



Deltaprogramma | Nieuwbouw en herstructurering

Gidsmodellen

een handelingsperspectief voor de Lagenbenadering



Colofon

Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering

Projectleiding

Jan Elsinga, projectleider ontwerpend onderzoek bij
Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering

Tekeningen en grafisch ontwerp

Guido van Gerven, Duplostudio

Auteur

Vincent Grond, GrondRR

December 2012, Den Haag/ Ede

**Gidsmodellen, een handelingsperspec-
tief voor de Lagenbenadering,
Ruimtelijke structurering vanuit bodem,
water en groen**

Inhoud

1	Inleiding	
2	Klimaaturgentie	p 7
3	De gidsmodellen	p 9
3.1	Kust	p 11
3.2	Droogmakerij	p 12
3.3	Veenweide	p 14
3.4	Zeeklei	p 16
3.5	Flevoland	p 18
3.6	Oeverwal en stroomrug	p 20
3.7	Komgrond	p 22
3.8	Stuwwal	p 24
3.9	Dekzand en beekdalen	p 28
3.10	Limburgs heuvelland	p 30
3.11	Hoogveenontginningslandschap	p 32
	Bronnen	p 34



Gidsmodellen stimuleren samenwerking (testworkshop Urk, maart 2012)

1 - Inleiding

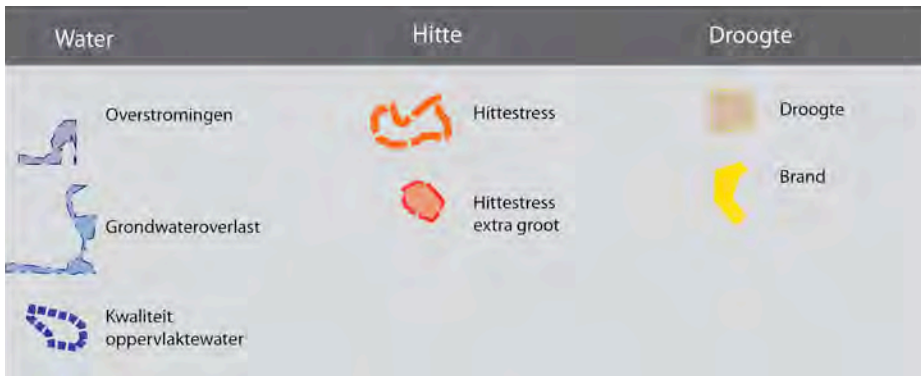
Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu verwacht dat de noodzaak voor integratie van ruimte en water sterk zal toenemen mede als gevolg van klimaatverandering. Er is geen aanleiding tot een radicale ommezwaai op korte termijn, maar er is wel alle reden om te komen tot een slimme strategie voor integratie van de wateropgave en opgaven voor ruimtelijke ontwikkeling. Als bij plannen voor nieuwbouw en herstructurering de wateropgave en de klimaatdoelstellingen vanaf het begin van een proces mede een leidende rol spelen, zijn immers de beste resultaten te verwachten.

Het Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering is erop gericht om Nederland in de toekomst veilig en aantrekkelijk te houden. Daartoe is het noodzakelijk bij locatiekeuzen en bij (her)inrichting van stedelijke gebieden structureel rekening te houden met de eigenschappen van het watersysteem, de ondergrond en het klimaat.

De gidsmodellen bieden een ruimtelijke structurering vanuit bodem, water en groen. Ze borduren voort op de lagenbenadering die als fundament voor ruimtelijk beleid op rijksniveau is gebruikt. De lagenbenadering is een goed hulpmiddel voor analyse. Een bezwaar is echter dat deze benadering geen richting geeft aan planprocessen omdat een handelingsperspectief ontbreekt. De gidsmodellen bieden wel zo'n handelingsperspectief en maken daarmee de lagenbenadering operationeel.

Deze rapportage is een bewerking van het "Testrapport gidsmodellen water, hulpmiddel voor ruimtelijke planvorming" (juni 2011). Het testrapport is geschreven door Peter Groenhuijzen, Robbert de Koning en Vincent Grond. Na afronding van het testrapport zijn voor de meeste gidsmodellen workshops en ontwerpateliers gehouden, waarin regionale deskundigen de bruikbaarheid in de praktijk hebben getoetst. In deze eindrapportage zijn de uitkomsten van de testfase verwerkt, zoals gegeven door gemeenten en waterschappen verspreid over Nederland. Ook zijn adviezen verwerkt op gebied van bodem (Agentschap NL), waterketen (waterschap Vallei en Veluwe) en klimaaturgentie (WUR/ Alterra). Samen met het waterschap Zuiderzeeland is voor de Flevoland een apart gidsmodel gemaakt.

De gidsmodellen worden nog verder ontwikkeld. De meest recente versies zijn te vinden op www.gidsmodellen.nl.



Voorbeeld van een kwetsbaarhedenkaart
 (uit: *de natuurlijke alliantie van Amersfoort*, 2012)

2 - Klimaaturgentie

In het rapport “Werk aan de Delta; Deltaprogramma 2013; De weg naar deltabeslissingen” wordt geconstateerd dat in Nederland de afgelopen eeuw hard is gewerkt om de kwetsbaarheid voor overstromingen te beteugelen. “Toch is het werk niet af. Het aantal mensen en de waarde van het te beschermen goed veranderen onder invloed van economische en demografische ontwikkelingen. Ook water en bodem veranderen in de loop van de tijd: de zeespiegel stijgt en de bodem daalt. Daarbij verandert het klimaat, waardoor het warmer wordt en rivierafvoeren en regenval grotere extremen zullen vertonen.”

Kort samengevat leidt dit tot de volgende knelpunten:

- Grotere overstromingsrisico's

Door de zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren neemt de kans op overstromingen toe.

- Wateroverlast

Door toenemende extremen in neerslag zal wateroverlast toe gaan nemen, vooral in bebouwd gebied.

- Hittestress

Tijdens warme dagen absorbeert bebouwd gebied warmte, die afkoeling in de nacht beperkt. Het aantal tropische nachten - waarbij de temperatuur niet daalt tot onder de 20°C - zal gestaag oplopen. Dit kan leiden tot ongemak en lagere arbeidsproductiviteit.

- Droogte

Door langere droge periodes zal ondermeer het risico op natuurbranden toe gaan nemen. In de extreem droge zomer van 2003 was het aantal natuurbranden al drie keer hoger dan gemiddeld (CBS, 2004).

Het Deltaprogramma is erop gericht om de negatieve effecten van de veranderingen zo veel mogelijk te beperken, bijvoorbeeld door aanpassing van de ruimtelijke omgeving. Door een aanpak in samenhang, waarbij de benodigde maatregelen worden gekoppeld aan regionale ontwikkelingen, komen efficiënte oplossingen met een grote maatschappelijke meerwaarde in beeld.

In Nederland wordt veel onderzoek gedaan naar de gevolgen van klimaatverandering, de klimaatscenario's van het KNMI worden hierbij als uitgangspunt genomen. Veel informatie over klimaatverandering is samengebracht in het web portal van de klimaateffectatlas (<http://klimaateffectatlas.wur.nl>). De grote hoeveelheid en technische opzet maken het moeilijk om de kansen voor ruimtelijke aanpassingen helder te krijgen.

Op een kwetsbaarheidskaart worden op een geografische ondergrond van een regio of een gemeente gebieden of zones weergegeven die kwetsbaar zijn voor een specifiek item, zoals droogte, overstromingsgevaar of wateroverlast door neerslag. Dat maakt het makkelijk om in ruimtelijke visies op de oplossing van klimaatgerelateerde knelpunten af te koersen. Kwetsbaarheidskaarten blijken een goed hulpmiddel om de urgentie van de klimaatveranderingen te begrijpen en in ruimtelijke plannen hanteerbaar te maken. Een kwetsbaarhedenkaart vormt daarvoor een goede onderlegger voor het gebruik van de gidsmodellen Lagenbenadering.

GIDS- MODELLEN

LAGENBENADERING

De gidsmodellen Lagenbenadering zijn een hulpmiddel om bodem/ ondergrond, water én groen/ landschap te integreren op de schaalniveaus van regio, stad en wijk/ park. Suggesties en aanvullingen graag mailen naar: vincent@grondrr.nl.



[download](#)
[testrapport I&M](#)

Kies uw gidsmodel

Laag Nederland & kust

- Kuststrook
- Droogmakerij
- Veenweidelandschap
- Zeeklei
- Flevoland

Rivierengebied

- Deverwal en stroomrug
- Komgrond

Zandlandschap

- Stuwwal
- Dekzand- en beekdallandschap

Limburgse heuvellandschap

- Limburgs heuvelland

Hoogveenontginningslandschap

- Hoogveenontginning



Instructie



Impressie workshop



Homepage website www.gidsmodellen.nl toont de landschapstypen, waarvoor een gidsmodel beschikbaar is

3 - De gidsmodellen

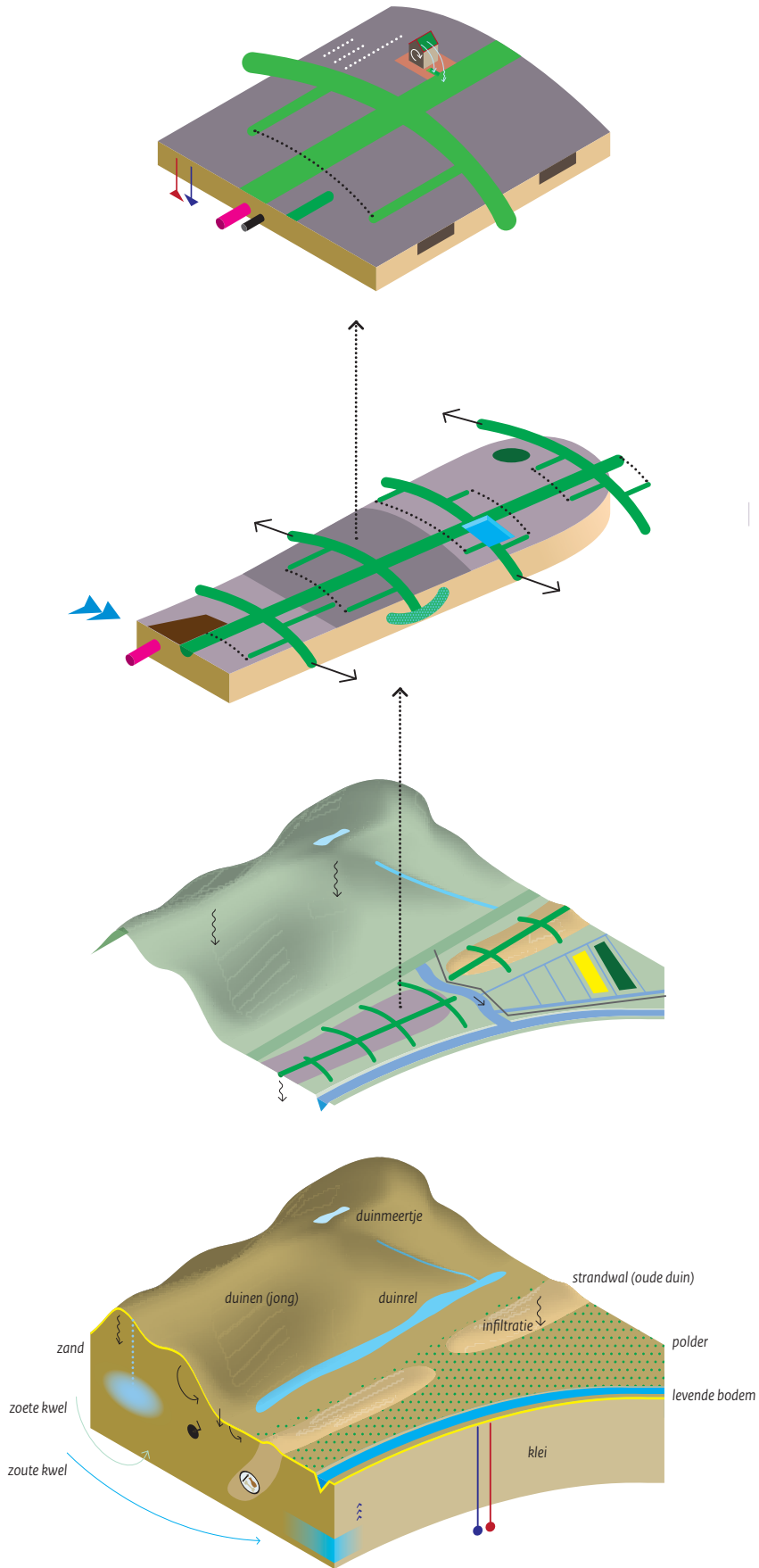
Gidsmodellen zijn een hulpmiddel bij ruimtelijke processen. Ze geven een schematische en beeldende indicatie van de wijze waarop bodem, water en groen daarin als ruimtelijke structuur en verschijningsvorm een rol kunnen spelen. De denkwijze van de gidsmodellen komt uit de koker van een groep onderzoekers rond Sybrand Tjallingi in het begin van de jaren 90. Binnen het waterschap Rivierenland heeft deze denkwijze twee doorwerkingen gekend. De eerste betrof het opstellen van gidsmodellen voor waterberging, dat geresulteerd heeft in het gelijknamige rapport uit september 2004. Daarna zijn gidsmodellen opgesteld voor toepassing in de website AquaRO.

