaar te krijgen. Meerdere belangen worden gediend.

#### A.2.4. Water als leitmotiv

1. Een wijk wordt ook mooier met een daktuin en als er gespeeld wordt met water als oplossing (bv. in een groot gebouw: koeling, brandpreventie en berging.)
2. –
3. Water als leitmotiv is een goed motief. En in veel gevallen het beste basismotief. Het landelijke en in het westen ook het stedelijke landschap begint allemaal met een oplossing voor het waterprobleem. Het begint met een waterbeheersingsingreep, een interventie in het natuurlijke watersysteem. (tegenwoordig is er nauwelijks nog een natuurlijk systeem. Iedereen is afhankelijk van dat systeem, interventie wordt daardoor bemoeilijkt. Voorbeeld waterpeil voor boeren en natuur is niet hetzelfde). Je komt het water bij een ontwerp toch tegen. Je kunt het daarom maar beter vroeg in het ontwerp/afwegingsproces een rol laten spelen.
4. –
5. –
6. Zowel in oost als west NI. Aantrekkelijk element, geeft identiteit aan het stadslandschap.
7. De LA is bij uitstek geschikt om die complexe meervoudige opgaven en functies met water daarin te ontwarren, aan te pakken en met anderen mooie oplossingen bedenken.
8. Water kan in sommige gevallen een leitmotiv zijn. Hangt van het project af. Het project Perron H2O heeft als doelstelling om het water centraal te stellen voor de stedelijke herinrichtingopgave Stationsgebied Utrecht. De problematiek van de stationsomgeving van Utrecht CS is complex en veelomvattend. Daarbinnen kan het thema water richtinggevend zijn.
9. –
10. –
11. Is een belangrijk aspect, maar niet het enige. Een LA moet zich niet verschuilen achter een wateropgave. De meerwaarde moet wel duidelijk zijn.

#### A.2.5. Watertoets

1. –
2. Elke keer als er (nieuw) gebouwd wordt moet er voldaan worden aan de Watertoets. Daar liepen gemeentes tegenaan, omdat ze daarvoor nooit rekening hadden gehouden met het oplossen van de wateropgave in hun openbare ruimte. Water was in Rotterdam een van de zeven plagen.
3. Watertoets is al een mechanisme. Een belangrijk argument om in een vroeg stadium de watercriteria te toetsen. Toenemend belang. Je moet ergens beginnen, dat wordt steeds belangrijker.
4. –
5. –
6. –
7. Plaats laten vinden van interactie > Probeert het WS al heel vroeg bij planvorming te betrekken. Meenemen van water in de planvorming. In vroege fase bespreken van gevoelens en ideeën om af te stemmen. Waardoor water ook een drager van structuur wordt.
8. In Utrecht is de Watertoets een obstakel, dat het ruimtelijke planproces ernstig bemoeilijkt. De Watertoets zoals de provincie en Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden die voor ogen hadden, had geleid tot spanning tussen de waterlaag (circa 9% van het gebied niet verhard, maar vrijhouden voor hemelwaterberging) en de stedenbouwkundige laag (noodzakelijke verdichting, dus juist extra verhard oppervlak).
9. –
10. –
11. Geen idee. Die schrijven de ingenieursbureaus.



### A.3. Integrale planning

#### A.3.1. De ruimtelijke planning van overheden

1. –
2. De ideeën en gedachten van de biënnale zijn verwerkt in het nieuwe Waterplan. Geen 1 op 1 vertaling, maar wel als eerste oplossingsrichting hanteren, een ondergrondse oplossing kan altijd nog.
3. Niet op alle niveaus wordt dat adequaat en intelligent door LA begeleid. Bij departementen V&W, VROM en LNV wordt onderhandeld zonder LA. Bij provincies wordt dat verder begrensd, zonder dat er LA aan te pas komt. Geen LA in dienst. Private hulp. Gemeente materialiseert dat. Vastleggen in een bestemmingsplan. Ook dat is een ontwerpogave. Ruimtelijke Ordening vindt het moeilijk om voor langere tijd vast te leggen dat er op bepaalde plekken geen verstedelijking komt. > Door speculanten en innemen grondposities. Mechanisme dat in NL werkzaam is. Dat is de reden, dat het slecht zou kunnen gaan met boeren.
4. Ruimtelijk aansprekende plannen. Logisch ogend plan. Goed op plekken gaan kijken, waarnemingsstudie, in vroeg stadium ideeën opdoen ook als ze soms niet kunnen. Eerste intuïtie is erg belangrijk.
5. De WS zijn behoorlijk stil, die hebben een verhaal over de haarvaten (de toevoerleidingen en sloten) van het systeem, waarin ze meer water willen kunnen bergen. Even afwezig van grootschalige en collectieve denken. Het kunnen onderscheiden van noodzakelijke centrale en decentrale oplossingen.
6. De Provincie zou op grote schaal plannen moeten maken, zodat het niet alleen een toevallige samenkomst is van de administratieve grenzen. De gemeente maakt ontwerpen tot aan de gemeentegrens. Er is geen overkoepelend orgaan, dat op dat schaalniveau ontwerpt. Het is noodzakelijk bij kustbescherming, de wateropgave en het dichtstlibbende land. Als voorbeeld Randstadrail: Den Haag (tram) en Rotterdam (metro). Er is niet een openbare vervoersdienst. Individuele steden hebben nog steeds veel zeggenschap. De randstadsteden groeien ondertussen wel naar elkaar toe. Privatisering van het openbaar vervoer leidt niet tot integrale verbanden maar tot versnippering van het aanbod in tegenstelling tot de WS, die steeds groter worden en een aparte publieke eenheid vormen. Voorbeeld: Een randstadprovincie > Met een organisatie voor RO. Provincie heeft een toetsende rol van bestemmingsplannen. Ze zouden een initiërende rol “moeten” hebben. Voorbeeld: Projecten op te kleine schaal gedimensioneerd. In tijd (2,3 jaar) en ruimte (200 a 300 woningen), door private partijen (wooncorporaties en projectontwikkelaars). Itt Leidserijn: 10 jaar, 3500 woningen. Nederland is aan het verrommelen. Een soort patchwork. Overheid zet zelf niet zoveel grote plannen meer op, maar laat dat over aan de markt.
7. –
8. –
9. –
10. –
11. Bij water gaat het om grote gebieden, daarvoor moet je grote stappen nemen met grootschalige ingrepen. Het watersysteem vraagt om daadkracht op grote schaal. (Zowel landschappelijk als procedureel). > Een minister moet bij zijn aantreden een plan hebben klaarliggen. “Dit gaan we doen”, en daar vier jaar aan werken.

A.3.2. *Gebruik van schaal in ruimte en tijd door ontwerpers*

1. –
2. De stedelijke ontwerpers zijn zich meer bewust van de oplossingsrichtingen. Echter de gemeente werkt met kleinschalige projecten en daardoor is het lastig om wateropgaven integraal te behandelen. Langzamerhand wordt duidelijk, dat water stadsbreed moet worden opgelost. Onderscheid tussen stads, buurt, en wijkoplossingen.
3. Op verschillende schalen gelden deze zelfde criteria: - Maatschappelijke dimensie (samenleving is er blij mee) - Ruimtelijk inpasbaar zijn (goed verhouden tot de andere soorten van ruimtelijke ontwerpen.) - Antwoord bieden op vraag hoe die verschillende ontw. zich tot elkaar verhouden. - Het moet technisch kloppen / maakbaar zijn.
4. Kijken naar de grotere schaal. Hoe ligt iets in de context. Ontwerpen maken die niet te opdringerig zijn maar wel goed bruikbaar. Dat het iets extra's biedt, doordat het er mooi uitziet. Een goede compositie. Aanknopingspunten uit grotere schaal halen voor kleinere schaal. Bij veranderingen patronen te vinden die heel sterk zijn en identiteit geven aan een plek. Ruimtelijk aansprekende plannen. Logisch ogend plan.
5. De WS zijn behoorlijk stil, die hebben een verhaal over de haarvaten (de toevoerleidingen en sloten) van het systeem, waarin ze meer water willen kunnen bergen. Even afwezig van grootschalige en collectieve denken. Het kunnen onderscheiden van noodzakelijke centrale en decentrale oplossingen.
6. Projecten op te kleine schaal gedimensioneerd. In tijd (2,3 jaar) en ruimte (200 a 300 woningen), door private partijen (wooncorporaties en projectontwikkelaars). Itt Leidserijn: 10 jaar, 3500 woningen. Nederland is aan het verrommelen. Een soort patchwork. Overheid zet zelf niet zoveel grote plannen meer op, maar laat dat over aan de markt. Er wordt coöperaties gevraagd om integrale gebiedsontwikkeling te doen. Gemeente krijgt een toetsende rol en corporatie (was verantwoordelijk voor (her)huisvesting), bij gebiedsontwikkeling ook verantwoordelijk voor aanleg van straten, de grondexploitatie en het water. Gemeente heeft verantwoordelijkheid en initiatief uit handen. Gemeente heeft toetsende rol. De ontwikkelingseenheid wordt verkleind: Stadsontwikkeling (lange termijn, groot gebied, publiek belang) > Projectontwikkeling (korte termijn, klein gebied, privaat belang, verrommeling). De provincie, RWS en Staatsbosbeheer zijn afwezig. Geen grote plannen meer.
7. Als ontwerper heb je wat dat betreft de tijdshorizon niet veel te kiezen. Je krijgt een opgave gebaseerd op een tijdshorizon. Je moet een oplossing vinden voor de problemen/ bedreigingen binnen die tijdshorizon. Maar het blijft belangrijk om vooruit te kijken. De opdrachtgever duidelijk maken, om ook rekenschap te nemen van wat er buiten zijn tijdshorizon gebeurt. Geen afgetimmerd ontwerp, maar mogelijkheden voor transformatie en aanpassing open houden voor de wijziging van condities. Flexibel houden, want wateropgaven zijn niet concreet en duidelijk gedefinieerd (tot 2020 duidelijk, daarna wordt de onzekerheid groter).
8. Een boom moet de ruimte krijgen om zich te ontwikkelen. Rekening houden met groei van de natuur. 50 jaar.
9. –
10. De ruimtelijke schaal is afhankelijk van de waterhuishoudkundige eenheden. Opgave wordt gedefinieerd door wat het rioolsysteem aan kan en wat je daar aan toevoegt. Pleintjes binnen de eenheid van een buurt. 2035 is gekozen omdat het ver genoeg weg ligt om te kunnen dromen en dichtbij genoeg om al te moeten nadenken. De tijdshorizon zo ver mogelijk leggen, maar als commercieel bedrijf is je horizon beperkt. Voor bv. een plein denk je wel verder vooruit. Daar is het instrumentarium wel op gericht. Een directe opgave voor 2015. Een stapsgewijze aanpak. Je moet projecten af en toe parkeren om ze later weer te kunnen gebruiken. De bijdrage aan de wateropgave kun je in fasen aanpakken. Oriëntatie op de toekomst, maar morgen al kunnen beginnen.
11. Risico's liggen vast in profilering: Toegestane zettingen en maatgevende buien. > Horizon is een maatschappelijke aanname waaraan je gaat voldoen. Maatschappelijke perspectieven zijn veel moeilijker in te schatten. Moeilijk te kwantificeren, maar bepalen wel groot deel van kwaliteit. Vb. De Amsterdamse grachten zijn een ongekend succes.

Hoge waarde, die niet van te voren te voorzien was. Steden met gedempte grachten hebben lagere grondprijs dan steden met grachten. Gedempte grachten worden weer hersteld. Is een andere vorm van duurzaamheid > heeft maatschappij heel veel opgeleverd.

#### A.3.3. Duurzaamheid volgens LA

1. –
2. –
3. Belangrijk dat ontwerpen duurzaam zijn, die zichzelf in de tijd blijven bewijzen. Als het plan van de LA goed is wordt het mooier, beter, groter, groeit het uit tot iets dat werkelijk een zinvolle betekenis heeft. LA wordt geholpen door de natuur. Bij architectuur is het de eerste drie jaar mooi, daarna gaat het verweren en vervallen. Bij een gebouw moet je de natuur buiten zien te houden.
4. Dingen maken, die een tijdje mee kunnen gaan. Zorgen dat het ecologisch ook goed in elkaar zit. De kostenkant is natuurlijk belangrijk. Tegenwoordig is dat bij de opdrachtgevers wel goed bekend. Afhankelijk van het thema worden daar specialisten bij gevraagd.
5. –
6. Een project wordt door opdrachtgever gedefinieerd op bepaald schaalniveau. Het bureau probeert het project te plaatsen in de grote context van tijd en ruimte. Het wordt niet altijd aan het bureau gevraagd, maar vakinhoudelijk kijken we er wel naar. WS (en gemeente) zijn de meest conservatieve en behoudende partijen. Het ingenieursbureau komt ook met standaard oplossingen (riooltjes), niet anticiperen op de toekomst. Niet bezig met toekomstige neerslag.
7. Een rationele opgave van de opdrachtgever probeer je zo esthetisch en duurzaam mogelijk vorm te geven. Aantal zaken op een andere manier ontwerpen, waardoor je nieuwe kansen voor een gebied ontdekt, waar ook een opdrachtgever niet aan had gedacht. Invulling op een andere wijze.
8. Dat ook de ecologie is meegenomen. Het verlies van een boomgaard moet gecompenseerd worden met iets dat in ieder geval net zo mooi is. Het belang van natuur in een wijk wordt vaak vergeten.
9. –
10. –
11. Krachtenspel, je moet als bureau zelf wat willen, de Opdrachtgever wil geen majoret. Iemand die geen domme dingen doet.

#### A.3.4. Het ontwerpproces

1. –
2. –
3. De LA blijkt een steeds belangrijker rol te spelen in het ontwerpproces. Komt door zijn vermogen om met verschillende schalen en materie bezig te zijn en daarin toch ruimtelijke voorstellen te presenteren. De LA onderscheidt de belangrijke / cruciale factoren en ingrediënten en kunnen we de rest van de claims daaraan verbinden, aan vast koppelen. De vraag, wat een leitmotiv kan zijn, de sterkste of belangrijkste factor. Dat is een steeds belangrijker vaardigheid gezien de toenemende complexiteit en fragmentatie die zich voordoet in de RO van NL. Het wordt steeds kleinschaliger en gedifferentieerder. Niemand kan daar hiërarchie in aanbrengen. Ervaren landschapsarchitecten kunnen dat wel.
4. WS als opdrachtgever haalt ook vaak een ingenieursbureau erbij, een LA erbij betrekken voor het integrale plan en de conceptvorming. Samen aan tafel zitten om varianten te bedenken. LA rekt bandbreedte van varianten op. Combineren en verbreden. Selecteren van kansrijke alternatieven.
5. –
6. Stedenbouwkundige maakt een masterplan: Inrichting van het landschap en buitenruimte. Afsluiten van het masterplan. Werken met externe juristen aan het bestemmingsplan. Kiezen en begeleiden van de architect. Supervisie over architect. Als een dirigent dirigeren. Zelf de buitenruimte inrichten. Het maken van een totaalplan: (samenhang tussen stedenbouwkundig plan, de stad en de inrichting van de buitenruimte.) Vb. stadcentrum van Amstelveen en Leidscherijn (3500 woningen). Van eerste schets tot stoeptegel. Stedenbouw is een vak van lange adem.
7. Plaats laten vinden van interactie: Opdrachtgever probeert het WS al heel vroeg bij planvorming te betrekken. Meenemen van water in de planvorming. In vroege fase bespreken van gevoelens en ideeën om af te stemmen. Water een plek geven, waardoor water ook een drager van structuur wordt.
8. Het waterschap is altijd vanaf het begin betrokken bij het planproces, net als de gemeente.
9. –
10. Normaliter trek je een lijn om een gebied, daar maak je een exploitatieberekening: Berekenen wat je aan grondwerkzaamheden moet verrichten. Wat kost het om de grond aan te kopen, riolering en water aanleggen, etc. en de kavels weer uitgeven (Stedenbouw in het kort). Als er al wat op staat wordt het complexer (afbreken, opbouwen, renoveren en herstructureren).
11. Initiatief: Opdrachtgever (op lokaal niveau meestal de gemeente of projectontwikkelaar). Probleemstelling > PvE & RVW > Varianten genereren > Afbakening > Uitwerking. Vermogen tot maken van varianten is belangrijk.