Veel professionals in de ruimtelijke ordening hebben ervaren dat de gidsmodellen inspirerend en effectief zijn. Voortbouwend op ervaringen met de bestaande gidsmodellen is in deze publicatie gekozen voor enkele aanscherpingen:

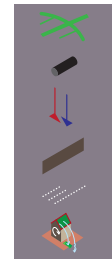
- De gidsmodellen worden gerelateerd aan de waterbalans benadering waardoor meer hydrologische consistentie ontstaat.
- RO-begrippen en -indelingen staan centraal in plaats van hydrologische begrippen en indelingen, waardoor meer ruimtelijke consistentie ontstaat. De beperkingen en kansen van de ondergrond en het watersysteem hangen sterk samen met een hydrologische indeling van de landschappen van Nederland. Door de gidsmodellen te koppelen aan de landschapstypen worden ze ruimtelijk relevant gemaakt.
- De gebruikswaarde van de modellen is beter omschreven en ingekaderd

De hoofdindeling van landschappen is als uitgangspunt genomen: laag Nederland en de kust, rivierenlandschap, zandland- schappen, Limburgse heuvellandschap, hoogveenontginnings- landschap. Binnen deze hoofdindeling zijn elf gidsmodellen ontwikkeld. De gidsmodellen spitsen zicht toe op de ontwik- keling van gebieden. Ze vormen een schakel tussen de bodem en de verschillende schaalniveaus. Aan de ene kant laten de modellen zien hoe een ontwikkeling aansluiting kan vinden bij het regionale waterstelsel. Aan de andere kant geeft het model suggesties voor detaillering van losse kavels en gebouwen. Per gidsmodel beschrijven we het landschapstype, de urgentie en het gidsmodel op de niveaus van (1) "bodem en ondergrond", (2) "regio", (3) "stad, dorp en randen" en (4) "wijk en buurt

3.1 - Gidsmodel Kust



IV - WIJK EN BUURT



- Wadi in hoofdgroenstructuur,
- Energie uit riool
- KWO
- Draagkracht bodem benutten
- Goten van erf naar groen en sloot
- Kavel: hergebruik en infiltratie

III - STAD, DORP EN RANDEN



- Groenstructuur voor piek- en seizoensberging
- Waterberging, ook voorraad en zwemmen
- Fijnmazig netwerk goten en infiltratiegreppels
- Waterplein
- Schaduwplekken
- Windcorridor over open zone
- Zoals dorpslandbouw
- Boven lokale leidingenstraat

II - REGIO



- Robuuste duinen/waterkeringen, dubbel dijksysteem
- Duinmeertjes en duinrellen beschermen en herstellen t.b.v drinkwaterwinning
- Regenwater infiltreren, bij aanvullen met oppervlaktewater: eerst zuiveren
- Natuurgebieden voor waterberging en biomassa, Co2 opslag
- Aangepaste teelten en gewassen, tijdelijke wateropslag
- Ontdiepen van sloten (en grachten)
- Fietsroutes landelijk gebied, ook voor biomassa

I - BODEM EN GRONDWATER



- levende bodem
- Zoetwatervoorraad
- Waterberging in ondergrond
- Geothermie
- Archeologie beschermen en benutten
- Explosieven

De kuststrook bestaat uit jonge duinen, oude duinen (strandwallen) en het lager gelegen boezemland, dat vrij afstroomt in de boezem. In het duingebied bevindt zich een voorraad zoet water van bijzondere kwaliteit, ook is bijzondere natuur ontstaan met duinrellen en duinmeertjes. Langs de binnenduinrand kwelt het zoete grondwater vanuit de duinen naar de oppervlakte. De strandwallen zijn relatief droog door hun hogere ligging. Ze vormen van oudsher de gebieden met bewoning. Het boezemland wordt gebruikt voor land- en tuinbouw. Voor deze functie wordt het waterpeil kunstmatig laag gehouden.

Urgentie

Om de watervoorraad op peil te houden wordt vervolgens deels ongezuiverd Rijnwater geïnfiltrerd. Door diepte infiltratie van dit water vervuult op termijn het zandpakket van de duinen. Door vermindering van waterkwaliteit wordt zowel natuur, drinkwatervoorziening en als watertoevoer voor de landbouw bedreigd. In het achterland wordt de kwaliteit van het water bedreigd door zoute kwel. De zoute kwel wordt versterkt doordat het boezemland intensief wordt bemalen ten behoeve van landbouw, tuinbouw en bollenteelt. Het kwelwater wordt versneld afgevoerd. In de duinen wordt water onttrokken voor drinkwater.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De duinen moeten robuust zijn vanwege hun rol als waterkering. In het duingebied wordt drinkwater gewonnen. Infiltratie moet daarom met schoon water gebeuren, bijvoorbeeld neerslagwater of met gezuiverd rivierwater. Onder de strandwallen kan ondergrondse waterberging plaatsvinden. Aandacht is nodig voor archeologie. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden met bebouwing en verharding.

Regio

In het duingebied verdienen de duinrellen en meertjes bescherming. De infiltratie kan een zichtbaar en recreatief element zijn in deze omgeving. In het boezemgebied moet de versnelde afvoer van kwelwater worden beperkt. Meer water moet worden vastgehouden, dit gebeurt op verschillende manieren: in brede watergangen met veel natte natuur, in natte natuurgebieden, of in landbouwgebieden met aangepaste teelten.

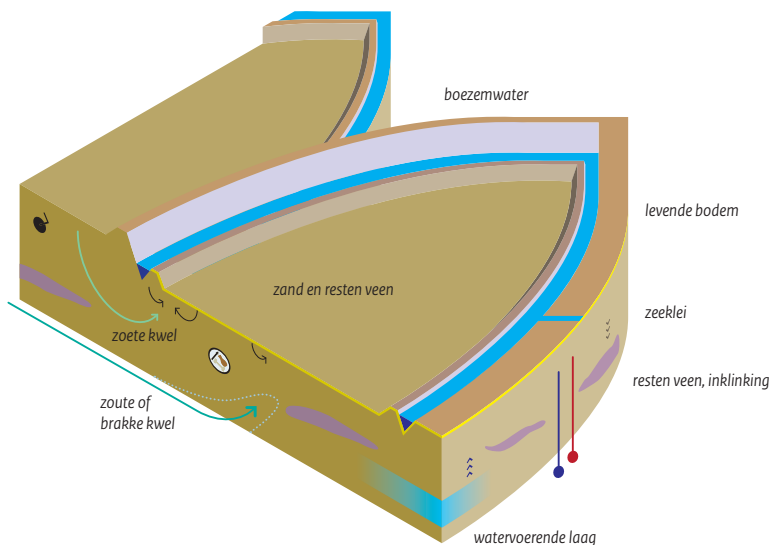
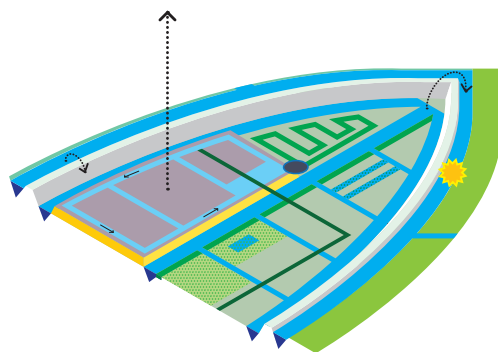
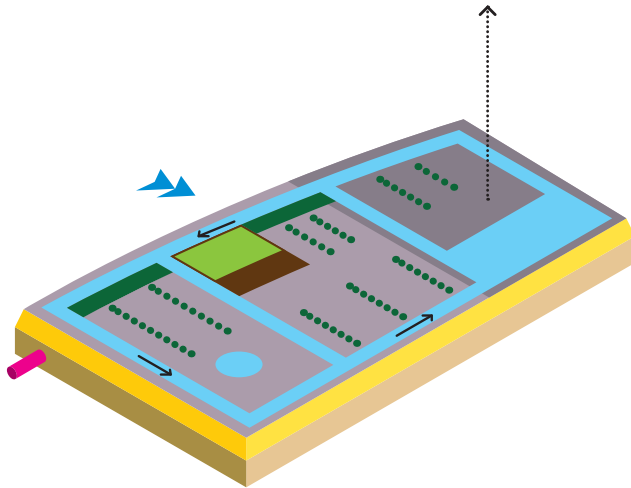
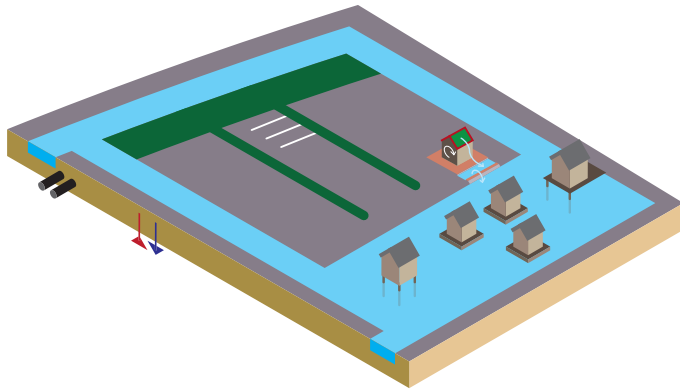
Stad, dorp en randen

In de strandwallen kan hemelwater infiltreren in een groenstructuur van infiltratievelden en infiltratiestroken, of in waterpleinen. Tussen de strandwallen liggen de strandvlakten. Aan de randen van de strandwallen wordt water geborgen, overtollig water wordt afgevoerd naar de boezem. Hittestress wordt tegengegaan door windcorridors, bijvoorbeeld over open zones met stads/dorpslandbouw. Leidingen worden gecombineerd in leidingenstraten.

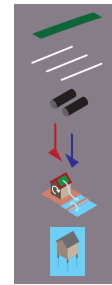
Wijk en buurt

Neerslagwater op verharde oppervlakten wordt via goten naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en op kavels. Extra nadruk ligt op energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.2 - Gidsmodel droogmakerij

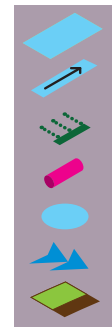


IV - WIJK EN BUURT



- Wadi in hoofdgroenstructuur
- Goten van erf naar groen en water
- Energie uit riool
- Zonering KWO
- Kavel: waterberging op eigen erf, groene daken en gevels
- Kavel: variatie in waterwonen

III - STAD, DORP EN RANDEN



- Waterwonen
- Water circuleert in stedelijk gebied, isolatie mbt omgeving
- Infiltratie in groene zones
- Boven leidingenstraat
- Waterplein en schaduwpark
- Stroming koele wind naar centra
- Over open zone met bv. stadslandbouw

II - REGIO



- Vasthouden van water in hoofdwatergangen, uitwisseling met boezem minimaliseren
- Verbeteren chem. ische waterkwaliteit met waterzuivering, daarna helofytenfilters, ook voor waterberging, natuur en recreatie
- Waterberging in natuuroevers, ook om zoute kwel tegen te gaan
- Gietwatersloten voor meerdere bedrijven
- Piekberging in agrarisch gebied / blauwe diensten, combineren met voorraad zoetwater en zwembad
- Wandelen en fietsen in het buitengebied
- Energie uit water, zon, groen

I - BODEM EN GRONDWATER



- Levende bodem zo min mogelijk bedekken
- Waterberging in de ondergrond
- Geothermie
- Archeologie beschermen en benutten
- Explosieven

Een droogmakerij is van oorsprong een meer, dat met dijken is begrensd en daarna is drooggemalen. De droogmakerijen zijn rationeel verkaveld, waardoor een strakke hiërarchische opbouw is ontstaan. Veel droogmakerijen met de bijbehorende windmolens behoren tot uniek Hollands erfgoed.

Urgentie

Droogmakerijen liggen diep en verstoren daardoor regionale grondwaterstromingen. Dit veroorzaakt wateroverlast in de droogmakerijen en verdroging in omgeving. Vanaf de Noordzee en de Waddenzee tot ver landinwaarts vindt een stroming plaats van zout grondwater. In enkele delen van het droogmakerijen komt dit zoute water aan de oppervlakte. Bodemdaling vindt plaats door inklink van veenresten in de ondergrond.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De bodems van de droogmakerijen variëren van zeeklei en zand tot restanten veengrond. Door de lage ligging zijn er veel kwelstromen naar de gebieden toe, ook uit andere droogmakerijen, deels zout of brak (doordat de zoute kwelstroom met zoet grondwater wordt vermengd of doordat zoet water door ooit onder de invloed van de zee afgezette grondlagen stroomt). De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden. Aandacht is nodig voor archeologie en mogelijke explosieven.

Regio

Door het vasthouden van water in brede watergangen en natuurstroken wordt de kans op wateroverlast beperkt. Indien noodzakelijk wordt het water uitgeslagen naar de boezemwateren. Zoute kwel wordt tegengegaan door voldoende zoet water in de polder vast te houden, waar ook de gebruikers van profiteren. Dit vermindert tevens de grote verdrogende werking op de omgeving. In droge perioden kan water ingelaten worden om brakke watergangen door te spoelen. Helofytenfilers verbeteren de biologische kwaliteit van gezuiverd water. In het landelijke gebied wordt energie geproduceerd, de recreatieve aantrekkelijkheid wordt verhoogd met fiets- en wandelroutes.

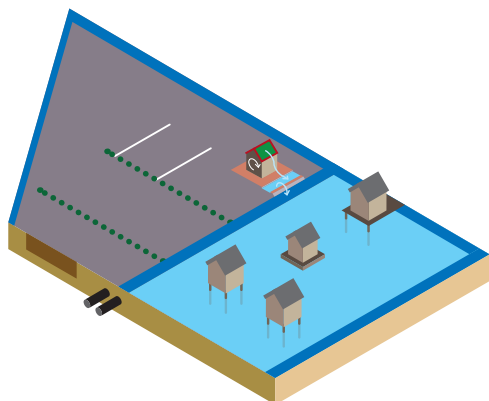
Stad, dorp en randen

Stedelijk gebied is vaak opgehoogd. Dit zandpakket wordt gebruikt om zoet water te infiltreren en vast te houden. Water circuleert in stedelijke gebieden en wordt waar mogelijk gereinigd in helofytenfilters. Overtollig stedelijk water wordt afgevoerd. Waterberging kan gecombineerd worden met waterwonen, zoals drijvende huizen, huizen op palen of aan vlonders. Hittestress wordt tegengegaan door windcorridors, bijvoorbeeld over open zones met stads/dorpslandbouw. Leidingen worden gecombineerd in leidingenstraten.

Wijk en buurt

Neerslagwater op verharde oppervlakten wordt via goten naar de wadi's in de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en op kavels. In nieuwe wijken en parken krijgt water veel ruimte en wordt meer bepalend. Variatie in soorten van waterwonen versterkt de levendigheid in een wijk. Extra nadruk ligt op energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

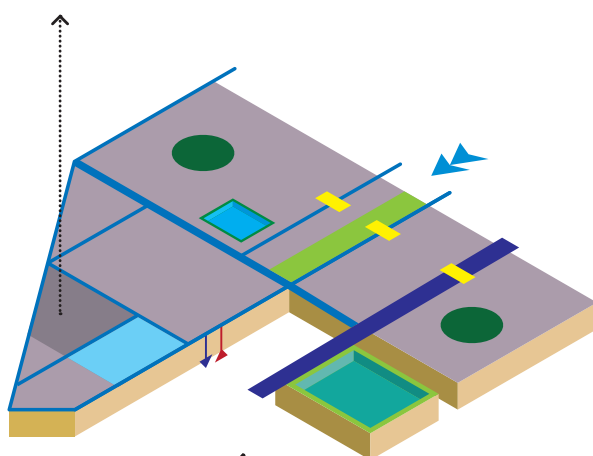
3.3 - Gidsmodel veenweide



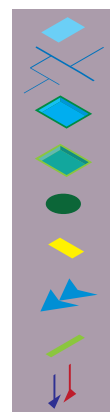
IV - WIJK EN BUURT



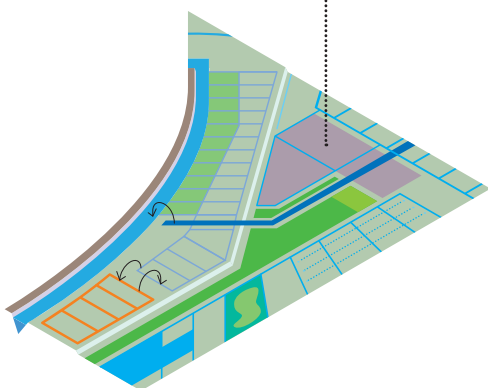
- Waterberging in brede sloten
- Mogelijk via groene greppels
- Goten van erf naar groen en water
- Rio energie
- Let op draagkracht
- Kavel: waterberging op eigen erf, groene daken en gevels
- Kavel: variatie in waterwonen



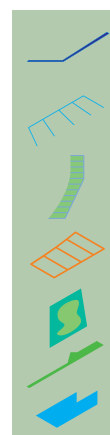
III - REGIO



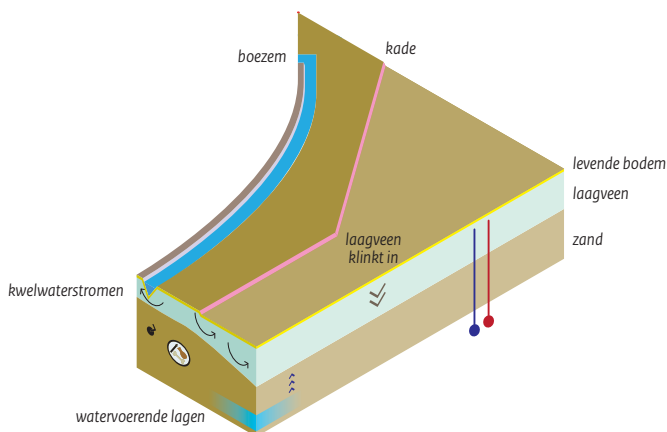
- Watergebieden (wijk of park)
- Waterlopen/ vaarten om water vast te houden
- Dorpsweide voor piekberging, tevens ijsbaan
- Waterplein voor piekberging,
- Schaduwparkjes
- Vertragen van afvoer met stuwen / combineren met bruggen en routes
- Koele lucht naar centrum
- Over open zone, bijvoorbeeld stadslandbouw
- KWO



II - STAD, DORP EN RANDEN



- Regionaal watersysteem geïsoleerd tav woonkern
- Vasthouden van water, ook om zoute kwel tegen te gaan, combineren met natuur en recreatie in fijnmazig slotenpatroon
- Natuur in boezemland, combineren met recreatie
- Zomerpolder met verhoogde waterstand in voorjaar
- Tussenboezem met fluctuerend waterpeil
- Tijdelijk verhoogde grondwaterstand (blauwe dienst)
- Waterboeren (o.a. energie uit water)



I - BODEM EN GRONDWATER



- Levende bodem zo min mogelijk bedekken
- Waterberging in de ondergrond
- Geothermie
- Archeologie beschermen en benutten
- Explosieven

Het veenweidelandschap heeft een kunstmatige waterhuishouding die bestaat uit een boezem (vast waterpeil) met boezemland en polders. In de polders ligt een fijnmazig slotenpatroon. Te midden van de landbouwgronden liggen moerasgebieden en open wateren, veelal herkenbaar aan de structuur van smalle legakkers (de stroken land waar het gewonnen veen werd neergelegd) en petgaten (de langgerekte plassen tussen de legakkers). De gebieden zijn laag en nat en zijn hydrologisch kwetsbaar.

Urgentie

Veenweidegebieden zijn hydrologisch kwetsbaar. Een te hoge waterstand is problematisch voor landbouw en verstedelijking, maar een te lage waterstand leidt tot oxidatie van veen en versterkt daarmee het inklinken van de bodem. Verdroging in stedelijk gebied kan tot een aantal knelpunten leiden: slechte waterkwaliteit van het oppervlaktewater en het uitzakken van grondwater, met nadelige effecten voor op houten palen gefundeerde gebouwen en groen.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

Het is niet eenvoudig om in de veenweidegebieden droge voeten te houden. Dit wordt versterkt door de klink van de bodem en de toename van neerslag. Ook zijn er kwelstromen naar de veenweidegebieden vanuit de hoger gelegen stuwwallen en de duinen. Andersom is er veel wegzijging naar de diepe droogmakerijen in de regio. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

Om de kwaliteit van het veenweidelandschap te beschermen, moet het waterpeil zo hoog mogelijk worden ingesteld. Het uitslaan van water naar de boezem moet worden beperkt. Om inlaat van schoon water mogelijk te maken is een schone boezem of voorboezem noodzakelijk. Natuur in het boezemland verhoogt de waterkwaliteit. In dit systeem ligt het boezemland op het niveau van de boezem, terwijl het waterpeil in de polders wordt gereguleerd via een tussenboezem met flexibele waterstanden. Zomerpolders liggen wat lager en worden alleen in de zomer droog gehouden. In de winterpolders wordt het peil het hele jaar gereguleerd.

Stad, dorp en randen

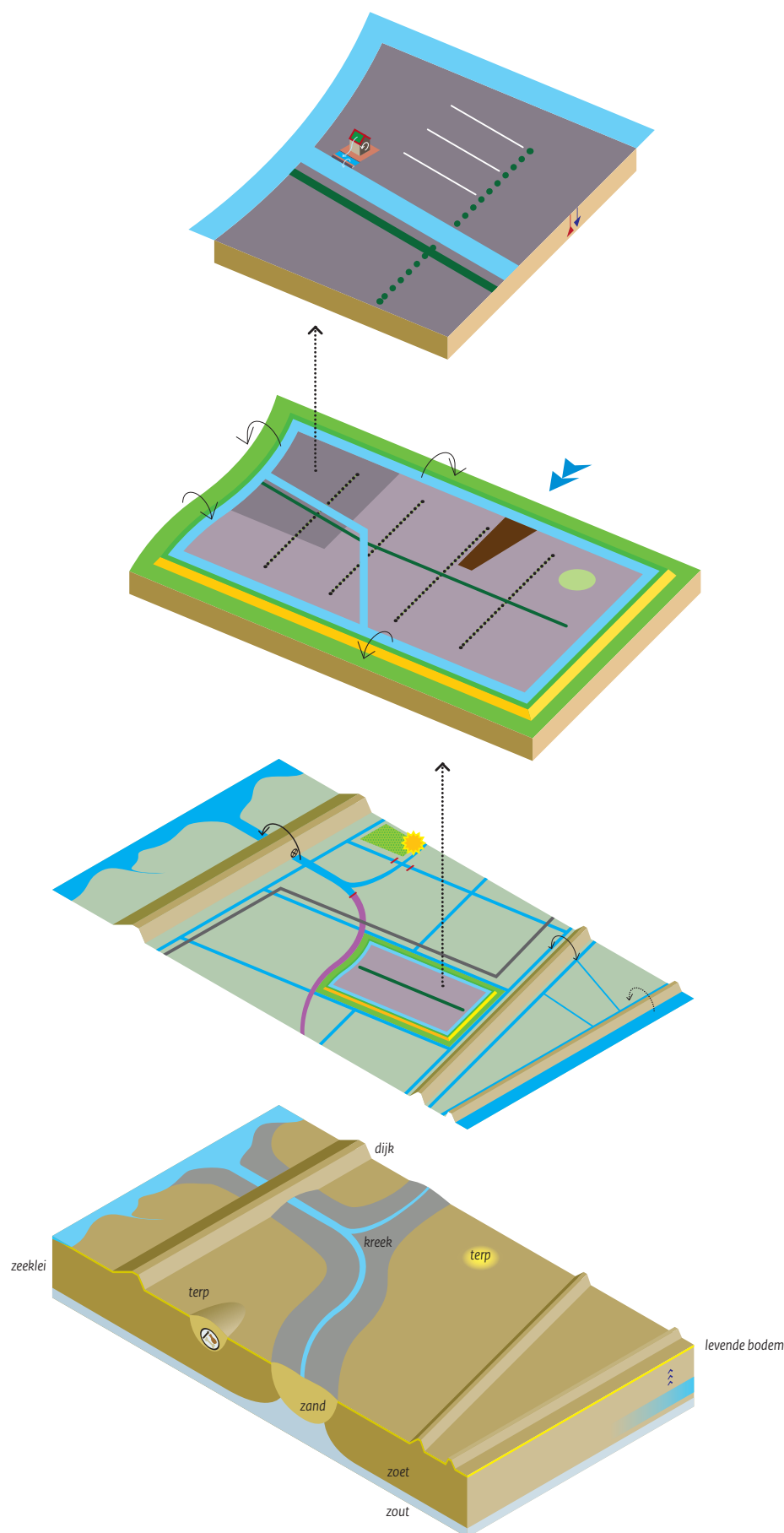
Stedelijk gebied is vaak opgehoogd. Dit zandpakket wordt gebruikt om zoet water te infiltreren en vast te houden. Water circuleert in stedelijke gebieden en wordt waar mogelijk gereinigd in helofytenfilters. Overtollig stedelijk water wordt afgevoerd. Waterberging kan gecombineerd worden met waterwonen, zoals drijvende huizen, huizen op palen of aan vlonders, ook waterpleinen helpen bij de waterberging. Hittestress wordt tegengegaan door schaduwparken en windcorridors, bijvoorbeeld over open zones met dorpslandbouw. Leidingen worden gecombineerd in leidingenstraten.

Wijk en buurt

Neerslagwater op verharde oppervlakten wordt via goten naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en op kavels. In nieuwe wijken en parken krijgt water veel ruimte en wordt meer bepalend. Variatie in soorten van waterwonen versterkt de levendigheid in een wijk. Extra nadruk ligt op energie, door rio-energie en een zonering van

KWO systemen. Nieuwe vormen van waterwonen versterken de stedelijke variatie.

3.4 - Gidsmodel zeekei



IV - WIJK EN BUURT

- goten van erf naar groen en water
- waterberging in brede sloten
- combineren met robuust groen
- infiltratie in wadi's
- bodemenergie (KWO)
- kavel: waterberging op eigen erf, groene daken en gevels

III - STAD, DORP EN RANDEN

- Integraal ophogen te bebouwen gebied
- vasthouden water door circulatie in slotenstelsel
- infiltratie en vasthouden in robuuste groenstructuur
- stadsweide voor piekberging (en ijsbaan)
- waterplein en schaduwparkjes
- stroming koele wind
- over open zone, bv stadslandbouw

II - REGIO

- Beschermen en herstellen (oude) dijken, krekken en terpen
- Lokaal opzetten waterpeil om zoute kwel tegen te gaan
- Minimaliseren uitslaan van water via een gemaal
- Grotere peilfluctuatie in krekken voor waterberging
- energie uit water, groen, zon, wind
- fietsroutes door landelijk gebied, bomenlanen

I - BODEM EN GRONDWATER

- levende bodem zo min mogelijk bedekken
- terpen beschermen
- waterberging in watervoerende lagen
- geothermie
- archeologische vindplaatsen beschermen en benutten

De zeekleipolders zijn in de loop der eeuwen gerealiseerd door aanleg van een reeks van zeedijken, die elke keer een nieuw stuk land veiligstelden. De meeste dijken hebben geen primaire waterkerende functie meer, maar door hun cultuurhistorische waarde zijn ze belangrijk voor dit landschap. In Zeeland is het gecompartmenteerde dijkenlandschap kenmerkend. In het oude land van Noord Groningen en Noordwest Friesland zijn oude verzande beken na het inklinken van het omliggende landschap herkenbaar geworden als kleine dijkjes.