## A.4. Verandering

### A.4.1. Beïnvloeden van veranderingen

1. Bestuurders over de streep trekken. Grondprijsberekening verandert na toepassen van klimaatverandering.
2. Oplossingen voor over 50 jaar zijn moeilijk te verkopen. De politiek zit er maar voor 4 jaar, dus die hebben geen belang, behalve bij een soort van Deltaplan. Vandaar dat DS+V de ontwikkelingen probeert te koppelen aan win-win situaties (creëren van aantrekkelijke woonmilieus in de stad). Je verkoopt je overdimensionering voor de toekomst nooit: Je verkoopt de visuele verbetering van je wijk met de oplossing van het huidige waterprobleem. Je verkoopt met een beeld en niet met techniek.
3. Goede referentie beelden in omloop brengen. Mensen (gebruikers, opdrachtgevers) moeten zich kunnen verplaatsen in een situatie die nog niet bestaat. Tekeningen lezen, en inlevingsvermogen wat mensen vaak helemaal niet hebben. Mensen zijn geneigd om dat wat ze hebben vast te houden, dat geeft zekerheid en vastigheid (een anker). Als je een verandering voorstelt moet men heel zeker weten, dat dat een verbetering is van de huidige situatie. Mensen wennen ook aan situaties. Op een gegeven moment krijgt die nieuwe situatie een soort logica.
4. Bereiken van eigen doelen als schoonheid is heel proces. Tegen opdrachtgever in gaan helpt niet. De ander geleidelijk mee krijgen in jouw manier van kijken.
5. –
6. Dirigeren van de kwaliteit. Visie ontwikkelen en weten hoe je het moet organiseren. Diagnosticeren van de situatie. Wat moet het product worden. Het initiatief naar je toe trekken. Het blijft een “knokpartij” om het financieel rond te krijgen. > Na een sterktezwakte analyse is iedereen enthousiast. Dan komen de rekenaars die zeggen dat het te duur is. Rug recht houden en slimme oplossingen bedenken.
7. Niet teveel voorstellen van de rol van de ontwerper zoals hij. Het bestuur neemt de beslissingen. Op moment dat een opdrachtgever niet uit de voeten kan met je ontwerp, dan heb je niet voldaan aan je opdracht. Daar heb je niet veel aan. Je moet dus goed luisteren naar de opdrachtgever. Het is anders dan bij de opgave voor een park. Bij een waterontwerp gaat het om het verankeren van de opgave en het aantonen van het belang van die opgave. Het ontwerp heeft niet alleen een overtuigingskracht nodig vanuit schoonheid en aardig ontwerp, maar ook dat het noodzakelijk is, dat het op die plek moet gebeuren. Het ontwerpen met water op deze schaal heeft meer lagen en moet aan meer eisen voldoen dan een park. De eigendoms- en bestuurlijke verhoudingen maken het geheel meer complex, dan bijvoorbeeld het bestaand stedelijke gebied. (Schaal van het project (buitenstedelijk en groter) en het aantal belanghebbenden en bestuurders.)
8. Nadruk blijven leggen op kwaliteit. Begrip kweken bij opdrachtgever (projectontwikkelaar en gemeente).
9. Met kennis van nu (problematiek) en met ruimtelijk voorstellingsvermogen (LA, stedenbouw en architectuur), kun je toekomstvoorspellingen maken. De toekomst laten zien en die verbeelden vindt het bureau heel belangrijk. Dat kan een zinnige vernieuwing/impuls geven.
10. –
11. Altijd een compromis. Ambitieniveau van de overheid is niet hoog. Enige middelen zijn: verleiding (tekenwerk, beeld en perspectief) en argument (uitleggen, uitwerking dmv logica). Civiel Ingenieur is geen homo universalis meer (ir. Leegwater en ir. Lely) maar een technicus > Inzicht hebben om kansen te benutten. Uitbalanceren van mogelijkheden. Opbouwen van je land.

*A.4.2. Communicatie met de betrokkenen*

1. –
2. Vooral bewustwording en communicatie (urgentie aantonen). De hoeveelheden zijn wel aangetoond. > Niet als een bedreiging of kwaal laten zien, maar er iets aantrekkelijks tegenover stellen.
3. Moeilijk om mensen het vertrouwen te geven dat het ten goede keert. Dat kun je versnellen door beelden op te roepen van vergelijkbare projecten, situatie elders (wenselijke situatie). Beelden en associaties. Deskundigheid en geloofwaardig optreden, meedenken en verplaatsen in hun referenties.
4. –
5. –
6. Hartstocht en enthousiastmeren. Mensen moeten ergens in geloven, een droom hebben. Mensen trots maken op hun eigen stad. Betrokkenen procesmatig en inhoudelijk betrekken bij veranderingen. Informeel anders loopt het proces vast. Niet in grote bijeenkomsten. Open en creatief houden. Er komt draagvlak. Anders een lange strijd met moties en bezwaarschriften. Loopgraven.
7. Ontwerpen in zeer nauw overleg met de streek. Ontwerpoverleggen en bijeenkomsten. Inzichten verwerkt in het plan. Voor- en nadelen van het project zijn bespreken. Eerst de noodzaak van de opgave duidelijk maken. Uitleggen van het hoe en waarom. De gevolgen aangeven. Zoniet dan ontstaat onrust en onbegrip en geen medewerking. Goed luisteren naar wat mensen mooi en aantrekkelijk vinden. Daarmee rekening houden, anders omvormen naar een nieuw ontwerp met zelfde waarde.
8. –
9. –
10. Kweken van begrip. Informatie geven en uitleggen. Door het loskoppelen van het ingenieurswerk van het ruimtelijke werk is er een vervreemding ontstaan voor water (water is niet meer zichtbaar). Uitbreiden van riool peperduur, riool aan zijn tax qua kunnen > rustig uitleggen. Waterspotjes. Kneden en opleiden van je bevolking. Bijzonder dat we droog zitten, wat een prachtig ingenieurswerk is. > Kunst om er leuke en interessante (water)opgave van te maken. Iets toevoegen ipv afbreken. Kinderen hebben geen last van water, het zijn de volwassenen. Basaal plezier van een waterplas.
11. Wateropgave uit kunnen leggen aan overheid en burger. Simpel en eenvoudig. Met argument en verleiding. De taal spreken van degene die het moet bekostigen.

A.4.3. Rolverhouding WB en LA

1. –
2. Er is een noodzaak/probleem: oplossen met een combinatie van techniek en vormgeving. Dat zijn de sterkste ontwerpen. De techniek en verbeelding hebben elkaar in Rotterdam gevonden. Er is een slag in gemaakt. DS+V kan als katalysator werken voor de wateropgave. Anderzijds willen ze soms ook niet wachten op de plannen van de RO en maken een ondergrondse oplossing omdat ze aan de normen moeten voldoen.
3. Betere samenwerking is de toekomst. Die relatie moet geïntensiveerd worden. Stelling: WS zullen LA in dienst moeten nemen. Een vergeten liaison. LA heeft het vertrouwen en de wil om zorgvuldige transformaties voor te bereiden. Stedenbouwkundigen zijn regelneven geworden (geen ontwerpers meer). LA kan verzoenend optreden tussen noodzakelijke veranderingen en de kwaliteit van het landschap.
4. –
5. –
6. WS heeft een toetsende rol en ontwerper heeft een ontwerpende rol (die daagt steeds uit). Een beheersinstantie is een volledig andere instantie als een ontwikkelingsinstantie. Pas net, nu watervraagstuk de aandacht vraagt, moeten WS doordenken ook aan waterontwikkeling. Vergelijkbaar met Gemeenten, de beheerder moet weer gaan ontwikkelen. Waterinstanties hebben vooral een toetsende rol en een beheersrol. Grote ingenieursbureaus ontwikkelen zich ook nog niet. Geen vrijdenkers.
7. Water is een enorme inspiratiebron om iets moois te maken. Op het moment dat je iets moois maakt, wat niet voldoet aan de watercriteria, dan heb je geen goede ontwerphouding. Water in zijn grotere context beschouwen en ook weer een plek geven. Eerst kennismaken van het functioneren en werking om uiteindelijk een ontwerp te maken wat duurzaam is. De combinatie van een WS met een LA geeft heel veel meerwaarde (de ruimtelijke en de technische invalshoek). Die twee samen moeten een bijzonder ontwerp opleveren in ruimtelijke en technische zin. Het moet die nieuwe laag voor het landschap opleveren om weer een mooi stukje Nederlandse traditie te zijn.
8. Het project Perron H2O richt zich niet alleen op technische oplossingen voor water en -beheer. In de opgave staat de ruimtelijke complexe stationsomgeving als geheel centraal. Het gaat er juist om, vanuit een goede analyse, water 'een plek te geven' en 'vorm te geven aan water'. Dit kan worden gecombineerd met het verbeteren van de (semi-) openbare ruimte in bredere zin. De ingenieur denkt vaak in vaste patronen. Is weinig flexibel in zijn oplossingen. Denkt de waarheid in pacht te hebben. De LA heeft een hoop ideeën die niet allemaal reëel zijn. Kan wel met vernieuwende ideeën komen. De LA en de ingenieur werken niet vaak samen en zijn daardoor geneigd elkaar tegen te werken.
9. Water wordt voor de Architect interessant als het ook een ruimtelijke component krijgt. Voegt iets toe in ruimtelijke zin. Het is zonde als het alleen maar wordt opgelost in ondergrondse buizen en bakken en niet-zichtbare Cedemdaken.
10. Het onderzoeken/verkennen van een typologische reikwijdte is een vorm van kennisoverdracht: De kennis zit nog niet in het systeem van de ontwerper en ook niet van de technici. Het mes snijdt aan twee kanten. Opstellen van een gemeenschappelijk vocabulaire, waarmee we allemaal uit de voeten en aan de slag kunnen. Combinatie tussen RO en Ingenieurs kan sterker. Betere vertaling van het systeem en de techniek. Technische kennis omzetten en communiceerbaar maken. Tekeningetjes die het letterlijk uitleggen. (Vb. een rioolsysteem) Tekeningen zijn gemaakt om het als bureau zelf te begrijpen. Gemeentewerken gebruikt die nu om dingen uit te leggen, want zoiets hadden ze zelf nog niet gemaakt. > Bij een oude molen staat het wel beschreven. Grote winst valt te behalen door de kennis die er is een keer te vertalen. Communiceerbaar maken. Het is leuk om op een andere manier naar techniek te kijken( als potentie van mogelijkheden). Dat is anders dan het alleen als probleemoplossend in te zetten. > Daarvoor samen aan een tekentafel zitten.
11. –

#### A.4.4. Waarneembare verandering

1. Verandering ontstaat op scholen en opleidingen (Catalogus werd ism ROC-opleiding ontwikkeld: studenten van watermanagement, vastgoed, architecten en management). verbetering via Integrale gebiedsvisie en studenten.
2. Er wordt tegenwoordig van alles met water gebouwd, dat is een beetje overdreven. Nieuwe wijken hebben een waterstelsel dat niet de juiste profielen heeft. Steile taluds en laag water om zoveel mogelijk ruimte voor woningen te maken: Makelaarswater. Water is dan geen interessant belevingsmiddel meer (op de plaatjes is dat niet te zien).
3. De vraag ontstaat bij WS naar LA naast technische ontwerpers. Hoe het technische ontwerp zich verhoudt tot de landschappelijke kwaliteit en topografie, daar heeft het WS geen kennis van. Iemand die de wensen van het WS kan plaatsen in een grotere context van RO.
4. –
5. –
6. Merkt nog niet veel van een verandering. Verandering vindt vooral bij private ontwerp bureaus plaats.
7. Steeds meer bureaus gaan met waterprojecten aan de gang. Er zijn wel grote verschillen. Sommige bureaus zijn daarin heel zorgvuldig en doen dat al heel erg lang. Andere bureaus zijn daar minder bedreven in. WS staan de afgelopen 10 jaar meer open om met ontwerpers wateropgaven aan te pakken. Dat speelt nu ook, omdat het landschap niet meer zo eendimensionaal is, maar steeds meer complex en gestapeld is geworden. De LA is bij uitstek geschikt om die complexe meervoudige opgaven en functies met water daarin ontwarren, aan te pakken en met anderen mooie oplossingen bedenken.
8. Door een betere samenwerking, waarbij iedereen bij voorbaat het voornemen heeft een zo goed mogelijke oplossing te bedenken, die duurzaam is. Daarvoor is vertrouwen nodig in elkaars kunnen en elkaars intentie. Een betere samenwerking is op kleine schaal al te herkennen. In de professionele wereld is de aandacht voor water al gegroeid, maar het betekent nog niet dat er naar gehandeld wordt.
9. Verandering komt niet van de Waterinstanties: Begrijpelijk, dat het waterschap behoudend is. Zij moeten ervoor zorgen, dat het systeem, zoals het er nu bij ligt, niet overstroomt en dat je land en akkerbouw kunt plegen op die zoete bodem. Er zijn enorme economische en veiligheidsbelangen bij gediend. WS zullen te allen tijde proberen dat in stand te houden, een verandering zal ook heel lastig te verkrijgen zijn. Op puur economische gronden valt die verandering niet te bewerkstelligen. Er moeten mooie nieuwe landschappen uitkomen, die aantrekkelijk zijn voor de toekomst om in te leven, te wonen, te verbouwen en te proeven. Genietbaar zijn in nieuwe recreatievormen.
10. Moeizaam project met gemeentewerken > Als ontwerper iets toont, dan denkt hij al verder of neemt dingen aan die voor gemeentewerken niet vanzelfsprekend zijn. Dat geldt ook voor de technici. De denkpatronen komen niet altijd overeen. Sommige "wilde" oplossingen zijn voor de gemeentewerken heel eenvoudig te realiseren. Bij gemeentewerken gaan grotere bedragen om. Het is niet altijd duidelijk wanneer iets duur of goedkoop wordt. Wanneer wordt iets meer waard en wanneer kost iets alleen maar geld? Bij technische middelen is dat vanzelfsprekender dan bij ruimtelijke middelen. Er is meer winst te halen. Het is alleen nog niet gebruikelijk. > Je hebt potje bij de ene dienst en een potje bij de andere dienst en die worden vaak niet gecombineerd.
11. Kentering, waterschappen gaan ook ruimtelijke plannen maken.



## B. Projecten

### B.1. Stedelijke Nieuwbouw

#### *B.1.1. Nieuwbouwwijk in gemeente Delft [Bron: Eric Luiten]*

Initiatief en randvoorwaarden:

Een projectontwikkelaar neemt het initiatief tot nieuwbouw. Er vindt overleg plaats met de gemeente en het waterschap. Bij de onderhandelingen over de oppervlakteverhouding willen ontwikkelaars de hoeveelheid uitgifbare grond maximaliseren (de winstfactor). Dat spel wordt hard gespeeld met de waterschappen en de gemeente. Het percentage oppervlaktewater wordt zoveel mogelijk geminimaliseerd. De eis voor waterberging moet dus goed onderbouwd worden voor zowel de huidige als de toekomstige situatie. Bijvoorbeeld 10% water, 5% ontsluiting, 15% groenvoorziening, 8% parkeren en circa 60% uitgifbare grond. Dan wordt een verdeling gemaakt en de randvoorwaarden voor het gebied liggen dan vast.

Ruimtelijk Ontwerp

De landschapsarchitect krijgt de opdracht een zo goed mogelijk plan te maken. Daarbij verandert de ontwikkelaar zijn houding: "Ik wil zoveel mogelijk water, het verkoopt goed". Huizen aan het water zijn circa 15% meer waard dan vergelijkbare huizen zonder water. De gemeente heeft korte en lange termijn belangen: Ze wil zoveel mogelijk huizen laten bouwen, maar heeft ook belang bij kwaliteit van de wijk op langere termijn. De gemeente heeft belang bij een duurzame oplossing die twee generaties mee gaat. De ontwikkelaar is weg als de grond verkocht is en heeft nadien geen belangen meer.

Duurzaamheid

De gemeente heeft een keuze uit korte en lange termijn strategie. Gemeenten spelen beide rollen. In Delft (Harnaspolder) was kassengebied dat nu woongebied wordt. Het onderhandelen is voorbij, dus iedereen weet hoeveel water(berging) er gerealiseerd moet worden. De gemeente denkt na over de kwaliteit op lange termijn. Het kost een boom 50 jaar om een beetje een boom te worden. Een huis is na dertig jaar afgeschreven. Dan zijn de kosten er uit. De infrastructuur en openbare ruimte blijven eigendom van de gemeente en wordt door haar beheerd. Het is dus in haar belang dat het woongebied en de infrastructuur een lange tijd meegaat. Een projectontwikkelaar is geïnteresseerd in de bouw van huizen die markttechnisch goed liggen (maximalisatie van 1 doelstelling). Een gemeente kan duurzaamheidsdoelstellingen opleggen aan de projectontwikkelaar. Staatsrechtelijk is de gemeente verantwoordelijk voor het wel of niet verlenen van een bouwvergunning wat een belangrijk machtsmiddel is!

Samenwerking

Het proces is verbeterd en de harmonie is toegenomen. Wat er nu gebeurt, is dat de partijen vanaf het begin van het traject bij elkaar zitten. Ze onderhandelen samen over een bouwplan en een bouwvergunning. Dit is ook een voordeel voor de projectontwikkelaar omdat vertraging bij het bouwproces minder vaak voor komt en alles soepeler verloopt.

*B.1.2. Gebiedsontwikkeling Rotterdam [Bron: DS+V Rotterdam, Annemieke Fontein]*

Nieuw bedrijventerrein buiten de bestaande stad

Een projectontwikkelaar ziet een markt en komt met een plan. Het grondbedrijf van Rotterdam overweegt of het wel/niet geïnteresseerd is in verband met de groei en het imago van Rotterdam.

Er worden procedures opgestart: bestemmingsplan, Watertoets, MER, etc.

Het Grondbedrijf, de projectontwikkelaar en het waterschap zitten in een consortium. Ze onderhandelen over het grondgebruik voor een lange periode. Als de juridische en financiële kaders zijn gesteld wordt DS+V erbij betrokken. De ontwerpers krijgen vervolgens een aantal technische randvoorwaarden mee en moeten die in het ontwerp verbeelden en wegzetten.

*B.1.3. Waterschap als initiatiefnemer bij project Biesdonk in Brabant [Bron: Robbert de Koning]*

Het waterschap is opdrachtgever en wil de waterberging die in het reconstructieplan is vastgelegd realiseren. De beide gemeenten willen meewerken maar hebben ook eigen wensen wat betreft recreatie en bedrijventerreinen. De landschapsarchitect zoekt kansen en creëert mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik.

De landschapsarchitect benadert een landschappelijke opgave vanuit een groter geheel: Eerst wordt de noodzakelijke wateropgave (van de regio) in kaart gebracht en daarna wordt de ruimtelijke ordening daar op afgestemd. Als het project vanuit de wateropgave wordt benaderd blijft er vaak nog ruimte over voor andere functies. Die waterberging moet heel efficiënt zijn ingericht want hoe minder ruimte de waterberging inneemt, hoe beter het is voor veel partijen?

Optimaliseren van het ruimtegebruik door accenten aan te geven:

- Het beekdal dat diep is, gebruiken voor permanente waterberging.
- Minder diepliggende delen ecologisch versterken en gebruiken als tijdelijke waterberging.
- Omringend gebied economisch ontwikkelen en beschermen tegen water.
- Functies scheiden waar nodig en integreren (medegebruik) waar dat kan door middel van zonering van overstromingsfrequenties. De totale kwaliteit van het gebied neemt daardoor toe.

## **B.2. Stedelijke herstructurering**

### *B.2.1. Waterplan Amsterdam, Watergraafsmeer [Bron: Dienst RO Amsterdam, C. Buys]*

#### Proces

De Dienst Stedelijke Vernieuwing wil vanwege het stedelijke Waterplan meer grip krijgen op de mogelijkheden voor waterberging. Ze ontwikkelen een catalogus met ruimtelijke oplossingsmethoden voor waterberging in het stedelijke gebied. De dienst zoekt pilotprojecten om de mogelijkheden, genoemd in de catalogus, in praktijk te brengen. De gemeentelijke waterbeheerders wordt gevraagd een probleemgebied voor te dragen. De wijk Watergraafsmeer wordt gekozen vanwege de relatief eenvoudige mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik (gebruik van de nabijgelegen sportvelden). Het waterschap wordt betrokken bij plannen maar kan haar eigen wateropgave niet goed definiëren en hard maken. Er wordt daarom een extern ingenieursbureau bijgehaald dat de wateropgave en technische mogelijkheden voor waterberging onderzoekt. Er wordt een plan gemaakt en voorgelegd aan de raad.

#### Randvoorwaarden Waterschap

In het geval van de Watergraafsmeer heeft het Waterschap als randvoorwaarde 10% oppervlaktewater gesteld om afstroming van het verharde oppervlak te compenseren. De Dienst RO vindt dat het Waterschap deze eis niet kan onderbouwen. De vuistregel van 10% is in sterk verstedelijkt gebied niet relevant. Andere oplossingen verdienen de voorkeur (vb. waterkelders onder sportvelden en gebouwen). De Dienst RO krijgt de indruk dat het waterschap een starre houding heeft. De creativiteit moet komen van de jonge mensen van het waterschap en van de gemeente. Daarnaast kent het waterschap niet alle details van de polder zodat het externe adviesbureau (DHV) wordt ingeschakeld. Het waterschap eist, dat 10% oppervlaktewater op elk nieuw project wordt toegepast onafhankelijk van de schaal.

*B.2.2. Biënnale 2005, Rotterdam Waterstad 2035 [Bron: Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting, A. Fontein]*

**Uitgangspunt**

De gemeente maakt een dergelijk grote opgave als een Waterplan voor de stad Rotterdam samen met de waterschappen. De waterschappen geven de technische randvoorwaarden (een percentage oppervlaktewater, het waterpeil, het peilbeheer) De gemeente bedenkt een oplossingsstrategie en een mogelijke inpassing. Omdat het een planvorm is op een abstract schaalniveau hebben de deelgemeenten een vertaalslag gemaakt naar hun eigen gebied: "Wat betekenen deze randvoorwaarden voor ons?" Elke keer als er (nieuw) gebouwd wordt moet er voldaan worden aan de Watertoets. Daar lopen gemeenten tegenaan omdat ze daarvoor nooit rekening hadden gehouden met het oplossen van de wateropgave in hun openbare ruimte. Water was in Rotterdam een van de zeven plagen.

**Nieuwe filosofie**

Sinds Biënnale Rotterdam Waterstad 2035 wordt water gezien als een kans. Technisch oplossen kan met ondergrondse watersystemen gecombineerd met een aantal plekken voor piekbelasting en seizoenberging buiten de stad. Rotterdam heeft echter een veel groter probleem: het wil een veel gelijkwaardiger opgebouwde, evenwichtiger en aantrekkelijker stad worden met meer verschillende inwoners. De midden- en hoge inkomens verlaten op dit moment de stad. Het ontbreekt de stad aan aantrekkelijke woningen en woonmilieus. Water wordt een kans voor aantrekkelijker en gedifferentieerder woonmilieus. Dit is voor de stad/gemeente en de waterschappen een omslag in denken.

**Onderzoek**

In dit Waterplan zijn de landschapsarchitecten de stad gaan onderzoeken op zijn potentiële mogelijkheden en kansen voor waterberging en stedelijke vernieuwing. Er is onderzoek gedaan naar de morfologie, typologie en waterpeilen (Rotterdam indelen in drie gebieden: Noord, Midden en Zuid). Water wordt het verbindende middel tussen al die wijken met bijvoorbeeld een singel in de centrale wijken en een natuurlijke waterloop in de buitenwijken. Wijken krijgen een apart karakter en daar zijn beelden van gemaakt.

**Ideeën**

De ideeën (Cedemdaken, waterpleinen, open goten, etc.) en gedachten van de biënnale zijn verwerkt in het nieuwe Waterplan. Geen één op één vertaling, maar bruikbaar als eerste oplossingsrichting, een ondergrondse oplossing kan altijd nog. Die plannen zijn en worden vertaald in nieuwe watersingels in bijvoorbeeld Tuindorp. De landschapsarchitect zet het water in als een van de ontwerpmiddelen.

**Voorbeeld Zuiderpark**

Er was wateroverlast langs de singels rond het Zuiderpark. In de wijken van de singels stonden te vaak bergingen vol en straten blank. Daarnaast stroomde er Maaswater door de singels en het park en de piekbelastingen (overstorten) kwamen in het parkwater terecht.

**Proces**

Gemeentewerken maken een Waterplan en vragen aan de Dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting [DS+V] een waterbuffer te maken. Gemeentewerken maken het technische plan en DS+V ontwerpen de ruimtelijke vormgeving. Gemeentewerken huurt DHV in voor de techniek. DHV geeft de technische RVW (breedte singels). Vervolgens overlegt DHV met de waterschappen om te zorgen dat het ontwerp aansluit bij hun RVW.

**Integrale oplossing**

Vanuit de berekening kan worden aangetoond dat het extra oppervlaktewater nodig is voor berging in plaats van voor de bomen in het park. De DS+V gebruikt deze randvoorwaarde voor de ontwikkeling van het park en vergroting van de waterplas. In het park komt meer water voor het verbinden van de parkdelen en het verhogen van de belevingswaarde.

Er is een drieslagstelsel ontwikkeld. Daarmee wordt het vieze stadswater buiten het parkwater gehouden en omgeleid en omgeslagen naar de Waalhaven. Overstorten worden afgescheiden om ecologische waarde en waterkwaliteit te behouden. Voor piekbelasting is een buffersysteem gemaakt met greppels en helofytenfilters. Het parkwater wordt zo gespaard en kan in tijden van enorme neerslag (1x per 5 a 10 jaar) als extra buffer voor water worden gebruikt. Er ontstaat een gedifferentieerde vegetatie.

#### Uitkomst

De techniek en de verbeelding hebben elkaar in Rotterdam gevonden. De DS+V kan als katalysator werken voor de wateropgave. Gemeentewerken wil anderzijds niet altijd wachten op de plannen van de ontwerpers en maken een ondergrondse oplossing omdat ze aan de normen moeten voldoen. De ontwerpers trekken meestal de projecten, ze nemen het initiatief voor samenwerking en hebben daar wellicht ook het meeste belang bij. De stedelijke ontwerpers zijn zich meer bewust van de oplossingsrichtingen. De gemeente werkt echter met kleinschalige projecten en het is daardoor lastig wateropgaven integraal te behandelen. Langzamerhand wordt duidelijk dat water stadsbreed moet worden opgelost. Er ontstaat onderscheid tussen stads-, buurt-, en wijkoplossingen. Oplossingen buiten de stad zijn vaak niet mogelijk omdat de afwateringstijden te lang blijken te zijn.

*B.2.3. Biënnale 2005, Rotterdam Waterstad 2035 [Bron: VHP, F. Boer]*

Een van de onderzoeksrichtingen van de Biënnale was het opvangen van regenwater in de stad onafhankelijk van het riool. Het ingenieurswerk is visueel losgekoppeld van het ruimtelijke ontwerp van de stad (het rioleringsnetwerk ligt onzichtbaar onder de stad). Het visuele vocabulaire/instrumentarium voor waterberging in de stad is zeer beperkt. Een goede reden om een vocabulaire voor waterberging te ontwerpen voor de stad. Er is een onderzoek gestart naar de typologische reikwijdte van bijvoorbeeld varianten van pleinen, dammetjes bij hoogteverschillen, verzamelbakken, etc. Het levert een range van mogelijkheden op van openbare ruimtes in combinatie met wateropvang.

Er is een verkenning uitgevoerd naar de problematische plekken en kansen in de stad door te kijken naar de afvoeren via het riool (bij hoofdriool), hoogteverschillen in de stad, waterpleintjes en berging in straatprofielen. De kaarten geven een strategie van de specifieke oplossingsmogelijkheden weer. Het levert een combinatie van kaarten met plannen waar synergievoordeel te behalen is. Bij herstructurering wordt gekeken hoe sociaal-economische problemen kunnen worden opgelost door een wijk visueel te verbeteren in combinatie met een beter watersysteem.

**Uitgangspunt**

Geld wordt niet alleen geïnvesteerd in ondergrondse buizen maar ook boven de grond, in combinatie met toegevoegde waarde/kwaliteitsverbetering van de openbare ruimte. Er zijn drie soorten oplossingen: Berging voor, na of zonder riool.

Daarnaast zijn er huis-, tuin- en keukenoplossingen zoals groene tuinen/daken, regenton, bergingsvijvertje, grotere goten. Per watereenheid (buurt) worden opvangplekken gecreëerd. Het principe is niet te proberen om in de meest verharde delen van de stad allemaal groen aan te leggen. Harde delen worden zo vorm gegeven dat ze in droge tijden bruikbaar zijn en in tijden van zware regenval kunnen onderlopen. Als voorbeeld een overstromend parkeervak dat bij herinrichting van het straatprofiel een bescheiden ingreep is of een pleinenreeks met waterberging bij de vernieuwing van een stadswijk.

**Kennisoverdracht**

Het onderzoek loopt een jaar in samenwerking met de dienst stedenbouw en volkshuisvesting en het ingenieursbureau van gemeentewerken. Het is een vorm van kennisoverdracht: de kennis is nog niet in het systeem aanwezig van de ontwerpers en de technici. Het opstellen van een gemeenschappelijk vocabulaire waarmee ontwerper en de technici aan de slag kunnen heeft voor beiden voordelen. De vooruitstrevende personen van het waterschap zijn ook enthousiast.

*B.2.4. Wijk Overtoomse veld, Amsterdam [Bron: Quadrat, Roy Bijhouwer]*

De gemeente heeft de herstructurering van het Overtoomse Veld in het verleden uitbesteed aan diverse architectenbureaus. Dit betekent een groot aantal ontwerpers met elk een eigen klein proces zonder dat die processen het publieke belang dienen. Er ontstond een onsamenhangend gebied. De gemeente verloor de controle en het overzicht bij het project. Het bureau Quadrat werd gevraagd om samenhang in de ruimtelijke structuur aan te brengen door middel van een raamwerk voor de openbare ruimte, waarbinnen deelontwikkelingen kunnen plaats hebben. In dit raamwerk zijn de profielen van de openbare ruimte en richtlijnen opgenomen betreffende parkeren, bouwhoogten en architectonische uitwerkingen.

Het bureau heeft de architectonische ontwerpen beteugeld in een grotere structuur. Het publieke belang van waterberging en ruimtegebruik is teruggebracht in het ontwerp. Het waterschap heeft een toetsende rol en stelt als randvoorwaarde dat de verharding gecompenseerd wordt met 10% oppervlaktewater. Waterschappen reageren daarbij vaak dwangmatig: de randvoorwaarden en uitgangspunten van het buitengebied worden ook het binnenstedelijke gebied opgelegd. Dat is vaak een onmogelijke opgave.

De eis voor 10% open water is in dit geval verwerkt in een randsloot van een spoorlijn. Deze is verbreed en uitgebreid met een extra waterloop. De hele wateropgave wordt in dat gebied geconcentreerd. Deze is via een ondergrondse afvoer verbonden met de wijk. Deze oplossing correspondeert met het ontwikkelen van een ecologische/natuurlijke zone. Die (wandel)zone verbetert de kwaliteit van de hele wijk. De oplossing voor de wateropgave is visueel zichtbaar gemaakt en levert ook iets op als verschijningsvorm.

*B.2.5. Apeldoorn-Zuid, Ravenweg [Bron: Quadrat, Roy Bijhouwer]*

De herstructurering van de Ravenweg in Apeldoorn-Zuid vindt plaats in samenwerking met de waterdienst van de gemeente. Het waterschap eist dat de wateropgave wordt opgelost binnen het projectgebied. Dat betekent compensatie op zeer klein schaalniveau. Er kan niet over worden onderhandeld en indien het ontwerp niet voldoet aan de randvoorwaarden van het waterschap komt er geen gemeentelijke financiering voor het project.

**Oplossing**

Het water afvoeren naar een nabijgelegen park is niet mogelijk vanwege de te trage afvoer. Groene daken passen niet in het ontwerp van de rest van het stadsdeel. De oplossing van oppervlaktewater is in het ruimtelijke profiel niet mogelijk en wadi's veroorzaken ter plaatse een moeras. De gemeente (dienst stedelijk waterbeheer) is progressief en er is een technische /alternatieve oplossing gezocht. Gekozen is voor waterberging met behulp van waterkoffers onder de nabijgelegen weg die aan vervanging toe was.

### *B.2.6. Perron H2O, Utrecht [Bron: Mariette Claringbould]*

Het project Perron H2O heeft als doelstelling het water centraal te stellen voor de stedelijke herinrichtingopgave Stationsgebied Utrecht. De problematiek van de stationsomgeving van Utrecht CS is complex en veelomvattend. Daarbinnen kan het thema water richtinggevend zijn.