Urgentie

Problemen in de zeekleigebieden worden gevormd door bodemdaling en verdroging in de zomerperioden. Dit heeft gevolgen voor de bebouwing, bijv. verzakking en paalrot. Zoute kwel vermindert de productiviteit van gewasproductie.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De bodem bestaat uit zware zeeklei, met zandige bodems in terpen en kreekruggen. Het maaiveld ligt ongeveer op zeeniveau. De zeekleigebieden hebben beperkt last van zoute kwel vanuit de Noordzee en de Waddenzee. De kwel wordt sterker als teveel water wordt uitgeslagen. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

Er is weinig oppervlaktewater. Soms heeft de brakke watersamenstelling ecologische betekenis (matig voedselrijke moeras- en kweldergebieden). De waterhuishouding vereist maatwerk. Een deel van het neerslagoverschot en het diepe grondwater stroomt naar sloten en kreken toe, die het vervolgens afvoeren naar kanalen en zeearmen. Door lokaal het waterpeil op te zetten wordt de toevoer van zoute kwel tegengegaan. Hiervoor wordt neerslagwater vastgehouden en moet soms gebiedsvreemd zoet water worden ingelaten. Daarmee wordt ook uitdroging in droge perioden tegengegaan. Nauwkeurige regeling is nodig als gevolg van alle plaatselijke variaties in bodem en hoogteligging.

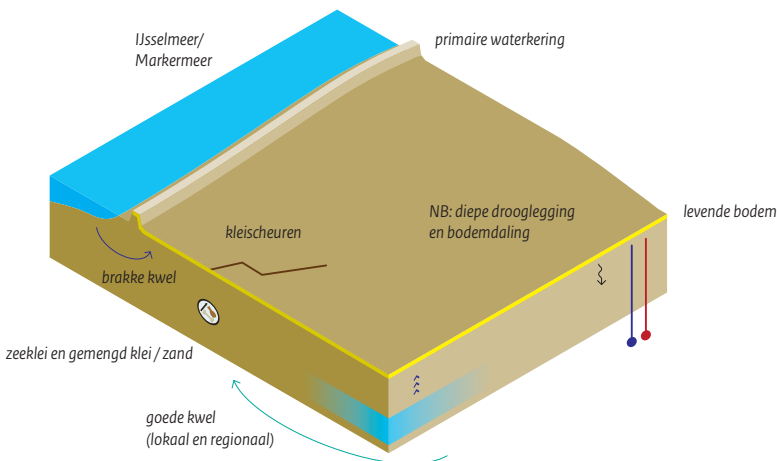
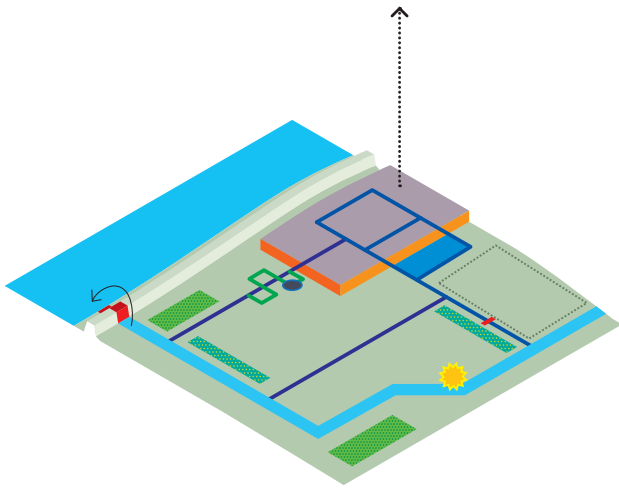
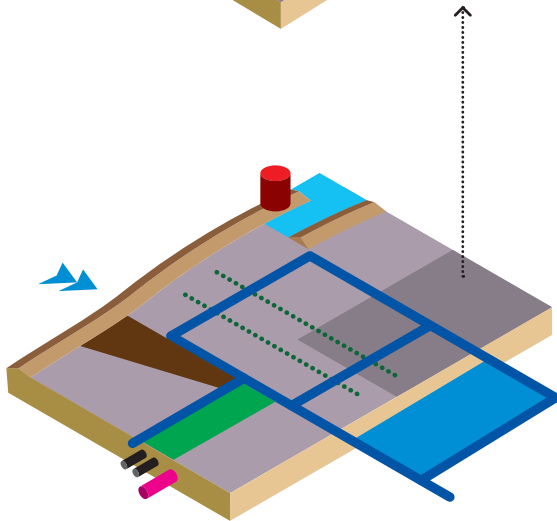
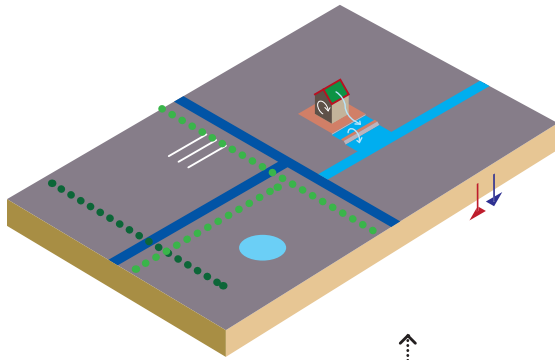
Stad, dorp en randen

Net als in droogmakerijen wordt ook hier het stedelijke gebied vaak opgehoogd. In het zandpakket kan zoet water worden geïnfiltreerd en vastgehouden. Water circuleert in stedelijke gebieden en wordt waar mogelijk gereinigd in helofytenfilters. Overtollig water wordt afgevoerd en kan worden bewaard in waterbergingsbanken. De banken worden gecombineerd met andere functies, zoals recreatie en natuur. Nieuwe bebouwing wordt in wateroppervlakten gerealiseerd voor extra waterberging ook waterpleinen helpen hierbij. Hittestress wordt tegengegaan door schaduwparken en windcorridors, bijvoorbeeld over open zones met stads/dorpslandbouw. Leidingen worden gecombineerd in leidingenstraten.

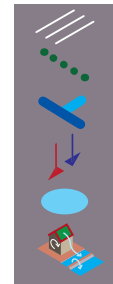
Wijk en buurt

Neerslagwater op verharde oppervlakten wordt via wadi's geïnfiltreerd en via goten naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en op kavels. Extra nadruk ligt op energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.5 - Gidsmodel Flevoland

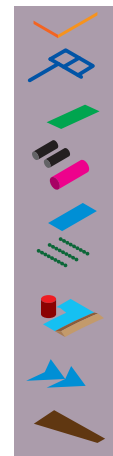


IV - WIJK EN BUURT



- goten van erf naar groen en water
- wadi in hoofdgroenstructuur
- waterberging in brede sloten
- zoning KWO
- waterplein of schaduwpark
- kavels: hergebruik water, energie opwekken, groene daken en gevels, bergen in tuin

III - STAD, DORP EN RANDEN



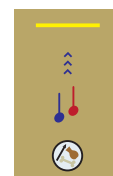
- ophogen tbv extra waterberging in bodem
- circulatie in watergangen, lopen door in buitengebied,
- koppelen aan robuust groen
- boven leidingenstrook, ook energie uit riool
- piekberging, voorraad, zwemwater
- groenstructuur voor infiltratie en berging
- binnenhaven
- benutten uitzicht, herkenning vanaf water
- windcorridor naat stadscentrum
- over open zone, bv stadslandbouw

II - REGIO



- vaart met gemaal
- robuuste tochten, voorraad voor landbouw
- natuuroevers langs waterlopen, ook voor waterberging
- nieuwe teelten
- natuur in kwelzones
- waterzuivering aan lage zijde kern, combineren met helofytenfilter voor biologische reiniging, ook natuur en watervoorraad
- energie uit water, zon en groen

I - BODEM EN GRONDWATER



- levende bodem zo min mogelijk bedekken
- waterberging in ondergrond
- geothermie
- archeologie beschermen en benutten

De IJsselmeerpolders zijn een bijzondere vorm van droogmakerijen. De Noordoostpolder ligt vast aan het 'oude' land, de overige polders zijn door water omgeven.

Urgentie

Door verdroging in de zomerperioden ontstaan watertekorten voor de landbouw, ook wordt de bodem aangetast door klei-scheuren. Voor stedelijk gebied zijn er voorlopig geen nadelen te verwachten.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De bodem bestaat uit zeeklei, gemengd met zand. Door de lage ligging en de diepe ontwatering komt zoete kwel omhoog vanuit het centrale zandgebied. Dit heeft een goede kwaliteit. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

Er is weinig oppervlaktewater. Waterberging vindt plaats in verbrede sloten en vaarten. Zoute kwel aan de kant van IJsselmeer en Markermeer wordt opgevangen in brakke natuurzones. Helofytenfilters verbeteren de biologische kwaliteit van gezuiverd water. In het landelijke gebied wordt energie geproduceerd, de recreatieve aantrekkelijkheid wordt verhoogd met fiets- en wandelroutes.

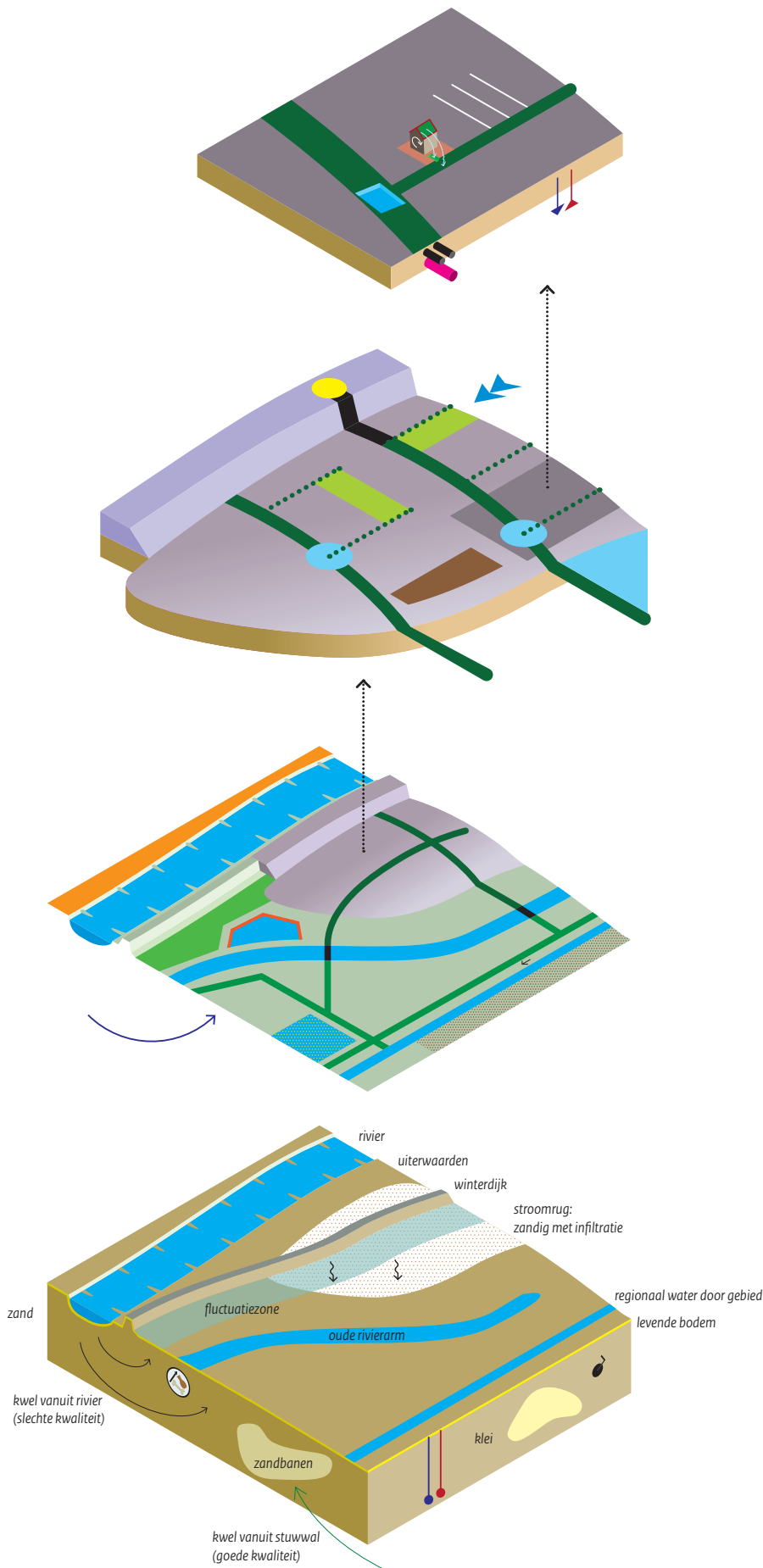
Stad, dorp en randen

Net als in droogmakerijen wordt ook hier het stedelijke gebied vaak opgehoogd. In het zandpakket kan zoet water worden geïnfilteerd en vastgehouden. Water circuleert in stedelijke gebieden en wordt waar mogelijk gereinigd in helofytenfilters. Overtollig water wordt bewaard in waterbergingsbanken. Deze worden gecombineerd met andere functies, zoals recreatie en natuur. Hittestress wordt tegengegaan door schaduwparken en windcorridors, bijvoorbeeld over open zones met dorpslandbouw. Leidingen worden gecombineerd in leidingenstraten. De nabijheid van Markermeer en IJsselmeer wordt beter erfahrbaar gemaakt.