#### Ontwerp

Het project richt zich niet alleen op technische oplossingen voor water en beheer. In de opgave staat de ruimtelijk complexe stationsomgeving als geheel centraal. Het gaat er om, vanuit een goede analyse, water 'een plek te geven' en 'vorm te geven aan water'. Dit kan worden gecombineerd met het verbeteren van de (semi-) openbare ruimte in bredere zin.

#### De randvoorwaarden

De randvoorwaarden met betrekking tot waterbeheer worden opgesteld door het waterschap. In dit geval met waterberging door middel van 10% oppervlaktewater. De 10% is in de binnenstad van Utrecht moeilijk/niet realiseerbaar. Het waterpeil in het gebied mag nauwelijks variëren vanwege de grachtenkelders. Een vergroting van het wateroppervlak is in dit dichtstedelijke gebied moeilijk realiseerbaar.

#### Alternatieve oplossingen

Een groep studenten met opleidingen in technische en landschapsarchitectuur is gaan zoeken naar alternatieve oplossingen, gecombineerd met een verbetering van de bestaande openbare ruimte. Dit onderzoek heeft geleid tot de volgende alternatieven: waterreservoir op de daken van grote gebouwen, een drijvende weg ten behoeve van waterberging, groene daken met grote dakoppervlakken en functiestapelings in de vorm van een groen dak op de stationshal inclusief waterberging.

#### Proces

In veel gevallen wordt het waterschap al tijdens de voorbereidingsfase door initiatiefnemers (meestal de gemeente) bij de plannen betrokken. Het zijn vaak de gemeenten die ook al vóór de introductie van de Watertoets de gewoonte hadden om met het waterschap te overleggen over ruimtelijke plannen. De initiatiefnemer en het waterschap hebben dan de gezamenlijke intentie om goede oplossingen te zoeken. In andere gevallen is de initiatiefnemer minder bereid tot samenwerking tijdens de voorbereidingsfase. Dan worden plannen pas in een laat stadium aan de waterbeheerder voorgelegd op een moment dat de speelruimte voor maatregelen in de waterhuishouding aanzienlijk verkleind is. Maatregelen die het gevolg zijn van overleg met het waterschap worden door de initiatiefnemer als ballast ervaren omdat

- de initiatiefnemer zich niet ziet als probleemeigenaar
- de maatregelen vaak extra geld kosten, wat uit de planexploitatie bekostigd moet worden
- de wateropgaven de complexiteit van het proces zeer vergroten.

Omdat de initiatiefnemer gevraagd wordt iets te doen wat hij liever niet wil zal hij proberen de hem opgelegde opgave te minimaliseren. Het planproces is in dat geval te karakteriseren als 'onderhandelingsplanologie'. De creativiteit wordt niet gebruikt voor het realiseren van optimale oplossingen maar om minimaal invulling te geven aan de opgelegde eisen.

#### De Watertoets

De introductie van de Watertoets leidt tot extra waterhuishoudkundige maatregelen, maar nog te vaak wordt gekozen voor standaard oplossingen. Men laat zo kansen liggen zich te laten inspireren door de lokale omstandigheden. In de gemeente Utrecht bijvoorbeeld is de Watertoets een obstakel dat het ruimtelijke planproces ernstig bemoeilijkt. De Watertoets zoals de provincie en het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden die voor ogen hebben, heeft geleid tot spanning tussen de waterlaag en de stedenbouwkundige laag. Voor de waterlaag betekent dat circa 9% van het gebied niet verhard maar vrijhouden voor hemelwaterberging. Voor de stedenbouwkundige laag een noodzakelijke verdichting, met extra verhard oppervlak. Het project Perron H2O heeft ertoe geleid dat de partijen weer in gesprek zijn, maar het probleem is hiermee niet opgelost. Water moet zijn plek nog verkrijgen in de verdere planvorming en uitvoering.



#### Ontwerpend onderzoek

In het project Perron H2O is een andere benadering gevolgd. Hierin wordt aangetoond dat een goede focus op watermaatregelen niet alleen de duurzaamheid vergroot maar ook de belevings-, en gebruikswaarde van het stationsgebied. De resultaten wijken fundamenteel af van die van een onderhandelingsplanologie. In een onderhandelingsplanologie is vaak maar één of een gering aantal maatregelen onderwerp van discussie (bijvoorbeeld het compenseren met open water). De discussie gaat dan vooral over de omvang van de maatregel. Het waterschap heeft bijvoorbeeld belang bij meer open water, de initiatiefnemer bij minder open water. In een ontwerpend onderzoek wordt een breed scala aan mogelijke maatregelen zichtbaar en gaat de discussie vooral over de vraag welke maatregelen het meest geëigend zijn om een combinatie van doelen te bereiken. De Projectorganisatie Stationsgebied waar het waterschap dus nog geen deel van uitmaakt, toont serieuze belangstelling voor de resultaten van het project.

### **B.3. Regionaal watersysteem**

#### *B.3.1. Nieuwe Hollandse Waterlinie [Bron: Erik Luiten]*

Het advies voor de Nieuwe Hollandse waterlinie is om de strategische inundatievlakte opnieuw een rol te laten spelen in de waterberging van de stad Utrecht. Door de veranderingen in de stedelijke waterhuishouding is het minder goed mogelijk de Waterlinie als bergingsfunctie te gebruiken. Er is vooral behoefte aan tijdelijke bergingsvijvers rondom de stad. Gesitueerd rondom de forten kunnen deze vijvers bijdragen aan de recreatieve en ecologische kwaliteit van de forten en hun positie in het landschap. In het Rivierengebied is waterberging het beste in speciaal daarvoor gereserveerde terreinen te realiseren. Deze kommen liggen idealiter aan het einde van de afwateringseenheden, dat wil zeggen tegen de hoofdverdedigingslijn aan van de Linie.

Een oplossing voor het landelijke (en in het westen ook het stedelijke) landschap begint met een oplossing voor het waterprobleem. Dat betekent een ingreep in de beheersing van het water, een interventie in het 'natuurlijke' watersysteem. Iedereen is afhankelijk van dat systeem, een interventie wordt daardoor bemoeilijkt. De Nieuwe Hollandse Waterlinie is momenteel bestuurlijk sterk versnipperd: 25 gemeenten, 5 provincies, 5 waterschappen en 5 ministeries zijn er mee gemoeid. Daarnaast heeft de waterlinie ook een functie voor wonen, werken, recreatie, water en natuur.

De voorgestelde maatregelen dragen bij aan doelstellingen uit andere ruimtelijke beleidsprogramma's. De confrontatie tussen de kwaliteiten van de Linie en de ruimtelijke programma's heeft geresulteerd in de Blauwe, de Groene en de Rode Kaart voor respectievelijk het waterbeleid, het natuur- en landschapsbeleid en het beleid voor wonen, werken, recreatie en toerisme. Water is de onderste kaart (sturend), daarboven de groene kaart en rode kaart. De provincie maakt uitwerkingsplannen voor de inrichting waarbij het waterhoofdstuk een belangrijk hoofdstuk is.

### B.3.2. De Zilte Proeftuin [Bron: Van Bergen|Kolpa, J. van Bergen]

Algemeen (bron: <http://www.lvbk.nl/nl/>)

De Zilte Proeftuin is een duurzame ontwikkelingsstrategie gebaseerd op een balans tussen landschap, water en economie. De Zilte Proeftuin is te lezen als een nieuwe landschapstypologie, gebaseerd op de perspectieven van opkwellend of instromend zout water: de productie van zilte gewassen boren nieuwe markten aan, het landschap creëert nieuwe vormen van recreatie en zout is de motor achter een duurzame transformatie. In letterlijke en figuurlijke zin is de Zilte Proeftuin een proeftuin. Op een duurzame innovatieve wijze wordt geëxperimenteerd met de teelt van zilte gewassen en wordt er reclame gemaakt voor zilte gewassen bij het publiek, bijvoorbeeld door een restaurant op locatie. De Zilte Proeftuin is een platform voor de ontwikkeling van zilte teeltmethoden gericht op ondernemers en publiek. Op basis van een zilte economie wordt getracht een nieuwe typologie te bedenken en een verandering te bewerkstelligen wat betreft voedselgewoontes (vooral voor de stedelijke bevolking).

#### Onderzoek

Er is een atlas gemaakt van potentieel geschikte gebieden door het combineren van diverse kaarten: bodemsoort, polderhoogte, permeabiliteit en zoutschade (regio Boskoop: 20% schade). Momenteel is men op zoek naar een plek voor een pilotstudie in Nederland. Waterschappen hebben verschillende reacties en meningen op de ideeën. Het is opvallend dat de waterschappen vooral bovengronds actief zijn. Hoogheemraadschappen en Rijkswaterstaat zijn vooral bezig met veiligheid en grondwater (de niet-zichtbare condities). Voor een transformatie naar zilte polders is medewerking van beide instanties nodig.

Het waterpeil in het westelijke deel van Nederland is geheel gefixeerd met behulp van poldersystemen, gemalen, etc. Men kan exact een waterpeil vaststellen dat nodig is voor de situatie van het moment. Dat was althans de afgelopen decennia het geval. Door de huidige problemen met verzilting is het systeem van de geconditioneerde zoete landbouw niet meer goed in stand te houden. De reactie is vaak dat zilt water bedreigend is. Bedrijfsvoering en landschappen zijn gekoesterd en ontwikkeld in een zoetwatercultuur. Beginnende zilte boeren zitten letterlijk en figuurlijk op een eiland. Er wordt op kleine schaal geëxperimenteerd en geproduceerd (zeekraal en lamsoor) voor de winkelketen Albert Heijn. Deze bedrijven zijn al winstgevend, toch worden de bedrijfsprocessen enigszins geheim gehouden omdat deze in de toekomst waardevol zullen zijn.

#### Enkele mogelijkheden

Een kokkelweker op het land in Zeeland maakt gebruik van zeewater. Gebruik van zilte kwel is gecompliceerder vanwege de zoete neerslag en het eutrofe grondwater.

Zilte bloementuin: De bloemenwekerij is afgestemd op een typische zoetwatercultuur met een exact afgestemd waterpeil. Bij een te grote variatie (10 cm.) ontstaat er grote schade. De tuinders kunnen het waterschap gelijk aanspreken op hun verantwoordelijkheid. De tuinders gebruiken het land in het vertrouwen dat het peil gegarandeerd is. Andere bloemen (*fleurs de mer*), leveren een nieuw (export-)product op.

De Loosdrechtse plassen, Zevenhuizerplas (diepte circa 20 meter) en andere plassen zijn eigenlijk al zout. Dat is niet bij iedereen bekend omdat het toplaagje door neerslag zoet is/blijft. In droge zomers ontstaan er problemen omdat dat zoete laagje dan verdampt, waardoor een explosieve groei van blauwalgen ontstaat. Hier kan een ontwikkeling van zeevisteelt in de polder plaatsvinden.

Energieopwekking uit zoet-zoute grenslagen.

Spabaden met mineralen, zogenaamde spapoelen (recreatieve *healthcenters* voor de stad).

Zoute steden worden gebieden, waar alle bomen verdwijnen of het blijven zoetwatereilanden die water vasthouden. De stadsrand kan een stadsstrand worden met zilte rand en binnenzee.

#### De waterhuishouding

Het watersysteem kan anders worden ingezet om de bovenstaande voorbeelden te ondersteunen. Een ander waterregime met andere waterpeilen kan zowel voor de landbouw als de waterbeheerder interessant zijn (meer water opzetten en minder doorspoelen). In de zomer kunnen er zoutwaterproducten worden gekweekt. Het veen krijgt daardoor ook haar sponswerking terug en de inklinking vermindert. De watersystemen zijn al geschikt voor deze vorm van landbouw al zijn ze daar oorspronkelijk niet voor bedoeld.

#### Ontwikkeling en verandering

De markt (bloembollenkwekers, veehouders en bosbouwers) zien een verandering wel zitten. Ze kunnen hun huidige bedrijfsvoering niet voortzetten en hebben daardoor een probleem. In Boskoop, een gebied met veel boomkwekerijen, kunnen de bomen vanwege verzilting al haast niet meer groeien. De ondernemers zullen zich het snelste aanpassen. Momenteel wil de meerderheid nog op de oude voet verder en een minderheid veranderen. De economie gaat zich plooiën maar de overheden lopen daar nog steeds als een logger orgaan achteraan, al is het innovatienetwerk van het ministerie van LNV wel opdrachtgever van het onderzoek "De Zilte Proeftuin". De universiteit Wageningen levert de kennis met betrekking tot de toelaatbare zoutgradiënten van gewassen en dieren.

De veranderingen zullen niet komen van de waterinstanties. Het waterschap is behoudend want zij zorgt ervoor dat het watersysteem zoals het er nu bij ligt, niet overstroomt en dat land-, tuin-, en akkerbouw mogelijk blijven op de zoetwaterbodem. Er zijn enorme economische en veiligheidsbelangen mee gemoeid. Daarom zijn op puur economische gronden die veranderingen niet te bewerkstelligen. Er zouden proefprojecten met mooie nieuwe landschappen moeten komen die aantrekkelijk zijn voor de toekomst om in te leven, te wonen, te verbouwen en te proeven.

### *B.3.3. Waterberging in de Randstad [Bron: H+N+S, JanDirk Hoekstra]*

Vraag: Hoe gaan we om met het regionale water (kwantitatief en kwalitatief) in de Randstad? Het binnengebied van de Randstad slaat haar overtollige regen- en kwelwater uit op het hoofdsysteem (de zee, de grote rivieren en het IJsselmeer). Het boezemsysteem wordt gebruikt om het overtollige water uit de polders af te voeren naar het hoofdsysteem. Het stelsel van boezems, pompen, molens en gemalen is de watermotor van de Randstad.

Er zijn diverse ontwikkelingen zoals inklinking van de bodem, klimaatverandering en een enorme stedelijke verharding die leidt tot snellere en grotere afvoer van regenwater. In het verleden werkte het veenweidegebied als een spons: Het water kwam op en boven het maaiveld en had daardoor een grote opvangcapaciteit (zichtbaar op de grondwatertrappenkaart van 1950). Met de huidige waterpeilen is die sponswerking van de Randstad enorm teruggebracht: bij een peilfluctuatie van 20 a 30 centimeter loopt het water al over de boezemdijken. De kleine marge in de peilvariatie geeft bij zware neerslag problemen zoals wateroverlast, overstroming en afschuivingsgevaar. Het streven is om in de Randstad gebieden te vinden waar peilfluctuatie mogelijk is in geval van calamiteiten (zware langdurige neerslag) op verhard gebied.

#### Waterberging

Het is mogelijk bergingsgebieden met een flexibel polderpeil te creëren in de buurt van boezems voor de periodes met zware langdurige neerslag als het boezemsysteem te klein is. Bijvoorbeeld bij een maalstop in de polder terwijl tegelijkertijd een Vinex-locatie zijn water kwijt moet. Een polder met een ander beheerregime en schadeloosstelling voor de boeren is in feite een typisch Hollands landschap.

#### Zoute kwel

Er zijn naast kwantiteits-, ook kwaliteitsproblemen met zoute kwel in de diepe droogmakerijen zoals de Haarlemmermeer en Zuidplaspolder. In de diepe polders en droogmakerijen wordt het zoete water vanwege de ontwateringseisen weggepompt en komt het kwelwater omhoog. In droge tijden komt er zoet water uit het IJsselmeer om polders door te spoelen. Retentie van zoet water ten zuiden van de Rijn en de Nieuwe Hollandse Waterlinie zou kunnen worden aangewend voor doorspoeling van de zuidelijk gelegen polders.

Het zoute water kan worden opgevangen en opgeslagen in bekkens zodat dit water niet door het hele systeem hoeft te worden gespoeld. In de herfst, als het meer regent, kan het water weer gemengd en gebruikt worden in het systeem.

In de zomer zijn er twee soorten doorstroomoperaties: één met zoet water vanuit het IJsselmeer en de Nieuwe Hollandse Waterlinie en één berging van zout water in enkele compartimenten. In de winter is er extra waterberging voor peilfluctuatie in de boezem. De invulling van die waterberging komt voort uit een combinatie van wensen van diverse waterschappen in de Randstad. Er is een oppervlakte van 20.000 ha piekberging nodig en 10.000 ha zoetwaterberging. (i.e. inclusief de bestaande plassen, Loosdrecht en Kaag, etc).

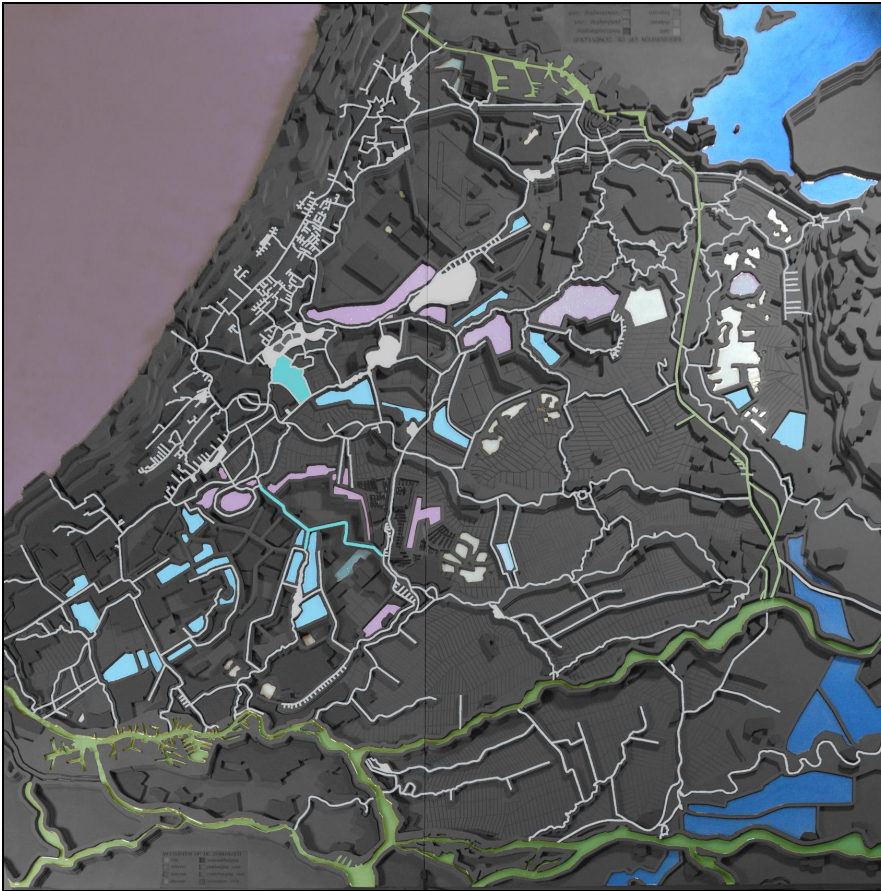
#### Combineren met ruimtelijke ordening

De flexibiliteit van het watersysteem kan worden vergroot door nieuwe kades en uitbreiding met nieuwe schakels in de boezem. De flexibiliteit kan worden gecombineerd met een verbeterde toegankelijkheid van het gebied (paden, recreatief medegebruik en meer kleine watersport op nieuwe plassen). Het is belangrijk de kades zichtbaar te houden als landschappelijk fenomeen.

#### De Waterschappen

De Waterschappen zijn momenteel op hun eigen gebiedsschaal bezig met oplossingen. Ze zoeken oplossingen in de haarvaten (de toevoerleidingen en sloten) van het systeem waarin ze meer water willen bergen. Ze zijn niet bezig met grootschalige projecten en collectief denken. Plannen ontwikkelen op het goede schaalniveau levert ook verbeteringen op aan het netwerk, de ecologie, de recreatie en de complete inrichting van het landschap. De waterschappen Rijnland, Delfland etc. ontwikkelen nu plannen voor zichzelf, maar bezien vanuit het watersysteem zijn de

waterschapsgrenzen een arbitraire keuze. Het is de kunst onderscheid te maken tussen centrale en decentrale oplossingen.



Figuur 0-1 Waterberging in de Randstad (Bron: Bureau H+N+S)

Legenda

Wit	bestaande plassen
Blauw	voorraadberging
Lichtblauw	zoetwater piekberging
Paars	zoutwaterberging
Groen	hoofdsysteem
Licht groen	droogmakerijen
Zwart	veenweidegebieden

## **B.4. Hoofdwatersysteem**

### *B.4.1. Ruimte voor de rivier, Deelplan De Noordwaard [Robbert de Koning]*

#### Algemeen

Het project Noordwaard is een ontpolderingsproject dat onderdeel is van het programma "Ruimte voor de rivier". Rijkswaterstaat is de initiatiefnemer van het project. De uitdaging voor het multidisciplinaire ontwerpteam is de gelaagdheid van de geschiedenis met de toekomstige wateropgave een interactie aan te laten gaan. De dijk zal worden verlaagd zodat er water door de polder kan stromen. Het getijdensysteem van de Biesbosch en het rivierensysteem geven nieuwe betekenis aan het landschap. Het is de kunst dit op een zorgvuldige en aantrekkelijke manier vorm te geven. De bewoners (circa 100) zullen er kunnen blijven wonen (aan de dijkkring), verhuizen of verhoogd gaan wonen. Na de aanleg van de dijkkring zijn er namelijk veel schuren en huizen op maaiveldhoogte aangelegd.

#### Kansen

Er wordt kritisch gekeken en onderzocht of een bepaalde aanpassing nieuwe kansen en inzichten kan opleveren. Bij complexe opgaven met grote oppervlaktes zijn heel veel mogelijkheden realiseerbaar. Daarvoor is draagvlak nodig vanuit de streek en het lokale bestuur. Het hangt van het bestuur/de besturen af of het welwillend staat tegenover nieuwe oplossingen. Er zijn veel verschillende typen bestuurders. Het belang van een gemeente is bijvoorbeeld anders dan dat van het ministerie van LNV, RWS of de provincie.

#### Tijdshorizon

De ontwerper heeft niet veel te kiezen. De wateropgave is gebaseerd op een tijdshorizon. De ontwerper moet een oplossing vinden voor de problemen/ bedreigingen binnen die tijdshorizon. Het blijft belangrijk om vooruit te kijken en te trachten de opdrachtgever duidelijk maken, om ook rekenschap te nemen van wat er buiten zijn tijdshorizon gebeurt. Dat betekent, dat er geen afgetimmerd ontwerp wordt afgeleverd, maar dat de mogelijkheden voor transformatie en aanpassing open worden gehouden voor het geval de condities veranderen. De wateropgaven zijn concreet en duidelijk gedefinieerd tot 2020, daarna wordt de onzekerheid groter). Voor bepaalde locaties is het nuttig om een aanpassing te maken, zodat er daarna enige tijd geen ingrepen meer hoeven te worden gedaan. Is de opgave over een jaar of twintig verandert, dan is het beter om naar de omringende gebieden te kijken. In het geval van de Noordwaard betekent het, dat er is gekozen voor een oplossing die zo duurzaam is, dat er binnen afzienbare tijd geen nieuwe ingrepen hoeven te worden gepleegd. Dit is gedaan op uitdrukkelijk verzoek van de bewoners. De Noordwaard zal worden gespaard en eventuele maatregelen worden in de omgeving van de Noordwaard genomen. Rijkswaterstaat staat daar welwillend tegenover. In het begin wilden de bewoners helemaal geen verandering. Zodra de knoop is doorgehakt willen ze zoveel mogelijk duidelijkheid en een spoedig definitief ontwerp is dan gewenst. In juridische en bestuurlijke zin moet er nog wel van alles geregeld worden voordat een definitief ontwerp kan worden vastgesteld.

#### Rol van de ontwerper

Men moet zich niet teveel voorstellen van de rol van de ontwerper in dit project. Het bestuur neemt de beslissingen. Op het moment dat een opdrachtgever niet uit de voeten kan met het ontwerp is er niet voldaan aan de opdracht, daar heeft niemand wat aan. De landschappelijke ontwerper moet dus goed luisteren naar de opdrachtgever. Dat is anders dan bij de opgave voor een park. Bij een waterontwerp gaat het om het verankeren van de opgave en het aantonen van het belang van die opgave. Het ontwerp heeft niet alleen een overtuigingskracht nodig vanuit de schoonheid en het aardige ontwerp, maar vooral vanuit de noodzaak van het oplossen van de opgave op die locatie. Het ontwerpen met water op deze schaal heeft meer lagen en moet aan meer eisen voldoen dan een park. De eigendoms- en bestuurlijke verhoudingen maken het geheel meer complex dan bijvoorbeeld de wijzigingen in het bestaande stedelijke gebied.

#### *B.4.2. Het Markeroog [Bron: West8, Edzo Bindels]*

##### Grootschalig denken en handelen

Bij water gaat het om grote gebieden. Daarvoor moeten grote stappen worden genomen met grootschalige ingrepen. Het watersysteem vraagt daadkracht op grote schaal (zowel landschappelijk als procedureel). Een minister moet bij zijn aantreden een plan hebben klaarliggen “dit gaan we doen” en daar vier jaar aan werken. Het maken van nieuw land heeft de komst. Er kan worden geïnvesteerd in nieuw land met een schuld of lening van fondsen. Momenteel is er bij de overheid weinig draagvlak voor financiering van lange termijninvesteringen, waarschijnlijk vanwege de ervaringen met de Betuwelijn en de HSL.

##### Markeroog [bron: <http://www.eowijers.nl>]

De wateropgave is bij de eowijers-prijsvraag als ingang genomen omdat deze hoe dan ook dwingt bovenlokaal te denken en te handelen. Rijksadviseur voor het landschap en voorzitter van de vakjury Dirk Sijmons: “Het gaat om voorstellen voor nieuwe waterstaatkundige werken, waarmee de cultuurhistorie van morgen, vandaag kan worden gemaakt”. Het IJmeer is in ‘Markeroog’ een groot, binnenstedelijk meer geworden. Het is groot genoeg om ecologisch te functioneren zelfs als een deel van de oevers verstedelijkt wordt. Op een indrukwekkende manier ontstaat een gesloten metropolaan landschap met het IJmeer als binnenmeer.

Onderstaande Informatie komt uit het verslag vakdebat [bron: <http://www.eowijers.nl>]

##### Thema Water

Gekeken is naar het gehele Markermeer en IJmeer.

- Doel is een opwaardering van de ecologie van het gehele watersysteem.
- Het belangrijkste probleem is het slib: dit moet je onttrekken aan het water op een manier dat het zó schoon wordt dat er een ecologische winst ontstaat waardoor stedenbouwkundige vrijheid wordt gerealiseerd.
- Door de gekozen oplossing van het compartimenteren van het IJmeer en Markermeer ontstaan vervoersmogelijkheden over water en de mogelijkheid het waterpeil te reguleren.

##### Thema Natuur

Uitgangspunt is dat bouwen zonder natuurontwikkeling onmogelijk is! Verrassend is dat de door de zandwinning ontstane putten zich onmiddellijk met slib vullen. De ervaring die daarbij is opgedaan is de *input* geweest voor de visie van Markeroog.

Waterkwaliteit en natuur zorgen voor kwaliteit van wonen. Dat is de visie van Markeroog. In het plan worden diepe putten gemaakt waar het slib zich in verzamelt waardoor helder water wordt verkregen. Het slib wordt gebruikt om de vooroevers aan te leggen die een functie krijgen als golfbreker. Het vrijkomende zand wordt gebruikt voor de aanleg van (woon)eilanden.

##### Thema Concept Groot Almere

Bij het opstellen van de visie heeft Markeroog zich voorgesteld hoe het zou zijn als je in Almere woont maar je je Amsterdammer wilt voelen. Het resultaat van deze inleving is de Markeroogplaat in het Markermeer tussen Flevoland en Noord-Holland.

Er ontstaat een natuurlijke verbondenheid tussen Amsterdam en Almere met een dubbelstadmilieu á la Stockholm, en mooi aan het water gelegen.

Randvoorwaarden in de visie zijn de mogelijkheid om snel met de metro naar Amsterdam te kunnen (haring eten op de Albert Cuyp) en om zowel villa's aan te leggen als meer suburbane milieus. Daarmee kan tevens een wezenlijke bijdrage worden geleverd aan de opgave van Almere om 60.000 woningen te bouwen.

##### Thema verbinding Amsterdam /Almere

De groei van Almere betekent dat betere infrastructuur nodig is. Dit mag pertinent geen brug of tunnel via het IJmeer zijn. De enige oplossing is dus: verbeteren van bestaande wegen en het verbeteren van het openbaar vervoer. De verbinding gaat altijd door een natuurgebied.



Wikkend en wegend heeft Markeroog gekozen voor een metrotunnel door Waterland. Dit heeft als bijkomend voordeel dat er een halte voor fietsers/ wandelaars in Waterland komt. Voor het IJmeer wordt nadrukkelijk gekozen voor watertransport. Dat krijgt de toekomst!



Figuur 0-2 Plan Markeroog (Bron: [www.West8.nl](http://www.West8.nl))

## **C. Interviews met waterbeheerders**

### **C.1. Profiel**

#### *C.1.1. Waterbeheerder*

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Waternet                 | Maikel Blaauw      |
| 2. Waternet                 | Angelique Hendriks |
| 3. HHR Stichtse Rijnlanden  | Goos Boelhouwer    |
| 4. Gemeentewerken Rotterdam | John Jacobs        |

#### *C.1.2. Achtergrond*

1. Projectleider van de afdeling Planvorming (planvorming bij grote ruimtelijke plannen en het schrijven van Waterplannen).
2. Afdeling Planbeoordeling en Vergunningen. Voorheen actief bij Waterschap Maas en Aa. Veel ervaring met de Watertoets.
3. -
4. Werkzaam bij gemeentewerken Rotterdam (projectleider Waterplan). Studie civiele techniek in Delft (Integraal waterbeheer). Werkzaam geweest bij waterschap Hollandse Delta (stedelijke Waterplannen),

## C.2. Visie en beleid

### C.2.1. Wat is voor de waterbeheerder belangrijk met betrekking tot het stedelijke ontwerp?

1. Voldoen aan een goede kwaliteit en kwantiteitseisen, veiligheid tegen overstromen. Een goed grondwaterregime en een goede ecologische zonerings.
2. Functionaliteit van het watersysteem > De maatgevende afvoer van een gebied (eigen broek ophouden) en het daarbij behorende waterpeil in het open water.  
Kwaliteit van het water  
Veiligheid tegen overstroming en wateroverlast
3. Er zijn nog heel veel manieren om aan de knoppen te draaien en het ontwerp aan te passen. Tegelijkertijd heeft het WS een aantal wensen en beperkingen, die ze nu al in willen brengen (verwoord in het rapport).
4. De wateropgave in Rotterdam was een organisatorisch probleem. Uniek plan > Waterplan: Hoe kunnen we de wateropgaven (kwaliteit, kwantiteit, veiligheid) gebruiken om de stad attractief en economisch aantrekkelijk te maken? Hoe kunnen we ontwerpers ondersteunen? En hoe ondersteunt dat de wateropgave. Synergie optimaal benutten.

### C.2.2. Hoe stuurt de waterbeheerder op de wensen mbt het ontwerp

1. In het verleden, binnen Amsterdam, het PLABERUM: een stappenplan van initiatief, plan van aanpak, stedenbouwkundig plan tot uitvoering. Tegenwoordig is er de watertoets. Het is een formeel procesinstrument om water bij de planvorming te betrekken. Voor kleinere projecten een formeel traject, voor grotere projecten is de betrokkenheid van het waterschap al gegarandeerd vanwege deelname aan de projectgroep.  
Vroegtijdig overleg en samenwerking leiden tot een betere afstemming van water in het ontwerp. Tot een jaar of 10 a 15 terug was dat totaal anders en bemoeide het waterschap zich niet of nauwelijks met de ruimtelijke planvorming.
2. Watertoets (zie proces).
3. –
4. Historische knelpunten (circa 15 jaar terug): Op een of andere manier gebeurt er iets (herstructurering, nieuwbouw, bedreiging), fysiek gaat er wat gebeuren, dus er moeten ontwerpen worden gemaakt. De waterschappen, gemeente en ingenieurs klaagden, dat ze er niet op tijd bij betrokken worden. Het waterschap verzoekt om er gelijk bij betrokken te worden. Ze kunnen expertise aandragen en een goed watersysteem creëren. Riolerings en oppervlaktewater werden als laatste in het plan aangebracht (ipv water als ordenend principe). Het gebeurde gewoon zo. Dat was de praktijk en de manier van werken > Suboptimale oplossingen.  
De ontwerpen die te laat bij de waterschappen terecht kwamen werden niet uitgevoerd. De waterschappen waren niet bereid om op het allerlaatste in het proces bij te leggen. De planexploitatie kwam daardoor niet rond. Plannen werden niet uitgevoerd of het water werd uit de plannen geschrapt. Bouwen van woningen in plaats van water levert nog meer op ook. Er zijn daardoor op (kleine) schaal kansen gemist bij herstructurering.  
Waterschappen en de gemeente zijn door de ontwikkelingen van de GHP (gemeentelijke herstructureringsplannen) en waterkwaliteitsspoor instrumenten (hoe kunnen we het watersysteem verbeteren?) actiever met elkaar in contact gekomen. Het watersysteem van Rotterdam was een zwarte vlek.  
Rotterdamse rioleringsafdeling is groter dan de afdelingen van de waterschappen. Gemeente beheerde zelf haar water. Aan stedelijk water werd door waterschappen weinig aandacht besteed.