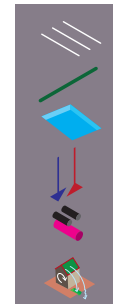
Wijk en buurt

Neerslagwater op verharde oppervlakten wordt via goten naar de wadi's in de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en op kavels. Extra nadruk ligt op energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.6 - Gidsmodel Oeverwal en stroomrug



IV - WIJK EN BUURT



- fijnmazig patroon goten of infiltratiegreppels
- wadi in hoofdgroenstructuur
- waterplein op knooppunt
- zonerings KWO
- leidingstraat met rio- energie onder groen
- kavels: hergebruik, groene gevels en daken, infiltratie op erf

III - STAD, DORP EN RANDEN



- klimaatdijk, met wonen, parkeren, uitzicht, horeca
- vluchtplekken, voor kwetsbare groepen en functies
- groenstructuur voor piek- en seizoensberging
- tijdelijke waterberging (o.a. parken, parkeerterreinen, sportcomplexen)
- waterberging voor piekberging op knooppunt wadi structuur
- waterbergingsbank, ook voorraad en zwemwater
- dorpslandbouw
- windcorridor naar centrum over open zone

II - REGIO



- internationale moerascorridor
- overlooppolder, compartimenteren
- kwelkommen houden kwelwater vast
- waterberging bij plekken 'goede kwel' ook drinkwater, recreatie en natuur
- watervoorraad landbouw in brede sloten
- nieuwe teelten
- bomenlanen voor fiets- en wandelroutes
- oude rivierarm benutten
- bijvoorbeeld voor binnen aven met horeca

I - BODEM EN GRONDWATER



- levende bodem: zo min mogelijk bedekken
- benutten ondiepe grondstoffen (zand en grond)
- archeologie beschermen of benutten
- explosieven
- geothermie

Oeverwallen zijn de hogere zandige stroken die evenwijdig aan de grote rivieren liggen. Verspreid in het achterland liggen de stroomruggen (vroegere oeverwallen).

Urgentie

Bij een dijkdoorbraak kan het achtergelegen gebied overstromen. Maar ook in een normale situatie zijn er in het gebied achter de dijk zijn grote fluctuaties in de waterstand. Bij lage rivierstanden in de zomer kunnen de sloten en vijvers droogvallen, 's winters kan dit gebied erg nat zijn. Om het waterpeil in deze gebieden onder controle te houden, wordt water afgevoerd naar de rivier. Bij een hoge rivierstand is dat systeem niet toereikend. Voor bebouwing zijn er geen nadelen te verwachten.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De grondwaterstand in deze oeverwallen en stroomruggen wordt sterk beïnvloed door de waterstand in de rivier. Door hun zandige ondergrond kan rivierwater kilometers ver doorstromen, onder de winterdijk door. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

De natuurwaarden van rivieren en uiterwaarden zijn in Europees extra belangrijk, ze worden beschermd en doorontwikkeld als een internationale moerascorridor. Neerslag en kwelwater worden opgevangen in oude rivierarmen, sloten en bekkens. Kwelwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden in kwelkommen gecombineerd met een fijnmazig netwerk van (infiltratie) greppels. De watergangen mogen niet te diep zijn, om een slechte waterkwaliteit of droogligging in de zomer te beperken. De voorzieningen moeten extra robuust zijn. Daarom is functiecombinatie gewenst, bijvoorbeeld met natuurontwikkeling. Landbouw past zich aan met teelten die zijn aangepast aan nieuwe klimaatomstandigheden.

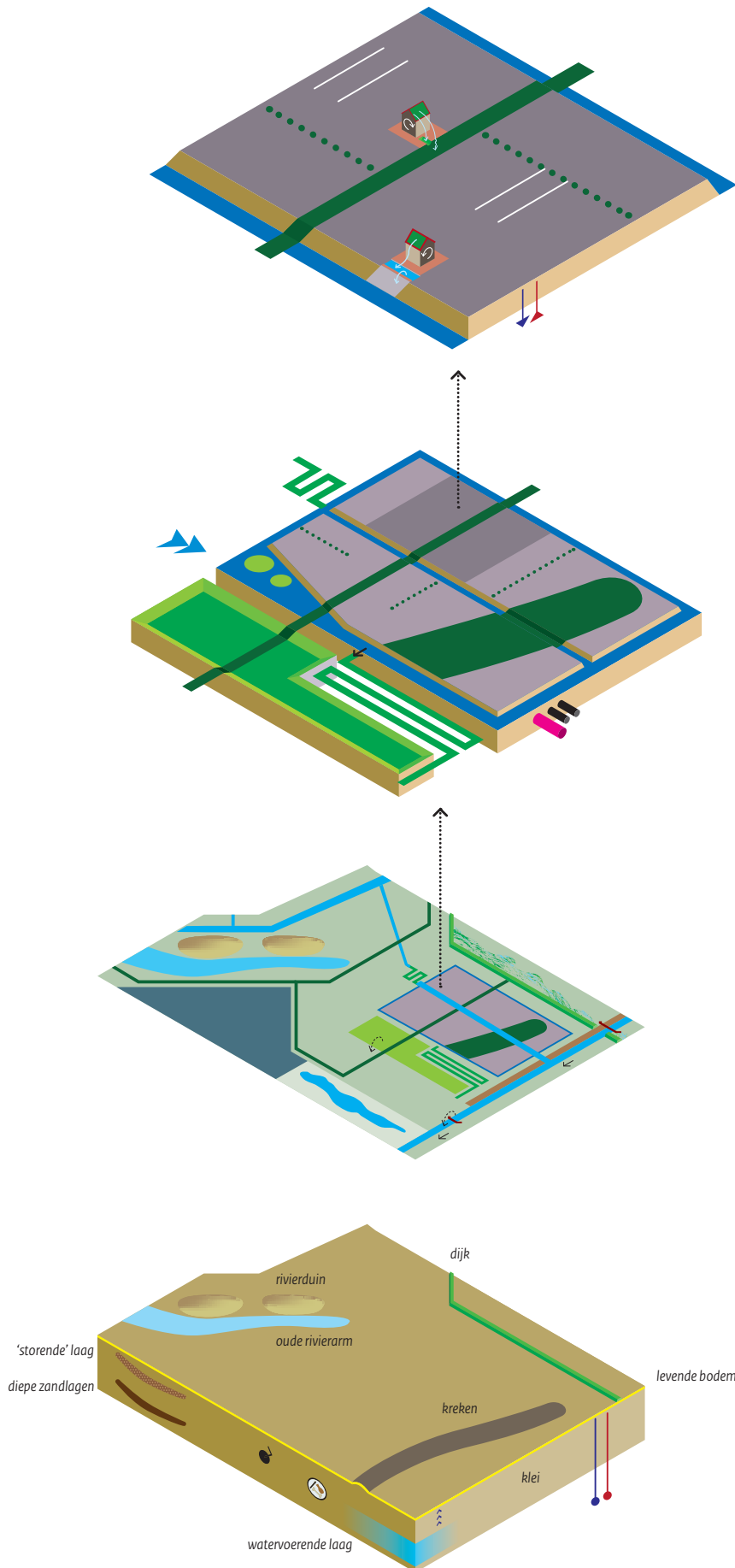
Stad, dorp en randen

Veiligheid staat voorop, bijvoorbeeld door realisatie van klimaatdijken die direct aan stedelijke gebied grenzen. Vluchtpaden naar deze dijken en andere hoge plekken kunnen de groenstructuur en de padenstructuur van een bebouwde kern versterken. Voor bebouwing in de oeverwalgebieden kan via een fijnmazig netwerk van greppels het water van erven en wegen worden geïnfiltreerd en naar waterbergende voorzieningen worden vervoerd. Ook hier zijn functiecombinaties gewenst. De waterdynamiek kan in de vormgeving worden benut. Een voorbeeld is een parkje met een heuvel, die er bij hoge waterstand als eiland uitziet. Piekberging kan plaatsvinden in waterpleinen.

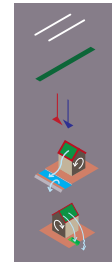
Wijk en buurt

Neerslagwater wordt zoveel mogelijk geïnfiltreerd en daarna via een fijnmazig patroongoten of infiltratiegreppels naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groenedaken en in waterpleinen. Extra nadruk ligt op productie van energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.7 - Gidsmodel komgrond



IV - WIJK EN BUURT



Goten van erf naar groen en water

Wadi in hoofdgroenstructuur

Zonering KWO

Kavels bij water: hergebruik, groene gevels en daken, bergen op erf

Kavels bij groen: hergebruik, groene gevels en daken, infiltratie op erf

III - STAD, DORP EN RANDEN



Partieel ophogen en infiltratie in zandpakket

Water voor waterberging

Water in de wijk, ook voor wonen en zwemmen

Kreeken benutten voor groenstructuur met infiltratie en vasthouden,

Helofytenfilter bij in- en uitlaat

Groene piekberging, met natuur en recreatie

Leidingenstraat, met rio- energie

Windcorridor naar centrum over open zone

II - REGIO



Brede watergangen voor waterberging, watervoorraad en natuur

Moerasgebiedenvoor waterberging, recreatie en natuur

Waterpeil in voorjaar opzetten

Waterboeren

Boomlanen langs wandel- en fietsroutes

Bouwen op terpen

Kreeken in groenstructuur

I - BODEM EN GRONDWATER



Levende bodem zo min mogelijk bedekken

Waterberging in de ondergrond

Geothermie

Archeologie beschermen en benutten

Explosieven

Achter de oeverwallen liggen de lagere komgronden. Deze zijn ontstaan door het bezinken van zware rivierklei na overstromingen. Op sommige plekken is veen gegroeid. Het zijn vruchtbare gebieden die een belangrijke landbouwkundige functie hebben gekregen.

Urgentie

In de zomer treden vaak vochttekorten op waardoor de bovenste laag van de komgronden verdroogt. Watertekorten worden aangevuld vanuit de rivieren. Dit gebeurt ook vanuit oogpunt van doorspoelbeheer. Met dit water komen echter ook slib, nutriënten, zware metalen en organische microverontreinigingen mee. Hierdoor treedt ook afwenteling op van vuil waterafvoer naar benedenstroomse gebieden.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De bodem van klei en veen laat slecht water door en dempt de fluctuatie van de ondiepe grondwaterstand. In het gebied vinden ook diepe grondwaterstromingen plaats, deels onder de hoger gelegen rivieren. Via dit stelsel verplaatst grondwater zich vanuit omliggende zandgebieden naar kwelvensters in de komgebieden. Ontgrondingsplassen beïnvloeden dit systeem. Enkele diepe ontgrondingen versterken de verdroging van de komgronden. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

De opgave is om uitdroging te beperken. Dat kan door gebiedseigen water vast te houden. Tegelijk moet de waterkwaliteit worden verhoogd en dat kan door beperking van de inlaat van rivierwater. Als gebiedseigen water langer wordt vastgehouden, wordt de afwenteling automatisch beperkt. Dit wordt gerealiseerd met verbrede watergangen en moerasgebieden en het bevorderen van circulatie. Door hier in het voorjaar een hoger peil toe te laten dan in andere seizoenen, wordt de waterberging dynamisch. De moerasgebieden hebben een hoge natuurwaarde. Piekberging in waterbergingsbanken kan worden gecombineerd met andere functies, zoals recreatie en natuur. Landbouw past zich aan met teelten die zijn aangepast aan nieuwe klimaatomstandigheden.

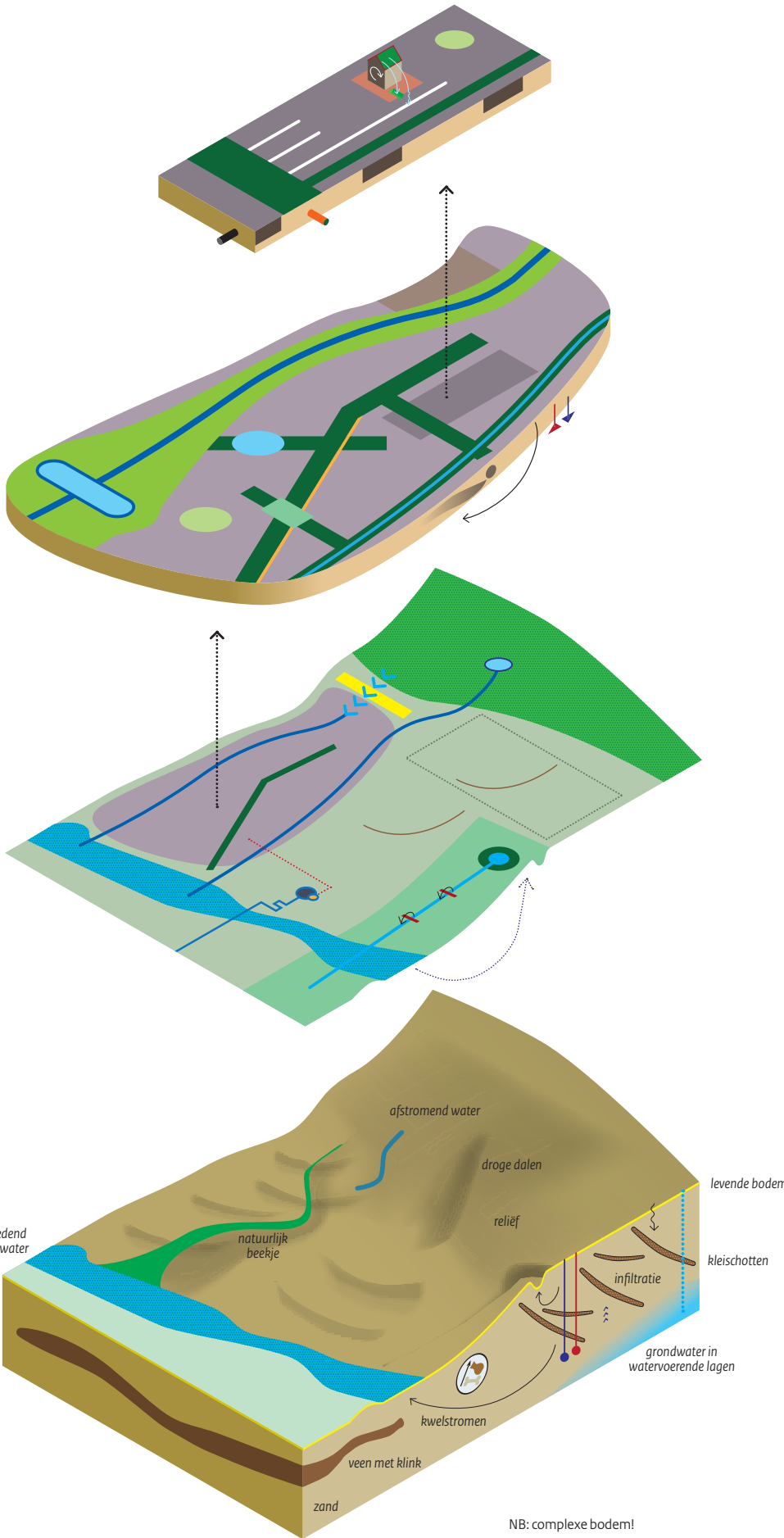
Stad, dorp en randen

Kreken worden hoofddraggers van de ruimtelijke structuur, waarin water kan worden vastgehouden. Ook regionaal water met een goede kwaliteit kan in bebouwde gebieden worden geïntegreerd. Gebieden waar bebouwing plaatsvindt, worden partieel met zand opgehoogd, zodat ook hier van tijd tot tijd hogere waterstanden mogelijk zijn. In het zandpakket kan vervolgens water worden geïnfiltreerd en vastgehouden. Helofytenfilters verhogen de waterkwaliteit.