### C.2.3. Watertoets

1. In het verleden was er binnen Amsterdam het PLABERUM, nu is er de Watertoets. Het is een formeel procesinstrument om water bij de planvorming te betrekken. Voor kleinere projecten een formeel traject, voor grotere projecten is de betrokkenheid van het waterschap al gegarandeerd vanwege deelname aan de projectgroep.
2. –
3. GB weet uit ervaring, dat het ambitieniveau heel verschillend is (het wordt helemaal vergeten tot het wordt helemaal meegenomen). Hangt af van de ambitie van de gemeente en de bureaus zelf. De kennis en/of aandacht moet bij de gemeente aanwezig zijn. Voorbeeld Leidserijn, daar is het water ambitieus ingebracht in het ontwerp. Private ontwikkelaars letten meer op het geld: Vertel maar wat minimaal nodig is en de rest bouwen we vol, want we willen geld verdienen. Daartussen is wel een verschil. In Schoonhoven is de gemeente wel betrokken, maar de projectontwikkelaar neemt het hele proces van nieuwbouw op zich. De ontwikkelaar gaat aan het werk met een stedenbouwkundige.
4. JJ heeft meer vertrouwen in het Waterplan, dat is opgesteld door alle partijen. Hij ziet de Watertoets als een proces. Van te voren beginnen met overleg en samen ontwerpen. Wettelijk afgedwongen samenwerking werkt niet. Op vrijwillige basis samenwerken. Gemeente en WS zijn gedreven partners.

### C.2.4. Aansluiting bij ruimtelijke mogelijkheden

1. Het waterschap is behoedzaam. Het is nog niet geheel duidelijk hoe alternatieve vormen van berging juridisch kunnen worden vastgelegd. Wel zijn er enkele voorbeelden te noemen van alternatieve vormen van waterberging. In het ontwerp van een van de IJburg eilanden is gebruik gemaakt van grondwaterberging in plaats van oppervlaktewaterberging. Daarvoor was meer dan een meter extra zandsuppletie nodig.
2. De oplossingen voor berging dienen beter te worden opgenomen in het bestemmingsplan. De bestemming van de bergingsmaatregelen dient daarom exacter te worden omschreven. Realisering en handhaving zijn nodig om betrouwbare afspraken te kunnen maken met de gemeente. Indien meer water wordt afgevoerd dan afgesproken dient te worden gehandhaafd. De vraag is of er controle kan worden uitgeoefend. Dit probleem is een aandachtspunt binnen het waterschap. Er wordt gewerkt aan standaard voorschriften voor in het bestemmingsplan. Hierover is overleg met de DRO Amsterdam.
3. Als je meervoudig ruimtegebruik wil toepassen komt er per definitie meer techniek (en complexiteit) bij kijken. Open water is de eenvoudigste manier. Handhaving en beheer van berging op daken en ondersportvelden is ook niet eenvoudig op te lossen. De gemeente (of eigenaar) is verantwoordelijk, maar het WS ondervindt hinder van onvolledige werking van dergelijke oplossingen. Het waterschap moet dat risico willen accepteren. Stimuleren van groene daken is goed voor de bewustwording (kan gecombineerd worden met fijn stof en huisisolatie).
4. De wateropgaven zoals die berekend zijn, zijn uiteindelijk beperkend voor de mogelijkheden van een stad. In dicht stedelijk gebied waar geen oppervlaktewater is, is geen opgave. Waar heel weinig water is, is een enorme opgave in het bijzonder in het dichtstedelijke gebied. In de herstructureringsgebieden (in zuid-Rotterdam) is een redelijke wateropgave, die in die gebieden opgevangen zou moeten worden.
  - a. Gemeente gaat met alle betrokkenen (WS) de wateropgave oplossen: Open water waar het kan en innovatieve oplossingen waar het moet.
  - b. Samenwerken en zo vroeg mogelijk de Waterschappen erbij betrekken.Het gaat nooit helemaal lukken om ruimtelijke ideeën voor waterberging in het ontwerp te laten meespelen. De ontwerper heeft met veel dingen te maken (groen, straten). Men wil af van de standaard straatprofielen en inzetten op straatprofielen die bijdragen aan waterberging.

Daarvoor moeten de profielen en de ontwerpen flexibeler worden (maken van een gereedschapskist, zodat men weet wat de mogelijkheden zijn en kunt spelen met die elementen). Belangrijk is, dat niet die ontwerper gevoel voor verhouding hoeft te krijgen, maar dat dat gezamenlijk gebeurt. Die samenwerking, daar gaat het om.

### **C.3. Samenwerking bij het ontwerpproces**

#### *C.3.1. Proces*

1. Tegenwoordig weten initiatiefnemers het waterschap steeds beter te vinden. Er wordt in een vroeg stadium overleg gepleegd tussen waterschap en ontwerper. Het waterschap geeft aan het begin van het ontwerpproces randvoorwaarden en adviezen mee. Gedurende het ontwerpproces worden ontwerpen nogmaals doorgenomen en worden eventuele wensen en eisen van het waterschap ingebracht en ontwerp'fouten' gecorrigeerd.  
In Amsterdam zijn er grote diensten (DRO – Dienst Ruimtelijke Ordening en IBA – Ingenieursbureau Amsterdam) die een hoog plan niveau mogelijk maken. Bij kleinere gemeenten is er minder expertise aanwezig. Men moet voor expertise gebruik maken van externe bureaus. Voor Waternet betekent het vaak dat er minder synergievoordeel te behalen is. Waternet werkt dan meer met eenvoudige regels/randvoorwaarden.
2. De opdrachtgever (gemeente of projectontwikkelaar) geeft aan een project te willen uitvoeren. Indien er een al een wateropgave is in het projectgebied zal het Waterschap actief samenwerken aan het ontwerp. In het geval dat de wateropgave ontstaat door het project, geeft het Waterschap een Wateradvies over de te nemen maatregelen om wateroverlast te voorkomen. In het geval de opdrachtgever of ontwerper onervaren is met het waterbeheer komt deze meerdere malen terug om het ontwerp af te stemmen met de waterbeheerder. Het stedenbouwkundige programma van eisen wordt opgesteld met een waterparagraaf. Deze waterparagraaf is een reactie op het Wateradvies en geeft aan welke adviezen op welke wijze zijn meegenomen in het ontwerp. Indien wordt afgeweken van het advies, dient dat in de waterparagraaf te zijn gemotiveerd. De waterparagraaf wordt door de waterbeheerder beoordeeld (de feitelijke toets). De Waterbeheerder controleert middels een vergunningenstelsel (Keur) de realisatie van het project en verleent de vergunningen op basis van het Wateradvies en de waterparagraaf. De Keur wordt strikt gehandhaafd en er wordt kritisch naar de ontwerpen gekeken.
3. Hoe wordt tussen de verkennende berekening (Gronam) en de numerieke berekening achteraf de ontwerper ondersteund bij zijn ontwerpproces (door de waterbeheerder)? Daar zit GB mee. Het is de nieuwe gedachte ontwikkeld door de Watertoetsprocedure, die stelt dat de waterbeheerder vooraf betrokken moet worden. Als waterbeheerder moet je dan wel weten: Wat wil je nu? Wat kan er in het gebied? En meedenken tijdens het hele proces. Van oudsher zeggen waterschappen, laat maar zien wat je hebt ontwikkeld, wij keuren het wel goed/af (modellering). GB vindt dat er dan kansen worden gemist (je komt uit op een minimaal ontwerp). In nieuwbouw wordt water er dan "tussen gestopt".
4. –

### C.3.2. Samenwerking

1. Er is na circa tien jaar wederzijds begrip ontstaan voor elkaars wensen en eisen. Een integrale aanpak van veiligheid, materiaalgebruik, grondwater, kwantiteit en kwaliteit is tegenwoordig vanzelfsprekend.  
Het Waterschap en DRO weten elkaar steeds beter te vinden als medespelers bij de planning van het ruimtelijk ontwerp en de inpasbaarheid van het watersysteem.
2. De ontwerper zou vaker bij het waterschap aan kunnen kloppen. 3 a 4 keer een afspraak maken en ontwerpen opsturen en doornemen. Er is een verandering waarneembaar, maar vanwege de wetgeving en de Watertoets is het nog onduidelijk hoe zich dat zal ontwikkelen. De huidige regelgeving en adviezen worden bestudeerd en mogelijk aangepast, zodat er meer ruimte is voor andere ontwerpen. De adviezen dienen helder te zijn.
3. GB wil zich niet verschansen of stelling nemen, maar in het hele proces meedraaien, kijken wat de kansen zijn en eventueel bijdragen aan het proces of ontwerp. Dit is een relatief nieuwe houding van het waterschap. Er zijn bij het waterschap ook nog steeds mensen die achteraf toetsen goed genoeg vinden. Door mee te draaien en te investeren, haal je er veel meer uit, dan achteraf toetsen. Het is belangrijk, dat de ontwerper zich tijdens het proces conformeert aan het idee, dat water wordt meegenomen in het proces in plaats van het op het laatst inbrengen.  
Het zal nog wel jaren duren, maar er is vooruitgang en verbetering in techniek, samenwerkingsproces en bewustwording. De samenwerking is door de Watertoets en het stedelijke Waterplan enorm verbeterd (beter begrip voor elkaar).  
Het WS weet, wat nu de minimale eisen zijn. Enige verkenning van de varianten geeft de ontwerper speelruimte in het ontwerp. De gemeente en de ontwikkelaar kunnen nadenken over de kosten en de uitstraling van het ontwerp. Aanreiken van mogelijkheden (met eventuele consequenties). Primair heeft het WS de functie om een goed waterhuishoudkundige plan te bewerkstelligen. Als je niet alleen maar randvoorwaarden op wil geven, maar ook actief wilt participeren, dan moet je flexibel zijn in je oplossingen.
4. Bij het Waterplan en de biënnale is procesbegeleiding geweest van zowel H+N+S als Witteveen&Bos. Er moet wel integratie optreden van beide disciplines, maar men moet niet pretenderen expert te zijn op het vakgebied van de ander (kennis goed bundelen en beheren). Water is een inspiratiebron, een extra ontwerpinstrument en geeft houvast.

### C.3.3. Overleg

1. –
2. De Waterbeheerder geeft voornamelijk advies en controleert op ernstige fouten. Indien een opdrachtgever een adviesbureau in de hand neemt om een ontwerpberekening te maken, dan wordt deze bij de waterbeheerder niet nogmaals getoetst (geen second opinion). Het ontwerp wordt wel getoetst op grove fouten. Bij een ontwerp voor de gemeente Naarden werd een te lage grondwaterspiegel aangenomen. Na de bouw blijkt dit te zorgen voor wateroverlast. Met actieve drainage probeert men die overlast te vermijden (Het grondwaterpeil wordt daardoor wel structureel verlaagd). De bestemming voor het afgevoerde drainagewater (riool, open water of infiltratie op andere locatie) is nog niet bekend maar heeft wel gevolgen voor het watersysteem.
3. –
4. Zowel de gemeente als het waterschap is een duizendkoppig monster. Nadat een ontwerp gemaakt is dat goed is voor het watersysteem met overeenstemming bij beide partijen, weigert de afdeling vergunningverlening omdat het ontwerp niet aan de regels voldoet. Volgens JJ is de vergunningverlener een apart slag mensen, dat zegt, dat het goed/niet goed is. Er wordt te weinig gekeken naar de intentie van iets. Terwijl de beleidsmensen het er wel over eens zijn. Er wordt vervolgens intern overlegd en eventueel opgeschaald naar een hoger directieniveau, waarna toestemming of een kleine aanpassing volgt. (Vb. door een overstort geen overstort te noemen, maar

calamiteitenuitlaat was geen vergunning nodig > Dit soort verschijnselen zul je bij de gemeente of een grote winkel ook terugvinden.

#### **C.4. Dimensionering**

##### *C.4.1. Schaal*

1. In eerste instantie is de gebiedsgrootte van het te (her)ontwerpen gebied bepalend. Voor kleine projecten is vastgelegd in de Keur, dat deze gebieden voor elke 1000m<sup>2</sup> toename verharding ten minste 10% (100m<sup>2</sup>) oppervlaktewater realiseren. Het Waterschap streeft naar het synchroniseren van peilvlakken. Peilvlakgebieden worden aaneengesloten zodat men robuustere systemen krijgt.
2. Bij het formuleren van randvoorwaarden wordt niet naar de schaalgrootte van het project gekeken. De randvoorwaarden worden op een heel gebied toegepast. Binnen een gebied wordt wel een soort van boekhouding bijgehouden, zodat het effect van het totale gebied klopt met de randvoorwaarden.
3. –
4. WS stellen bij herstructurering een open water percentage van 10% voor. Een gemeente kan daar in veel gevallen niet aan voldoen (Men kan alleen een vijver maken, waar je niets aan hebt). Als oplossing wil men een waterfonds creëren. De projectontwikkelaar kan zijn wateropgave afkopen. De baten van postzegelprojecten (een straat of kleine wijk) worden in een fonds gedaan, wat door de gemeente en het WS samen wordt beheerd om grootschalige operaties te financieren. Met als doel een robuuste en veerkrachtige watergang, die wel bijdraagt aan het watersysteem, maar nu nog te duur is. Dit is nieuw en in ontwikkeling (staat in het Waterplan) en moet bestuurlijk geaccordeerd worden.

##### *C.4.2. Tijdshorizon*

1. Middenscenario 2050, dus circa 50 jaar. In het verleden ging men uit van 6% oppervlaktewater, dit was hoofdzakelijk geënt op kwantiteit. Wanneer ook wordt gekeken naar de waterkwaliteit, ecologie en grondwater en beleving, dan is 10% oppervlaktewater vereist voor een duurzaam robuust systeem. Bij de eilanden van IJburg is het percentage oppervlaktewater 10% of meer. De huizen die aan het water liggen leveren gemiddeld 15% meer op. Ook ontwikkelaars en ontwerpers hebben het nut van water ontdekt.
2. Momenteel is men zich aan het oriënteren op de klimaatscenario's van 2050. De tijdshorizon komt te liggen op circa 50 jaar.
3. De toekomstscenario's voor neerslaggebeurtenissen in 2050 (+10% waterstijging) zijn landelijk beleid/normen. Het is waterschapsafhankelijk welke norm je gebruikt inclusief de soort buienreeks die je gebruikt. In belang van de toekomstige grondgebruikers, wordt een veilige norm gebruikt met ruimte/ marge voor veranderingen. De woningen staan er nog zeker honderd jaar.
4. In Waterplan 2 zijn de stedelijke opgave (herstructurering en nieuwbouw) en de urgente wateropgaven (waterberging, waterkwaliteit, veiligheid) in kaart gebracht voor een periode van 20 a 30 jaar. Dat levert hotspots op, die de basis vormen voor een 10-jarige planning van stedelijke ontwikkeling. Er is een uitvoeringsprogramma voor opgesteld. Ontwerpers en watermensen zitten samen aan tafel en hebben het samen gedaan. > Een kansenkaart. Er moet nu iets aan gebeuren, want de komende 40 a 50 jaar kun je er niets meer aan doen.