Wijk en buurt

Neerslagwater wordt zoveel mogelijk geïnfiltreerd en daarna via goten naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en in waterpleinen. Extra nadruk ligt op productie van energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.8 - Gidsmodel Stuwwal



IV - WIJK EN BUURT



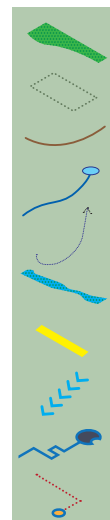
- let op draagkracht bodem!
- goten van erf naar groen en sloot
- wadi in hoofdgroenstructuur, evt boven lokale leidingenstraat
- schaduwpark
- energie uit riool
- kavel: hergebruik en infiltratie

III - STAD, DORP EN RANDEN



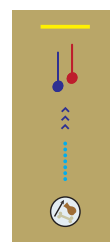
- infiltratie in groenblauw netwerk
- natuurlijk beekje in groenstructuur
- sprengbeek
- stadswaai, extra berging
- extra piekberging
- schaduwpark/plek
- waterplein
- stadslandbouw
- lokale leidingenstrook
- verontreiniging
- pluim volgt grondwater
- KWO

II - REGIO



- Verdamping beperken door minder bos en meer loofbos ipv naaldbos
- nieuwe teelten
- beperken erosie
- spreng beschermen, water bergen actief gebruiken (o.a. energie), nieuwe spreng, (her)gebruik kwelwater
- kwel-fluctuatie zone herkenbaar, waterberging/natuur
- brandgang
- combineren met koele lucht
- waterzuivering aan lage zijde kern, samen met helofytenfilter voor biologische reiniging
- energiewinning waterzuivering

I - BODEM EN GRONDWATER



- levende bodem zo min mogelijk bedekken
- geothermie
- ondergrondse waterberging
- verminderen waterwinning
- archeologische vindplaatsen beschermen en benutten

Stuwwallen zijn relatief hoge zandige heuvels, opgestuwd door het ijs van de derde ijstijd. Ze vormen markante en recreatief belangrijke onderdelen van het Nederlandse landschap (zoals Veluwe en Utrechtse Heuvelrug). Bijzondere structuren zijn de sprengbeken, gegraven beken die van oudsher werden benut als energiebron en voor ondermeer papierfabrieken en wasserijen. De hogere ligging is oorzaak van het ontstaan van veel landgoederen, waarin sprengbeken en vijvers zijn opgenomen.

Urgentie

Door waterwinningen wordt de grondwaterstand verlaagd. Dit veroorzaakt verdroging van het landschap. Ook de watervoerendheid en de stabiliteit van de sprengbeken wordt hierdoor verminderd.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

Het grondwater bevindt zich veelal diep in de ondergrond. Deze diepe grondwaterpakketten zijn door kwaliteit en kwantiteit belangrijk voor waterwinning. Door beperking van de winning wordt verdroging tegengegaan. De stuwwallen hebben in de ondergrond een complex en scheefgesteld systeem van kleischotten. Op sommige plekken wordt het grondwater door kleischotten opgestuwd en komt het dicht aan de oppervlakte. De kleischotten mogen niet doorboord worden bij aanleg van huizen en infrastructuur omdat dan de beken droog komen te staan. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

De infiltratie van hemelwater moet op slimme plekken worden bevorderd, bijvoorbeeld in moerassen, in beekdalen of rond sprengbronnen. Verdamping kan worden beperkt door het areaal bos te verkleinen. Het helpt ook als naaldbomen worden vervangen door loofbomen. Brandgangen vormen een buffer om de gevolgen van bosbranden te beperken. Water van de sprengbeken moet vertraagd worden afgevoerd. Het water dat aan de voet van de stuwwal uitkwelt, kan worden vastgehouden en worden gecombineerd met natuur. Ook kan het worden gebruikt om gebruik als alternatief drinkwater en om het water-niveau van beken aan te vullen.

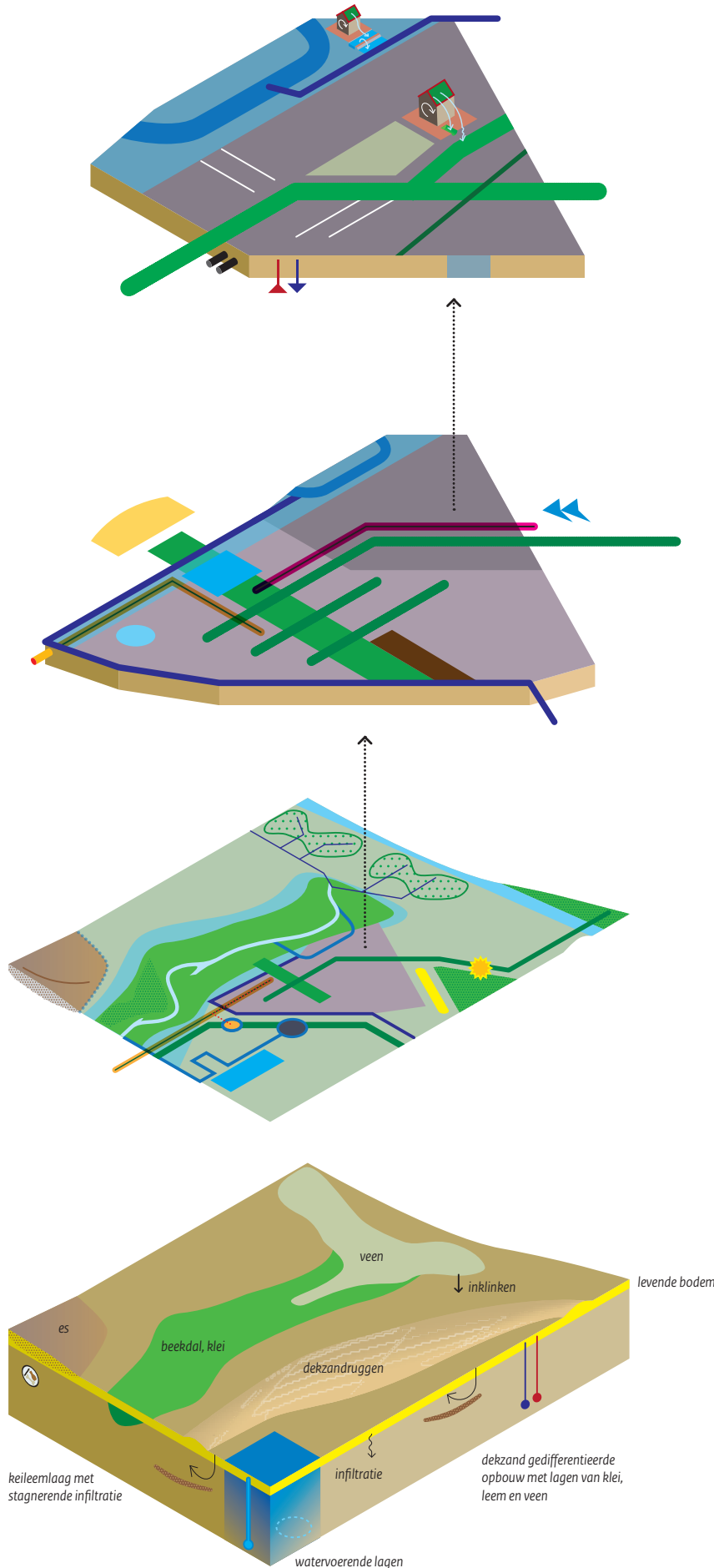
Stad, dorp en randen

Het is belangrijk om ook in bebouwde gebieden al het hemelwater te infiltreren. Dit kan gebeuren via een groenstructuur van infiltratievelden en wadi's. Afvoer vindt alleen plaats in extreme situaties. Door de kleilagen kan de bodemstelling en doorlatendheid voor water op korte afstand sterk verschillen. Daarom moet bij ruimtelijke aanpassingen altijd een lokaal bodemonderzoek plaatsvinden. Doorboren van kleischotten moet worden voorkomen.

Wijk en buurt

Neerslagwater wordt zoveel mogelijk geïnfilteerd en daarna via goten naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en in waterpleinen. Extra nadruk ligt op productie van energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.9 - Gidsmodel dekzand en beekdalen



IV - WIJK EN BUURT

-  meander gebruiken (of maken) voor park, koelte, piekberging
-  aanvullen water vanuit wijk, water moet stromen
-  verharding verminderen (openbaar en privé)
-  wadi in hoofdgroenstructuur, langs wegen bodem passages
-  goten van erf naar groen en water
-  ondergrondse voorzieningen in droge gebieden
-  energie uit riool, oppervlaktewater, grondwater
-  huis en erf droog: energie en groene gevels/daken
-  nat: tevens bergen op erf, zichtbaar afvoeren






III - STAD, DORP EN RANDEN

-  infiltratie in groenblauw netwerk, groene rivier bij calamiteit
-  dorpsweide voor piekberging (en ijsbaan)
-  water vasthouden in oude arm of nieuwe meander, water heen leiden, gebruiken tbv energie
-  fluctuatietoneel: robuuste voorzieningen, bijvoorbeeld met waterplein en schaduwpark
-  stroming koude wind
-  combineren met lokale leidingstraat
-  stadslandbouw

II - REGIO

-  vasthouden van water in bovenlopen door veenkussens en moerasgebieden
-  vertragen van afvoer door hermeandering, verruimen oevers
-  flexibele wateropvang
-  piekberging op verlaagde weiden
-  beperken erosie
-  Verdamping beperken (minder bos, loof ipv naald)
-  brandgang
-  waterzuivering aan lage zijde kern, combineren met helofytenfilter voor biologische reiniging
-  energiewinning waterzuivering
-  energie uit water, groen, zon, wind
-  watervoorraad, recreatie en doorspoelen
-  compartimentering, samenhang met regionaal recreatief groen netwerk
-  regionale leidingstraat, mogelijk ook EVZ

I - BODEM EN GRONDWATER

-  levende bodem: zo min mogelijk afdekken geothermie
-  aanvullen water in ondergrond
-  drinkwater winnen
-  geothermie uit diepe ondergrond
-  archeologie: beschermen en benutten

Karakteristiek voor het dekzand landschap is het lichte reliëf met verspreide dorpen en slingerende beken. De dorpen zijn vaak gelegen op hogere ruggen evenwijdig aan de beken. Andere bijzondere elementen zijn de essen, opgehoogd door eeuwenlang bemesting.

Urgentie

Wartertekort ontstaat door de versnelde afvoer door drainage van de laagst gelegen landbouwkavels, kanalisatie van beken en door de toename van verhard oppervlakte in steden. Tegelijk wordt meer (diep) grondwater gewonnen. Dat leidt tot uitdroging van beekdalen en vermindering van kwel. De zandgebieden kennen vaak een landgebruik dat gepaard gaat met verspreiding van veel meststoffen en bestrijdingsmiddelen. De uitspoeling van fosfaat zal nog tientallen jaren voortduren. Dit veroorzaakt problemen met waterkwaliteit in omliggende gebieden en in de benedenstroomse wateren.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

Dekzandgebieden hebben een gedifferentieerde opbouw met lagen van klei, leem en veen in de zandpakketten. Boven de klei- en leemlagen In die zandgebieden komen plaatselijk keileem- en kleilagen voor in de ondergrond waardoor het regenwater moeilijk infiltreert en de grondwaterstand schijnbaar hoog kan zijn. Dekzandgronden hebben overwegend een gering vermogen om water en voedingsstoffen vast te houden. Het grondwater stroomt lokaal naar de beekdalen toe. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

De verdroging wordt tegengaan door het verminderen of stopzetten van diepe grondwaterwinning. Alternatieven zijn de winning van drinkwater uit oppervlaktewater of uit uitgetreden kwelwater. Ook moet de belasting van de bovenstroomse delen worden voorkomen, door veranderd grondgebruik. De afvoer naar en in de beken wordt vertraagd door hermeandering, aanleg van natuurlijke oevers en aanleg van kleine stuwen. Ook kan herstel plaatsvinden van moerassen of veenkussens, die als sponzen de stabiliteit van de beken kunnen verhogen.

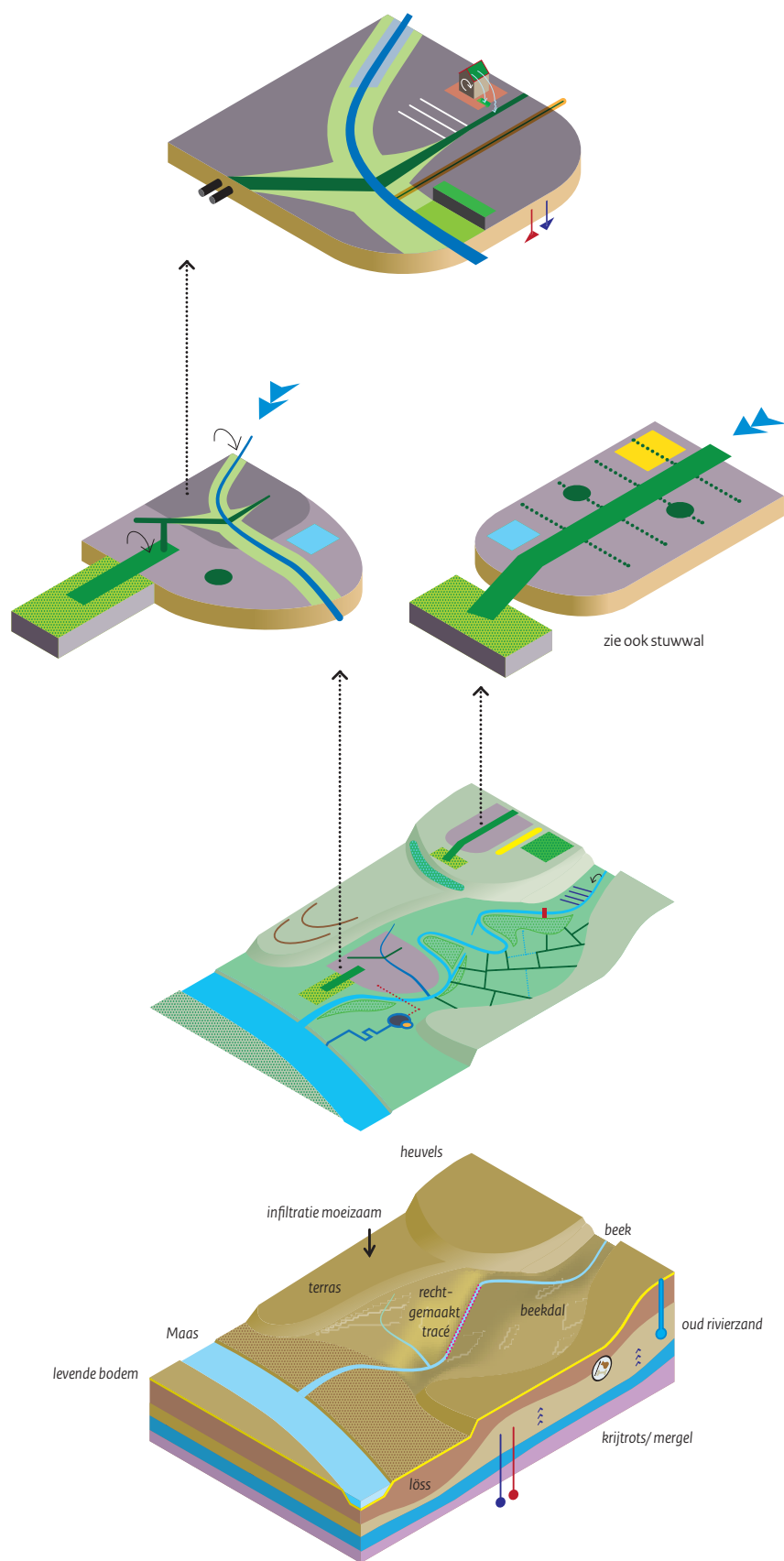
Stad, dorp en randen

In bebouwde gebieden is het van belang om al het hemelwater te infiltreren. Dit kan via een groenstructuur van wadi's en infiltratievelden aan de rand van de essen rond dorpen. In de bebouwde omgeving kunnen landschapselementen als greppels, sloten en singels worden benut. Versnelde afvoer moet beperkt blijven tot extreme situaties.

Wijk en buurt

Meanders van beken worden in de groenstructuur opgenomen, voor waterberging en recreatie. Water vanuit de wijk voert naar de meanders toe. Neerslagwater wordt zoveel mogelijk geïnfiltreerd en daarna via goten naar de groenstructuur geleid. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en in waterpleinen. Extra nadruk ligt op productie van energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

3.10 - Gidsmodel Heuvelland

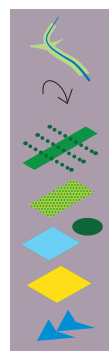


IV - WIJK EN BUURT



- beekdalen zijn hoofdgroenstructuur
- waterberging in 'natuurlijk' profiel
- waterberging in stedelijk profiel
- wadi in hoofdgroenstructuur
- goten van erf naar groen en water
- leidingstraat
- energie uit riool
- zoning KWO
- kavel: hergebruik, groene gevels en daken, infiltratie

III - STAD, DORP EN RANDEN



- beekdalen zijn hoofdgroenstructuur, piekberging, deels in kades
- water omgeving stroomt naar beek
- infiltratie in wadistructuur, afstroom via natuurlijk verhang
- dorpsweide voor piek- en seizoensberging
- waterplein en schaduwplekken
- stadslandbouw
- windcorridor naar centrumgebieden

II - REGIO



- internationale moerascorridor
- hermeandering
- piekberging in laagten
- verruiging, deels ook berging en nieuwe teelten
- dempen of verondiepen van sloten en greppels
- water vasthouden en bergen door natuur
- wachtbekken, infiltratie bij graft, zwemmen
- erosie btegaan met graften en weide met natuur en recreatie
- verdamping beperken, minder bos, meer loof
- brandgang
- waterzuivering combineren met helofytenfilter, energie voor kern

I - BODEM EN GRONDWATER



- levende bodem: zo min mogelijk afdekken
- extra waterberging in ondergrond
- drinkwater winnen
- geothermie uit diepe ondergrond
- archeologie: beschermen en benuten

Het Zuid-Limburgse heuvellandschap bestaat uit hooggelegen plateaus, terrassen en heuvels. De steilste hellingen zijn bebost. Lager liggen beekdalen, die het water naar de Maas afvoeren. Enkele beken in het gebied hebben hun oorsprong in België. Door het grote verhang is de stroomsnelheid in de beken hoog. In de loop der tijd heeft die dynamiek geleid tot grillige en meanderende vormen van de beeklopen.

Urgentie

Regenwater kan moeilijk infiltreren. Bij hevige neerslag worden de (gekanaliseerde) beken extra gevoed door oppervlakkige afstroming van de terrassen en uit bebouwd gebied. Dit zorgt voor erosie en een grote dynamiek. Grondwaterwinning vindt vooral plaats op de plateaus. Dat veroorzaakt in de kwelgebieden (beekdalen en bronmilieus) verdroging van de natuur. In het Mergelland komt vermesting vanwege de snelle doorstroming van het grondwater snel in de grond- en oppervlaktewater.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

De bodem is opgebouwd in lagen van löss, oud rivierzand op een rotsige ondergrond van mergel/ krijtrots. Een deel van het regenwater dat in de hogere gebieden is geïnfilteerd, komt via het grondwater uit in de beken. Een ander deel treedt uit via kwelzones en bronnen, die deels op de hellingen zijn gesitueerd. De grondwaterstroming wordt sterk beïnvloed door breukvlakken in de ondergrond die ontstaan zijn door tektonische werking. Deze breuken lopen ongeveer evenwijdig aan elkaar van zuidoost naar noordwest. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

Erosie is in vroegere tijden tegengegaan door aanleg van graften (begroeide wallen) en de vorming van terrassen. De afvoer van het water moet worden vertraagd door duurzaam bosbeheer en door herstel van graften, ook door het verruigen van oeverbegroeiing en het dempen van sloten en greppels. Hemelwater moet zoveel mogelijk in het gebied worden vastgehouden, bijvoorbeeld in greppels aan de randen van de plateaus en ook in laagtes in de beekdalen. Neerslagwater in de hoger gelegen delen van het beekdallandschap moet langer worden vastgehouden en vertraagd worden afgevoerd. Dat kan door het verruigen van oeverbegroeiing en het dempen van sloten en greppels. Bekken worden ondieper gemaakt en de meandering wordt teruggebracht. Voor piekberging worden speciale gebieden geselecteerd, bij voorkeur laagtes in de beekdalen.

Stad, dorp en randen

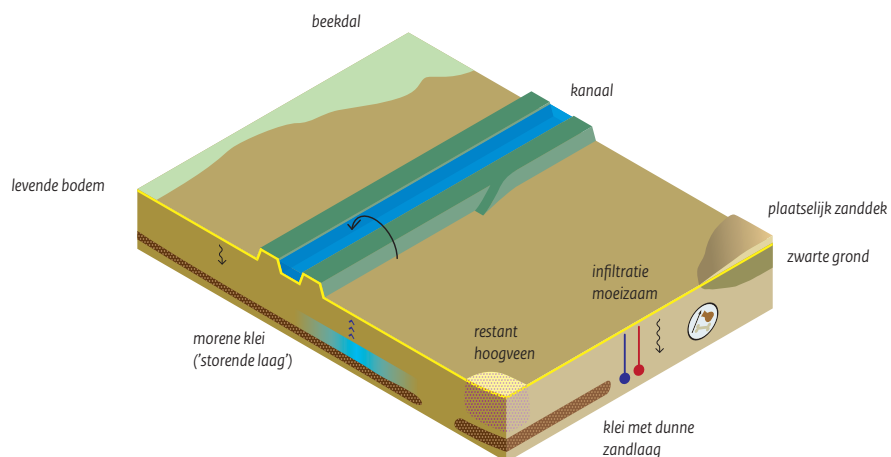
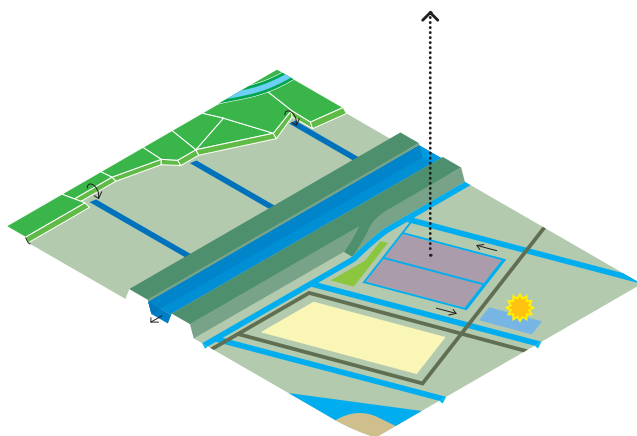
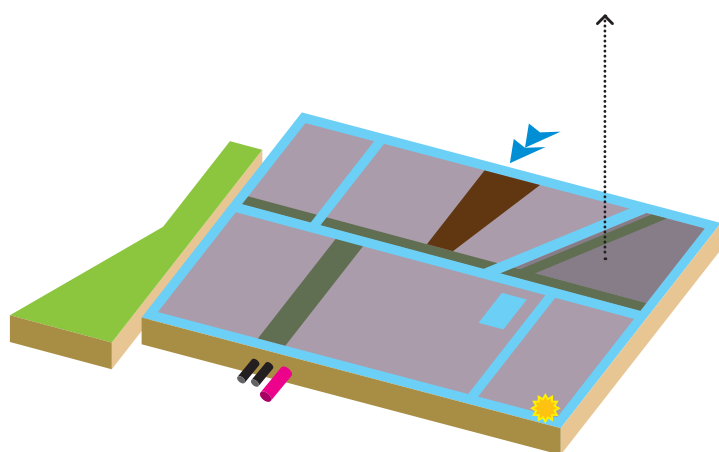
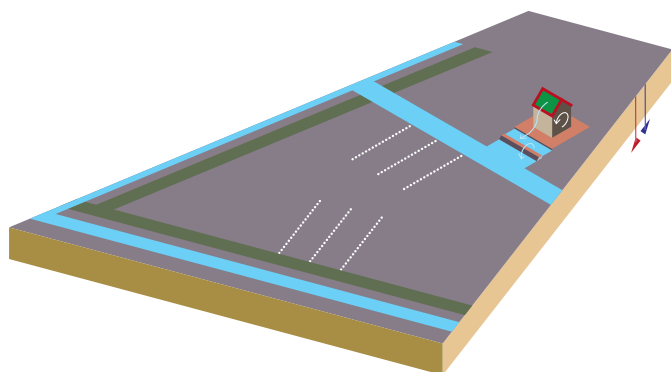
Het is belangrijk om ook in bebouwde gebieden al het hemelwater te infiltreren. Dit kan gebeuren via een groenstructuur van infiltratievelden en wadi's. Als infiltratie niet lukt moet het water worden vastgehouden, in wadi's of groenstroken. De ligging van beken wordt benut voor piekberging, en om koel lucht in de centra te laten stromen.

Wijk en buurt

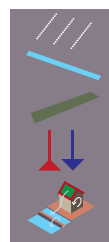
Beken worden in de groenstructuur opgenomen, voor waterberging en recreatie. Profielen kunnen variëren. Water vanuit de wijk voert naar de beken toe, deels via de groenstructuur. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en in waterpleinen. Extra nadruk ligt op productie van energie, door rio-energie

en een zonering van KWO systemen.

3.11 - Gidsmodel Hoogveenontginningslandschap



IV - WIJK EN BUURT



- goten van erf naar groen en water
- waterberging in brede sloten
- combineren met robuust groen
- bodemenergie (KWO)
- kavel: waterberging op eigen erf, groene daken en gevels

III - STAD, DORP EN RANDEN



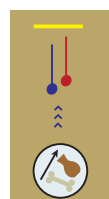
- vasthouden water door circulatie in slotenstelsel
- robuuste groenstructuur
- stadsweite voor piekberging (en ijsbaan)
- waterplein
- stroming koude wind
- over open zone, bv stadslandbouw
- energie uit water, groen, zon, wind

II - REGIO



- afvoer goed regelen
- waterberging/voorraad voor stad, recreatie
- Vergroten van piekwaterberging door het verbreden van sloten
- Dynamische waternatuur in beekdalen (vertragen afvoer en kwaliteit)
- Natuurbuffers rond hoogveen, deel van waterlandschap
- landbouw inrichten voor alternatieve teelten en piekberging
- robuuste groenstructuur met wandel- en fietspaden, koppelen aan sloten
- energie uit water, groen, zon, wind

I - BODEM EN GRONDWATER



- levende bodem zo min mogelijk bedekken
- geothermie
- ondergrondse waterberging
- archeologische vindplaatsen beschermen en benutten

Karakteristiek in het ontgonnen hoogveengebied zijn de lintdorpen, de kanalen en de beken. Ten behoeve van de landbouw en verstedelijking wordt het waterpeil in het gebied kunstmatig in stand gehouden.