#### C.4.3. Rekenmethode

1. Berekeningen die zijn uitgevoerd door een adviesbureau worden door het waterschap gecontroleerd op te optimistische aannames en de dimensionering van het watersysteem.
  - De initiatiefnemer levert de verhardingsgegevens (toename in verharding). In een statisch model wordt berekend wat de toename van het wateroppervlak moet zijn om te zorgen dat de waterafvoer en peilstijging niet toenemen (stand still principe en geen afwenteling).
  - Bij een nieuw gebied (landelijke polder wordt stedelijk) wordt een heel nieuw model gemaakt.
  - Bij een klein gebied wordt geldt de compensatieregeling bij toename van het verhard oppervlak (voor elke 1000m<sup>2</sup> toename verharding moet ten minste 10% (100m<sup>2</sup>) oppervlaktewater worden gerealiseerd).
2. Er zijn tabellen die worden gehanteerd. Het waterschap is bereid om gegevens te leveren, maar zal geen (grond)onderzoek of berekening (laten) uitvoeren indien er geen wateropgave is. De opdrachtgever is daarvoor verantwoordelijk.
3. Gemotiveerd afwijken kan, maar de gemeente, de ontwerper en soms ook waterschap hebben de kennis niet in huis om gemotiveerd af te wijken. Een duur adviesbureau moet dat dan verzorgen. In dat geval worden zo weinig mogelijk iteratieve slagen gemaakt. Wat een kan leiden tot een onder of overgedimensioneerd ontwerp. Afstemming vindt niet volledig plaats. De ontwikkelaar streeft naar minimaal ruimtebeslag en het waterschap gaat voor het zekere en streeft naar een maximaal ruimtebeslag.
4. Een gebied in Rotterdam-Zuid, dat voor 100% verhard is. Er zijn geen watergangen. Volgens de berekening van het WS is de wateropgave in dat gebied nul (want er komt geen overstroming vanuit het oppervlaktewater). In feite een enorme wateropgave: geen opp. water, geen berging en enkel verharding. Bij het waterschap en adviesbureaus zijn er mensen geweest die enkel de methodiek gebruikten zonder daarbij na te denken (en een koppeling te maken met het rioleringsmodel). Wat ook begrijpelijk is, omdat de riolering het geheel nog complexer en duurder maakt. Het waterschap is niet bereid om aan de (riolerings)opgave mee te werken.

#### C.4.4. Randvoorwaarden

1. Kwantiteit: Een berekening en standaard normering. de afvoer en opzetting (peilstijging tgv neerslag) mogen niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie. In eerste instantie is de gebiedsgrootte van het te (her)ontwerpen gebied bepalend. Voor kleine projecten is vastgelegd in de Keur, dat deze gebieden voor elke 1000m<sup>2</sup> toename verharding ten minste 10% (100m<sup>2</sup>) oppervlaktewater realiseren.

Nieuwe woongebieden hebben dan ook een percentage van 9 a 12% oppervlaktewater, afgestemd op het verharde deel van het te ontwikkelen gebied. Bij IJburg zijn ook alternatieve waterbergende oplossingen toegepast (infiltratie in de bodem, Cedemdaken en regentonnen). Bij Project ZuidAs wordt ondermeer gekeken naar meer peilfluctuatie, berging onder gebouwen en sportvelden.

Herstructurering (Bullewijk en Watergraafsmeer). In overleg met DRO Amsterdam, Stadsdeel, Gemeentelijk grondbedrijf en Waterschap is een plan gemaakt om het complete gebied met betrekking tot water te verbeteren (grondwater, kwantiteit en kwaliteit). Het gebied is de afgelopen decennia sterk verhard, men heeft toentertijd nagelaten het watersysteem evenredig mee te laten groeien. Hiertoe is het wateradvies opgesteld wat ondermeer geleidt heeft tot een toename van oppervlaktewater. Uiteindelijk is er een wateropgave als er ca. 16 ha. nieuw oppervlaktewater bij is gekomen.

Voor kleinere inbreidingsgebieden wordt een compensatiemethodiek toegepast: voor elke 1000m<sup>2</sup> toename verharding moet ten minste 10% (100m<sup>2</sup>) oppervlaktewater worden gerealiseerd.

2. De randvoorwaarden zijn gebaseerd op berekeningen. Het eerste advies wordt gegeven op basis van een tabel. Het uitgangspunt is geen verandering in het waterpeil van het oppervlaktewater en de waterafvoer van het gebied.
3. De 10% is landelijk helemaal gaan leven, vooral bij gemeenten en ruimtelijke ontwikkelaars. “Als je aan water denkt, dan moeten we 10% inbrengen. Het is wel handig, dat die bewustwording er is en dat zo te communiceren. Het WS relateert het aan een bepaalde afvoernorm polderafvoer (1,5 l/s/ha). Alle stuwen, gemalen en watergangen zijn op die afvoer gebaseerd. Het WS stelt, dat als er in een polder wordt gebouwd, die afvoernorm maatgevend blijft (“Je eigen broek op moeten houden”), terwijl het verharde oppervlak toeneemt. Die versnelde afvoer moet worden geborgen in het peilgebied.
4. Het is een essentiële vraag of een waterschap mee kan gaan in alternatieve oplossingen (vb. 5% open water en de rest compenseren met alternatieve berging). In het Waterplan zijn alle opgaven bewust beschreven in kubieke meters en als equivalent in opp. water om aan te tonen, dat er nog enkele Kralingse plassen moeten worden bijgegraven). Dit is bewust gedaan om door te kunnen werken naar compensatie met alternatieve berging. De gemeente beweert, dat de wateropgave op te lossen is met een combinatie van opp. water en alternatieve berging. In het Waterplan 2 is vastgelegd, dat WS daar ook aan bijdragen. Besturen moeten nog akkoord gaan met het principe/uitgangspunt (Open water waar het kan en innovatieve oplossingen waar het moet). De gemeente blijft verantwoordelijk voor de verharde oplossingen. Het lost ook problemen op van het oppervlaktewater. Dit werkt alleen omdat het Waterplan gezamenlijk is opgesteld. Een initiatief, dat enkel vanuit de gemeente wordt gesteund vindt geen weerklank bij de WS (die dan ook niet bijdragen).

## C.5. Nieuwe vormen van waterberging

### C.5.1. Alternatieve oplossingen

1. Er is enige terughoudendheid bij alternatieve vormen van berging. De vastlegging in het bestemmingsplan is een belangrijk aandachtspunt. Water dat in het bestemmingsplan is vastgelegd is relatief eenvoudig te handhaven. Wie controleert de groene daken en berging onder gebouwen? Er is een juridische verankering nodig, waarbij tevens het beheer en onderhoud goed is vastgelegd.  
Momenteel is het nog niet geheel duidelijk hoe alternatieve oplossingen moeten worden vastgelegd in het bestemmingsplan, worden gehandhaafd en beheerd. Binnen Waternet wordt er volop nagedacht over het gebruik van alternatieve berging. Voorstanders willen alternatieve vormen van berging toepassen bij gebrek aan oppervlaktewaterberging. Tevens zijn er geluiden dat er altijd genoeg oppervlaktewater gecreëerd kan worden. Er zou sprake zijn van politieke onwil en/of economische belangen om meer oppervlaktewater in het ontwerp toe te passen. Voorbeeld: bij de planontwikkeling van de Zuidas was er in eerste instantie rekening gehouden met afdoende oppervlaktewaterberging. In een latere fase wilde men daarvan afwijken en water op een andere wijze bergen. Hier is voorzichtigheid geboden om precedentwerking te voorkomen.  
Wel zijn er enkele voorbeelden te noemen van alternatieve vormen van waterberging. In het ontwerp van een van de IJburg eilanden is gebruik gemaakt van grondwaterberging ipv oppervlaktewaterberging. Daarvoor was meer dan een meter extra zandsuppletie nodig.  
Bij IJburg zijn ook alternatieve waterbergende oplossingen toegepast (infiltratie in de bodem, Cedemdaken en regentonnen).  
Bij Project ZuidAs wordt ondermeer gekeken naar meer peilfluctuatie, berging onder gebouwen en sportvelden. Tegenwoordig worden parken e.d. ook als noodoverloopgebied gebruikt. Een park, dat bv 1x per 15 jaar een halve dag onderloopt, kan als piekberging worden gebruikt.
2. Het waterschap beheert in principe geen alternatieve waterbergingsystemen. De opdrachtgever is verantwoordelijk. Hoe deze garantie kan worden geregeld is nog verre van duidelijk. Het waterschap denkt in de trant van “geen baat – geen schade”. Binnen het waterschap AGV zijn er diverse meningen over de oplossingsrichtingen voor waterberging. De conservatieven binnen het waterschap willen de berging garanderen met behulp van oppervlaktewater. Hun randvoorwaarde is een percentage oppervlaktewater van het verharde oppervlak. De progressieven willen de vorm van berging aan de opdrachtgever overlaten. De randvoorwaarde wordt geformuleerd in kubieke meters.
3. Waar is de feedback op het moment dat er wordt getekend. De 10% is een minimale wens (als noodzakelijke waterberging). Afhankelijk van de stedenbouwkundige kan er aan de knoppen worden gedraaid. Afhankelijk van het ontwerp (meervoudig ruimtegebruik: infiltratie, wadi's en groene daken) hoeft er minder open water te worden aangelegd. Het is per proces verschillend hoe er met compenserende maatregelen wordt gewerkt. De gemeente Schoonhoven heeft in samenwerking met het waterschap een ambitieus stedelijk Waterplan opgesteld, dat nog moet worden goedgekeurd. De ambities van de gemeente zijn nog heel pril. Binnen de gemeentelijke organisatie moet dat plan nog helemaal uitdijen en bekend worden. Die gemeentelijke ambitie is al wel neergelegd, maar nog niet ingevuld. Het moet geen bedrijventerrein worden, maar een bedrijvenpark.
4. Beleid is om in alle nieuwbouw en herstructurering, waarbij ook de bodem wordt meegenomen, een verbeterd gescheiden rioolstelsel aan te leggen. Daarnaast wordt gekeken naar alternatieven als waterpleinen, Cedemdaken, etc. Afkoppelen heeft in het centrum niet de voorkeur vanwege de geringe hoeveelheid oppervlaktewater en vanwege de kwaliteit van afgekoppeld water (intensief gebruikt wegennet). Lamellenfilters voor bezinking bij afkoppeling zijn nog niet betrouwbaar genoeg. Verbeterd gescheiden neemt extra ruimte in de ondergrond. Die ruimte is nauwelijks beschikbaar in Rotterdam.

Getracht wordt om het regenwater zoveel mogelijk uit de riolering te houden (mbv tijdelijk bergen, vertraagd afvoeren en afknijpen). Vasthouden op de plaats waar het valt en bovengronds houden (massaal toepassen van groene daken) in combinatie met andere oplossingen. Zie VHP (Florian Boer), daarnaast heb je ook "saaie technicus" nodig om te kijken hoe het nou precies werkt. Een stedenbouwkundige ontbreekt het aan systeemkennis.

### C.5.2. Afkoppelen

1. De afkoppeling van de riolering is mede gebaseerd op de basisinspanning (basisinspanning in het kort: de gemeente moet de vuiluitworp uit gemengde stelsels met 50% reduceren) en de extra knelpunten (onacceptabele overstorten). Door af te koppelen wordt het stelsel minder belast, hierdoor ontstaan er minder overstorten uit gemengde stelsels.  
Tegenwoordig wordt de onderstaande driedeling toegepast: onderscheid tussen vuil regenwater, licht vervuild regenwater en schoon regenwater, dat respectievelijk wordt gezuiverd op de rwzi of een vergelijkbare behandeling ondergaat tot vertraagde afvoer op het oppervlaktewater.
2. –
3. Hoe doe je dat? Groene daken, infiltreren in de bodem of afvoeren naar oppervlaktewater (in breedte of hoogte). In Schoonhoven: Groene daken = duur, infiltreren = moeilijk ivm kleilaag, dus afvoeren naar opp. water (die stap heeft het WS snel gemaakt), dus moet je gaan graven > dus m2 opp. water. Zonder consultatie met de opdrachtgever of ontwerper.  
Hoe zorg je, dat al die alternatieven en vragen op het juiste moment worden afgewogen? Volgens GB is dat een taak voor het waterschap. In de nieuwe wet is de burger verantwoordelijk voor zijn grondwater en afwatering. De gemeente zou de burger daar op aan moeten spreken.  
De soort riolering en dimensionering wordt ontworpen door de gemeente en gecontroleerd door het waterschap. Verkeerde of onvolledige afkoppeling levert extra water op bij de RWZI of geeft kwaliteitsproblemen op het oppervlaktewater. Drainage heeft als voordeel, dat het eerst wordt geïnfiltreerd, waardoor een verkeerde aansluiting of misbruik wordt voorkomen en tevens de waterkwaliteit wordt verbeterd (door het zandpakket).
4. Waterplan 2: De kostenparagraaf is een probleem. Een goed, maar duur plan. Het principe is, de taakhouder betaalt. Dat gaat goed bij riolering en oppervlaktewater (kwantiteit, kwaliteit, veiligheid), zolang ze niet met elkaar in verbinding staan. Overstort veroorzaakt een ontoelaatbare peilstijging bijvoorbeeld wat leidt tot beheersmatige grensoverschrijding. Inkomsten worden ook per taak verkregen (resp. rioolheffing, waterschapsbelasting en vuilheffing). Oplossingen aan het oppervlak zijn wellicht goedkoper, dan aanpassingen aan het riool. De regel "De taakhouder betaalt" werkt in de praktijk niet. Elke ingreep is onderhandelbaar en in feite maatwerk. De normering volgens het NBW voor landelijk gebied is niet toepasbaar op het stedelijke gebied. Een watergang zal in het stedelijke gebied vrijwel nooit inunderen, omdat vrijwel al het water via de riolering wordt weggepompt. In het stedelijke gebied zit de wateropgave in de riolering.



### D. Screenshots van achtergrondberekeningen

De randvoorwaarden kunnen worden ingevoerd, bestaande uit het oppervlak van het betreffende gebied, het percentage oppervlaktewater (op basis van een eerste inschatting) en de maximale fluctuatie van het waterpeil. Desgewenst kan een neerslaggebeurtenis van enkele dagen of enkele jaren worden ingevoerd met uur of 10\_minuten neerslaggegevens.

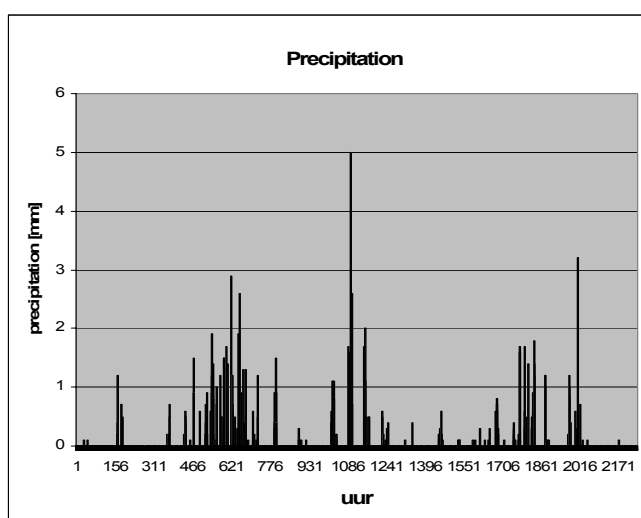
<b>Total Area for precipitation load</b>	Area [m2]	10000
<b>Essential pre-condition of surface water</b>	Surfacewater [%]	10
	Surfacewater [m2]	1000
<b>...and waterlevel rise</b>	Maximum waterlevel rise [m]	0,2
	Pre-condition storage Volume [m3]	200

Rain event	day	hour	precipitation [mm/h]	precipitation [m3/h]
	7	160	0	0
	7	161	0	0
	7	162	0	0
	7	163	0	0
	7	164	0,1	1
	7	165	0,4	4
	7	166	1,2	12
	7	167	0,2	2
	7	168	0	0
	7	169	0	0
	7	170	0	0
	7	171	0	0
	7	172	0	0
	7	173	0	0
	7	174	0	0
	7	175	0	0
	7	176	0	0
	7	177	0	0
	7	178	0	0
	7	179	0	0

Step 0 Information / **Step A Initial conditions** / Step B Storage elements / Reservoir elements / Help 1 / Help 2 / Rain events / Chart1 / Calculation

Figuur 0-3 Invoer van randvoorwaarden in het rekenprogramma Excel.



Figuur 0-4 Neerslagreeks van 100 dagen met uurwaarden.

De dimensionering van de bergingselementen is in deze berekening handmatig ingevoerd. Bij het instrument is het element gekoppeld aan het opvangend oppervlak. Het volume berging en de afvoer zijn gekoppeld aan het type element. Vervolgens kan worden aangegeven op hoe de elementen aan elkaar verbonden zijn (zie 'connection'), zodat een stelsel van elementen ontstaat. De invoer van deze elementen is gebaseerd op het stelsel dat is weergegeven op pagina 84.