Urgentie

In de zomer is er watertekort voor de landbouw als gevolg van snelle infiltratie van neerslagwater in de bodem. In periodes met neerslagoverschot, wordt overtollig water snel afgevoerd waarmee elders in het systeem overlast kan ontstaan. Het laatste levende hoogveen is schaars en staat onder druk door verdroging.

Gidsmodel

Bodem en grondwater

Het gebied heeft een zandige bodem. Door lagen met morene klei (storende lagen) is infiltratie vaak moeizaam. Waterberging kan ondergronds plaatsvinden. Aandacht is nodig voor archeologie en mogelijke explosieven. De levende bodem moet zo min mogelijk bedekt worden.

Regio

De strategie is erop gericht om water langer in het gebied vast te houden. In verbrede sloten vindt piekberging plaats. De afvoer van water wordt vertraagd door dynamisch waternatuur in de beekdalen. Door sloten ondieper te maken wordt de infiltratie verminderd. Aanvoer van gebiedsvreemd water en afvoer van water naar de omgeving blijven daardoor beperkt. Het resterende hoogveen wordt behouden en uitgebreid door natuurbuffers met veel water.

Stad, dorp en randen

In stedelijke gebieden kan water circuleren. Waar mogelijk wordt het gereinigd in helofytenfilters. Regionaal water met een goede kwaliteit wordt geïntegreerd en is dan een drager van de ruimtelijke structuur. Piekberging kan worden gerealiseerd in groene bergingen en gecombineerd met andere functies, zoals recreatie en natuur. Alleen overtollig water wordt afgevoerd naar het buitengebied.

Wijk en buurt

Beken worden in de groenstructuur opgenomen, voor waterberging en recreatie. Profielen kunnen variëren. Water vanuit de wijk voert naar de beken toe, deels via de groenstructuur. Aanvullend wordt water geborgen op groene daken en in waterpleinen. Extra nadruk ligt op productie van energie, door rio-energie en een zonering van KWO systemen.

Bijlage: Bronnen

A Ontwikkeling van gidsmodellen

1. Testrapport gidsmodellen water, hulpmiddel voor ruimtelijke planvorming, juni 2011, door: Peter Groenhuijzen, Robbert de Koning en Vincent Grond.
2. Water als drager; een gidsprincipebenadering voor het ontwerpen en beheren van stedelijke gebieden, S. Tjalingii, TU Delft, Groep Stadsontwerp en Milieu (SOM), Faculteit Bouwkunde; Water mei/juni 200 http://www.tijdschrift-water.be/nb15/ts2004_15_drager.pdf
3. Gidsmodellen voor waterberging; Mogelijkheden voor waterberging en meervoudig ruimtegebruik in het rivierengebied; Novioconsult & Robbert de Koning Landschapsarchitect BNT (Espace-project, 2004) http://tinyurl.com/y87b2g6
4. Een rijke bron, een nieuwe rol van water in ontwerpen voor de stad, redactie Sybrand Tjalingii/Roos Berendsen, 2007
5. Quick scan Gidsmodellen voor klimaatrobuuste ruimtelijke inrichting. erkdokument, Deltares, 2009 www.deltares.nl/txmpub/files/?p_file_id=13157
6. Ecopolis, strategies for ecologically sound urban development, Sybrand Tjalingii, 1995 http://openlibrary.org/b/OL915558M/Ecopolis
7. Gidsmodellen verbinden met water en ontwerp (artikel in Groen, september 2009) www.grondrr.nl
8. Van ambitieladder naar Waterschaal; eindrapportage minisymposium 3 september 2009; Waterschap Rivierenland

B Goede voorbeelden

9. Ruimte voor water, inspiratieboek, Hoogheemraadschap van Delfland
10. Ontwerpen met regenwater (stichting Rioned)
11. Vorm geven aan stedelijk water; synergie van natuur, techniek en esthetiek, Hiltrud Pötz & Pierre Bleuzé, 2010
12. Wadi's: aanbevelingen voor ontwerp, aanleg en beheer. Gebaseerd op zes jaar onderzoek van de wadi's in Enschede gecombineerd met overige binnen- en buitenlandse ervaringen (2006). Stichting RIONED. http://www.vibavereniging.nl/detail_page.phtml?&username=vibav_guest&password=9999&groups=VIBA&workgroup=&page=wadi_evaluatie
13. De Waterschalen; Arnhem groeit naar een watersturende stad; waterschap rivierenland, gemeenten Nijmegen en Arnhem, Grontmij/GrondRR
14. Aan de wieg van het Waterschap; Inventarisatie van dijken, kaden, watergangen in het Gelders rivierengebied; Ontwerphandreikingen voor wateropgaven; Alterra, Ferdinand van Hemmen Landschapshistoricus & Robbert de Koning Landschapsarchitect BNT (april 2009)
15. Masterplan Stadswerven, nieuwe stedelijkheid voor Dordrecht, gemeente Dordrecht en consortium OCW, februari 2009 http://cms.dordrecht.nl/Dordrecht/up/ZcswvyzHyB_MP_stadswerven_040209.pdf
16. InspiratieAtlas WaalWeelde. (2007) eindred. Wim Braakheke. Uitgave van Innovatienetwerk en Rijkswaterstaat WINN. http://www.waalweelde.nl/?page_id=20&did=98
17. Waterberging in de stad, Waterschap Vallei en Eem, provincie Gelderland, provincie Utrecht, DHV http://www.wve.nl/loket/publicaties/rapporten/waterbeheer_en/brochure
18. Arnhem heeft water in haar genen!; Voorstel voor het aspect water in de Structuurvisie van Arnhem; Ronald Bos

- (gemeente Arnhem), Peter Groenhuijzen (Grontmij) en Vincent Grond (GrondRR Landschaparchitect BNT) http://www.grondrr.nl/projects/projectdetail.php?projectnr=3
19. Blauwe tradities; inspiratieboek water en cultuurhistorie; Belvedere/RDMZ/ROB/RIZA, september 2004 http://www.belvedere.nu/download/1105693861blauwe_tradities.pdf

C Overig

20. Water in drievoud. Benaderingen voor stedelijke waterplannen (2005). Frans van de Ven, Sybrand Tjalingii, Paul Baan, Paul van Eijk en Michiel Rijsberman. Delfts Cluster project Duurzaam stedelijk waterbeheer. http://www.eburon.nl/water_in_drievoud
21. Water in de stedelijke vernieuwing/ een participatieve strategie (Paul van Eijck) http://tinyurl.com/yadzppn
22. Nederland in Zicht; Water en Ruimtelijke Ontwikkeling in Nederland, de diagnose, RWS Waterdienst, Deltares en H+N+S-landschapsarchitecten, 2009
23. Ruimte en water, planningsperspectieven voor de Nederlandse delta (Hidding en van der Vlist) http://library.wur.nl/WebQuery/hydrotheek/lang/1923659
24. Traditie in transitie; zeven ateliers over cultuurhistorie en de wateropgaven, Belvedere (Nirov, RACM, Meven met water), september 2007 http://www.belvedere.nu/download/1193052512Traditie%20in%20transitie.pdf
25. Hoog tijd voor een objectieve effectenrapportage voor het landschap (artikel in Blauwe Kamer, december 2009) www.grondrr.nl
26. Water duurzaam in het ontwerp; Peter Teeuw en Alexia Lusing, gewijzigde uitgave, januari 2008 http://tinyurl.com/ykdr5fz
27. Nijmegen stroomt voorop; Ruimtelijk perspectief op water en ondergrond; gemeente Nijmegen, waterschap Rivierenland, Grontmij & GrondRR-Landschapsarchitect BNT, juli 2009
28. Waterverhalen, leven met water (deel 2: inspiratie uit de praktijk)
29. Waterrobuust bouwen; de kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp; Beter Bouw- en Woonrijp Maken/SBR, Rotterdam 2009
30. Land & Water management in the urban environment; Deltares, Enabling Delta life, december 2009 http://www.deltares.nl/en/expertise/101145/urban-land-and-water-management (
31. Wegen naar een klimaatbestendig Nederland, Planbureau voor de Leefomgeving, april 2009 http://www.pbl.nl/nl/publicaties/2009/Wegen-naar-een-klimaatbestendig-Nederland.html
32. Hotspot Zuidplaspolder, Klimaatadaptatie in de Zuidplaspolder, Xplorelab provincie Zuid-Holland, 2008 en Businesscase "Showcase Duurzame Zuidplaspolder", Aanvraag Nota Ruimte budget; RZG-driehoek, maart 2009 http://www.xplorelab.nl/?id=167
33. Charrette Rijnenburg, duurzaam en klimaatbestendig in vier facetten; waterschap Stichtse Rijnlanden, gemeente Utrecht, provincie utrecht, oktober 2008 http://www.knadvies.nl/user_files/downloads/rapporten/rijenburg.pdf
34. Handreiking Overstromingsbewust Inrichten, provincie Utrecht, januari 2010 http://tinyurl.com/yd8d7zn
35. Grounds for Change; Typisch Vries in Drenthe " de ruggen

- op, de beken uit”, provincie Drenthe, februari 2008 www.drenthe.nl/publish/pages/21919/doo8012105rapport21x-21vries.pdf
36. Dialoog Klimaat in de stad, tussenrapportage fase 1 en PvA fase 2, Vincent Kuypers en Bert Enserink, 2009
 37. Relatie tussen mitigatie en adaptatie op gebouwniveau; inventarisatie van tegenstrijdigheden en synergismen, CE Delft, oktober 2008 http://www.ce.nl/publicatie/relatie_tussen_adaptatie_en_mitigatie_op_gebouwniveau/898?P_HPSESSID=dcda4771f5568ede79faa1cebdb21a7e
 38. De wateropgave in de stad, Stowa-rapport 2008-19 <http://www.stowa.nl/uploads/publicaties/STOWA%20rapport%202008%2019%20LR.pdf>
 39. State of the art Klimaat in de stad, UNESCO-IHE, februari 2009 <http://tinyurl.com/ycjt25f>
 40. Klimaatwijzer, werkdocument, oktober 2009
 41. De polderatlas van Nederland (Steenbergen ea)
 42. Waterverhalen, leven met water (deel 2: inspiratie uit de praktijk)
 43. Gidsmodellen verbinden water en ontwerp (artikel in Groen, september 2009)
 44. Atlas van ondergronds Nederland, Noordhoff, juni 2009
 45. Nederland in zicht, Maaïke Bos en Liesbeth Jorna, Deltaforum, dec. 2009
 46. Randstad in Zicht, Lange termijn perspectieven voor water en ruimtelijke ontwikkeling in de Randstad, Rijkswaterstaat, februari 2008 http://www.verkeerenwaterstaat.nl/kennisplein/3/6/367991/Randstad_in_Zicht_pdf
 47. Teun Koolhaas. Polderperspectieven en waterfronten (2007). Remco van Diepen <http://www.casla.nl/shop/boeken/30-teun-koolhaas>
 48. Hoogwater als uitdaging 2.0. meervoudig ruimtegebruik van de dijk en buitendijks gebied: wie durft? (2007). H+N+S landschapsarchitecten, WINN en TNO)
 49. Kwaliteitsprincipes uiterwaardinrichting. Principes voor de landschapsecologische kwaliteit van inrichtingsprojecten in het rivierengebied (sept 2009). Bart Peters. uitgave van LNV, SBB, RWS en DLG <http://www.verkeerenwaterstaat.nl/kennisplein/3/9/392670/Kwaliteitsprincipes%20uiterwaardinrichting.pdf>
 50. Recent Waterscapes. Planning, Building and Designing with water (2009). Herbert Dreiseitl en Dieter Grau (red)
 51. Bouwen aan Nieuwe rivieren (2007). Wim Braakhekke, Gerard Litjens, Alphons van Winden, Ans van Berkum en Hans Hillebrand (uitg. Innovatienetwerk) <http://www.innovatienetwerk.org/nl/bibliotheek/rapporten/243/Bouwenaan-NieuweRivieren.html>
 52. Rivieren & inspiratie. Ruimte voor de rivier. (2008). Robbert de Koning en Liesbeth Eshuis (uitg. RWS Programmadirectie Ruimte voor de Rivier) http://www.ruimtevoorderivier.nl/files/70643/Inspiratieboek_RvdR_def.pdf
 53. Nederland later. Tweede duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke leefomgeving Nederland (2007). Uitg. Milieu en Natuurplanbureau. http://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/Nederland_Later_ROM_070816.pdf
 54. Alle zeilen bijzetten. Water en ruimtelijke kwaliteit in de regio (2005). red. Martijn Vos. Uitgave van NIROV en Provincie Noord-Holland.
 55. Leidraad rivieren (2007). Min van V&W. http://www.helpdeskwater.nl/waterkeren/leidraad_rivieren
 56. Waterbeheer tussen crisis en vernieuwing. Een studie naar vernieuwingsprocessen in de sturing van regionaal waterbeheer (2002). Proefschrift van Erik van Slobbe. <http://edepot.wur.nl/121311>
 57. Minder blauw op straat? Advies over regionaal waterbeheer en ruimtelijke ordening in de 21e eeuw (2002). Uitg. VROM-raad