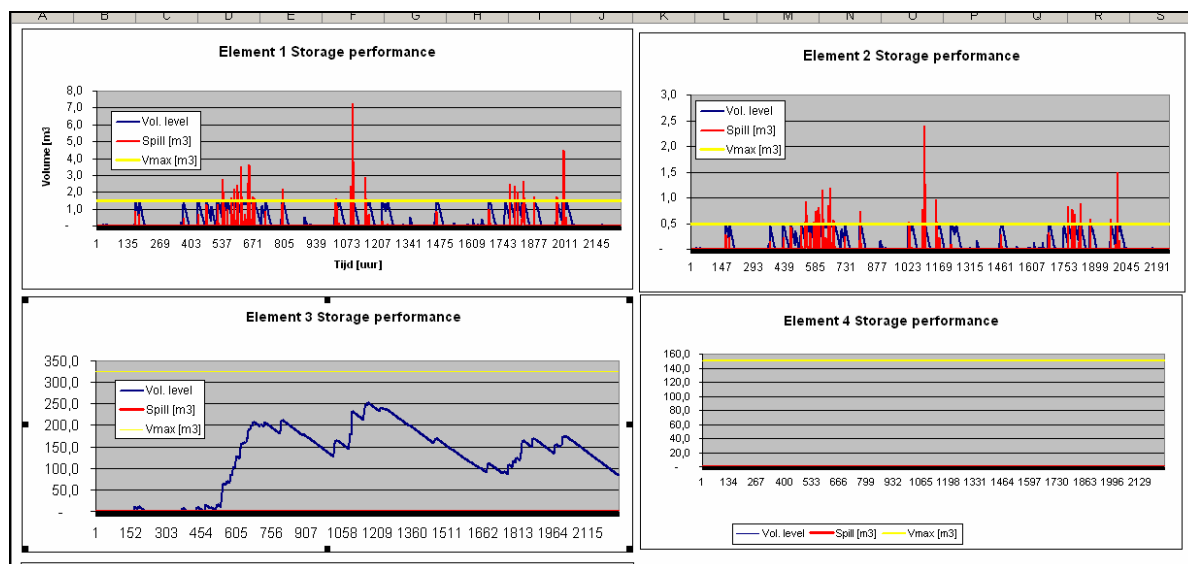
Storage in elements						
Element [#]	Type	Area cover [m2]	Maximum Storage Capacity [m3]	Drainage [m3/h]	Connection	
Element 1	weg rustig	1.500	1,5	0,06	5	
Element 2	weg druk	500	0,5	0,02	8	
Element 3	dak	6.500	325,0	0,41	4	
Element 4	infiltratie kratten	500	150,0	8,40	6	
Element 5	zandfiltratie	-	1,0	-	7	
Element 6	bodem	-	1,0	-	7	
Element 7	oppervlaktewater	500	50,0	54,00	8	
Element 8	rioolstelsel	-	70,0	3,00	-	

Figuur 0-5 Invoer van een type berging met specificaties en verbinding met andere elementen.

De evaluatie van het stelsel van elementen geeft weer welk element overstroomt en hoe vaak dat gebeurt. Om te voorkomen, dat een element te groot wordt gedimensioneerd, wordt aangegeven in welke mate het element is gevuld gedurende de neerslagreeks. Bij een te laag percentage wordt een waarschuwing gegeven (zie 'warning'). Het vollopen, overstromen en leeglopen van de elementen is ook in een grafiek uit te zetten.

Evaluation of measures						
Element [#]	Reservoir overflow [h]	Max. fill up [%]	Maximum Storage Volume [m3]	Spill total [m3]	spill element [m3]	Warning
Element 1	149	100	1,5	-	140	Storage is not used efficiently
Element 2	149	100	0,5	-	46	
Element 3	0	37	252,9	-	-	
Element 4	0	-	-	-	-	
Element 5	966	94	1,0	-	197	Storage is not used efficiently
Element 6	1898	99	1,0	-	838	
Element 7	0	-	-	-	-	Storage is not used efficiently
Element 8	0	25	17,3	-	-	

Figuur 0-6 Evaluatie van de prestatie van de elementen in het stelsel.



Figuur 0-7 Het vollopen, overstromen, leeglopen van de waterbergende elementen.

## E. Index van figuren

Figuur 1-1 Schematische presentatie van een drainagesysteem in een polder .....	13
Figuur 1-2 Weergave van de relatie tussen waterbeheer in enge en brede zin. ....	14
Figuur 1-3 De morfologie van Nederland uiteengelegd in ondergrond, netwerken en occupatie. ....	16
Figuur 1-4 Schema van de uitwerking van de interviews van de ontwerpers .....	21
Figuur 2-3 De nieuwe schoolstraat in aanbouw .....	26
Figuur 2-4 Overzicht van de locatie en grootte van de projecten.....	42
Figuur 2-5 De balans tussen aandacht voor water en ruimte in Nederland.....	56
Figuur 2-6 'Een ingenieur leert een opgave uitkleden en een ontwerper leert een opgave aankleden.'.....	56
Figuur 2-7 De houdingen van de onderhandelaar onderverdeeld in vier dimensies .....	57
Figuur 2-9 Ontstaan van een chaotische reactie wanneer de groefactor wordt verhoogd.....	58
Figuur 2-11 Overzicht van een iteratieve ontwerpbenadering bij stedelijke waterprojecten .....	59
Figuur 3-1 Schema van de drielagenbenadering met onderlinge verbanden .....	65
Figuur 3-2 Het beheren van het water binnen het stedelijk watersysteem door water vertraagd af te voeren (bergen) in plaats van het direct af te voeren naar het regionale watersysteem. ....	70
Figuur 3-3 De wijze waarop het water in het stedelijk gebied tot afstroming komt .....	71
Figuur 3-4 De mogelijkheden voor afvoer van neerslag via een verhard oppervlak.....	72
Figuur 3-5 Toename van de bevolking en woningvraag van 1995 tot 2030 .....	76
Figuur 3-6 Verloop van de bouw van woningen tussen 1995 en 2030 .....	76
Figuur 3-7 Schema van de aanpassing van een stedelijk watersysteem .....	77
Figuur 3-8 Het ontwerpproces volgens Tjallingii (Water in drievoud).....	79
Figuur 3-9 De meerwaarde van een reken- of tekenmodel om te tekenen of rekenen.....	80
Figuur 3-10 De algemene werking van berging van water.....	82
Figuur 3-11 Karakteristieken van diverse typen berging.....	82
Figuur 3-12 Schema van een stelsel van waterbergende elementen. ....	84
Figuur 3-13 Schema van mogelijkheden om vanuit de ene laag naar de andere laag te stromen.....	84
Figuur 3-14 Op basis van Figuur 3-12 kan het schema van mogelijkheden waarop water afstroomt worden gereduceerd.....	85
Figuur 3-17 Kosten en opbrengsten van oppervlaktewater.....	88
Figuur 3-18 De combinatie van de geografische kaart en de zichtbare lagen levert het ruimtelijke profiel op, dat kan worden gebruikt om bergingselementen toe te wijzen. ....	88
Figuur 3-19 Het Westerpark en de Westergasfabriek in Amsterdam in 2004.....	89
Figuur 3-20 Keuzemenu voor een type berging, afvoer, overloop en specificatie van berging. ...	90
Figuur 3-21 Prestatie van twee elementen, grafisch en in tabelvorm. ....	91
Figuur 3-22 Verhoging van de waterstand in watergangen van 10.000 en 1.000 meter ten gevolge van een netto instroom van water. ....	93
Figuur 3-23 Opbolling van de grondwaterspiegel ten gevolge van de drainage.....	93
Figuur 3-25 Onderverdeling van kaarten en lagen van het instrument. ....	95
Figuur 3-26 De informatiestructuur en werking van het instrument. ....	96
Figuur 6-1 Waterberging in de Randstad (Bron: Bureau H+N+S).....	134
Figuur 6-2 Plan Markeroog (Bron: www.West8.nl).....	137
Figuur 6-3 Invoer van randvoorwaarden in het rekenprogramma Excel. ....	150
Figuur 6-4 Neerslagreeks van 100 dagen met uurwaarden.....	150
Figuur 6-5 Invoer van een type berging met specificaties en verbinding met andere elementen.....	151
Figuur 6-6 Evaluatie van de prestatie van de elementen in het stelsel.....	151
Figuur 6-7 Het vollopen, overstromen, leeglopen van de waterbergende elementen. ....	151



## F. Index van tabellen

Tabel 1 Besluitvorming in een hiërarchie en een netwerk.....	20
Tabel 2 De beschrijving van de drielagenbenadering .....	64
Tabel 3 De belangrijkste veranderingen van de nieuwe WRO voor gemeenten en provincies....	68
Tabel 4 Beschrijving van de vier klimaatscenario's .....	74
Tabel 5 Klimaatseffecten voor vier scenario's in Nederland. ....	75
Tabel 6 Invoergegevens van diverse rekenmodellen.....	80
Tabel 7 Overzicht van de verschillen in taal tussen waterbeheerder en ontwerper.....	81
Tabel 8 Een waterbergend element heeft voor zowel een waterbeheerder als ruimtelijk ordenaar betekenis .....	81
Tabel 9 Overzicht van type waterbergende elementen per laag.....	86
Tabel 10 Voorwaarden die een waterbeheerder kan opleggen aan een laag. ....	87

## G. Verklarende woordenlijst

Afkoppelen	Het voorkomen dat (schoon) regenwater via het vuilwaterriool wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuivering.
Afvoer	Hoeveelheid stromend water per tijdseenheid.
Afvoercapaciteit	Maximale hoeveelheid doorlaatbare afvoer.
Afwatering	De afvoer van water via een stelsel van watergangen.
Afwenteling	Het doorschuiven van problemen.
AMvB	Algemene Maatregelen van Bestuur
Basisinspanning	Afspraak tussen waterschappen en gemeenten om de vuiluitworp uit het rioolstelsel met de helft te verminderen.
Berging	(= waterberging) Tijdelijke opslag van een overmaat aan water in het (oppervlakte)watersysteem.
Bergingscapaciteit	Het volume water dat geborgen kan worden in het gehele watersysteem
Bodem	Het vaste deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen.
Diffuse bron	Verspreide verontreinigingen, vaak zonder expliciet aanwijsbare bronlocaties of veroorzaker(s). Voorbeeld zure regen, zink afkomstig uit dakgoten, uitspoeling van meststoffen e.d.
Drainage	Ontwatering van de bodem tot het gewenste grondwaterpeil door middel van buizen of greppels.
Drielagenbenadering	Verwijzing, die uitgaat van een ruimte die is opgebouwd uit drie lagen die onderling met elkaar zijn verbonden. Elke laag kent zijn eigen dynamiek en heeft eigen kenmerken. De ruimtelijke strategie wordt gemaakt aan de hand van de drie lagen: ondergrond, infrastructuur en occupatiepatronen.
Duurzaam	Wijze van handelen (ook op de langere termijn) voor activiteiten en ontwikkelingen, zodanig dat gevolgen niet beperkend zijn voor andere gebieden of toekomstige generaties (m.a.w. geen afwenteling van problemen in ruimte en tijd).
Dwa	Droogweerafvoer.
Ecologische hoofdstructuur	Samenhangend netwerk van belangrijke, grote natuurgebieden die onderling met elkaar zijn verbonden.
Effluent	Grotendeels gezuiverd rioolwater dat vanuit de RWZI wordt geloosd op het oppervlaktewater.

Functie	De opgelegde bestemming van water en/of land voor een bepaalde vorm van (grond)gebruik. De belangrijkste (land)functies zijn landbouw, natuur, recreatie en (stedelijke) bebouwing.
Herstructurering	Het primair doorbreken van een sterk eenzijdige woningvoorraad van vooral goedkopere (huur)woningen, om de meer draagkrachtige huishoudens in die gebieden te behouden of aan te trekken.
Infiltratie	Het (laten) wegzakken van regenwater in de bodem.
Inundatie	Onder water lopen van land, overstroming.
Keur	Verordening van het waterschap, waarin geboden en verboden zijn opgenomen voor de wateren en waterkeringen.
Kwel	Grondwater dat in de grond omhoog stijgt en aan het maaiveld of in de watergangen tevoorschijn komt.
Kwaliteit	De reactie van een organisme op zijn omgeving Hoge kwaliteit wil zeggen, dat een organisme goed in staat is om op zijn omgeving te reageren: Waterbeheerders adviseren de ontwerpers op een manier, die het stedelijk ontwerp (organisme) de ruimte geeft om goed te reageren op zijn omgeving. Die omgeving is een verzameling van fysische en sociale processen.
Legger	Vastgestelde kaarten en bijbehorende beschrijvingen van de formele toestand en verplichtingen die horen bij de wateren (of waterkeringen) in beheer bij het waterschap.
NW4	Vierde Nota Waterhuishouding.
NBW	Nationaal Bestuursakkoord Water.
Ontwateringsdiepte	De (gewenste) diepte van het grondwater tot het maaiveld.
Oppervlaktewater	De open wateren die liggen aan het aardoppervlak (sloten, vennen, plassen en meren, beken en rivieren etc.).
Ontwatering	De afvoer van water uit of op de bodem naar een stelsel van grotere watergangen door de grond, via drainage of via greppels.
Ontwerper	Landschapsarchitect of stedenbouwkundige
Overstort	Constructie in een rioolstelsel, waar bij overbelasting door grote hoeveelheden neerslag het ongezuiverde rioolwater, verdund met regenwater, direct kan worden geloosd op het oppervlaktewater.
Peilbesluit	Het vastleggen van de oppervlaktewaterpeilen voor een bepaald gebied door het waterschap in een juridisch document.
Peilvak	Een gebied waar één en hetzelfde peil wordt nagestreefd.

RO	Ruimtelijke Ordening.
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie.
Rwa	Regenwaterafvoer.
Stroomgebied	Het grondgebied dat bijdraagt aan de afvoer van een bepaald oppervlaktewater. Hierbij kunnen verschillende schaalniveaus onderscheiden worden. De stroomgebieden van het oppervlaktewater zijn door hoger gelegen delen van het land (waterscheidingen) van elkaar gescheiden.
Talud	De hellende kant van een watergang.
Typologie	Een onderverdeling van een groep objecten op basis van (een aantal) kenmerken van deze objecten. Het bepalen van de typen die de primaire kern van de stedelijke elementen (bouwwerken, straten, buurten, e.d.) vormen. De typologie van een stad, de typologie van stedelijke gebieden, de typologie van bouwwerken, de typologie van plattegronden of bijvoorbeeld de typologie van gevels, enzovoort.
VINEX	Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra, een notitie van het ministerie van VROM uit 1993. In deze notitie werden uitbreidingsgebieden aangewezen aan de rand van grote steden voor massale nieuwbouw (VINEX-lokaties).
Verhard oppervlak	Oppervlak dat infiltratie van neerslag in de bodem verhindert, zoals (daken van) woningen, en gebouwen, kassen en wegen.
Waterbeheer	Het (be)sturen van en toezicht houden op het water door middel van onderzoeken, uitwerken van beleid en planvorming, regeling met behulp van zowel technische werken als vergunningen, en de uitvoering van maatregelen.
Waterbeheerder	Bestuurder of toezichthouder op nationaal (Rijkswaterstaat), regionaal (waterschap) en stedelijk niveau (watersysteem = waterschap, waterketen = gemeente).
Waterbeheersing	Het regelen van peilen, hoeveelheden en stroomsnelheden van water in een gebied ten behoeve van het waterbeheer.
Watergang	Benaming voor rechtlijnige, vaak gegraven oppervlaktewateren.
Waterhuishouding	De wijze van en mate waarin het water dat in een gebied terecht komt wordt opgenomen, wegzakt in de grond, wordt vastgehouden of afgevoerd wordt.
Waterketen	Het gesloten stelsel van waterwinning, inzameling en transport van afvalwater via de riolering naar de zuiveringswerken en tenslotte lozing op het oppervlaktewater.
Waterkeringen	Dijken, kaden, sluizen en andere kunstwerken die dienen om hoge waterstanden vanuit zee of rivieren te keren.

Watertoets	Advies van het waterschap hoe Ruimtelijke Ordeningsplannen het beste kunnen worden ingepast in het watersysteem (wettelijk verplicht).
Wateroverlast	Niet levensbedreigende inundatie en hoge peilen van het oppervlaktewater ten gevolge van grote hoeveelheden water, hoofdzakelijk afkomstig vanuit het eigen beheersgebied.
Waterplan	Lange termijn visie (gemeente, waterschap) voor duurzaam waterbeheer.
Watersysteem	Samenhangend en elkaar wederzijds beïnvloedend geheel van oppervlaktewater en grondwater.
WB21	Waterbeleid voor de 21e eeuw.
WRO	Wet Ruimtelijke Ordening
WVO	Wet verontreiniging oppervlaktewateren.