

Adaptief Bouwen in Buitendijks Gebied

Onderdeel van definitiefase 'Kennis voor Klimaat HSRR09'

ir. Mike Woning

Titel
Adaptief Bouwen in Buitendijks Gebied

Opdrachtgever dS+V Rotterdam	Project 1200738-001	Kenmerk 1200738-001-GEO-0001	Pagina's 64
--	-------------------------------	--	-----------------------

Trefwoorden
Adaptief bouwen, Buitendijks gebied, Rotterdam, Waterrobuust Bouwen

Samenvatting

Het rapport behandelt de laatste stand van zaken omtrent adaptief bouwen in buitendijks gebied en bouwt voort op de publicatie 'Waterrobuust Bouwen'. Dit geeft input voor het ontwikkelen van een hoogwaterbestendige strategie voor een duurzame, internationaal onderscheidende en aantrekkelijke woon- en werkomgeving in het buitendijks gelegen bestaand en nieuw te ontwikkelen gebied.

Wet en regelgeving

Overheden hebben verschillende rollen en verantwoordelijkheden ten aanzien van buitendijks bouwen. Het rijk heeft geen actieve rol, de provincie moet kaders en richtlijnen opstellen en de gemeente geeft concreet inhoud aan de RO, vergunningen, etc. Rond de zomer 2009 is een proefperiode van een jaar gestart om deze rollen en verantwoordelijkheden concreter in te vullen en knelpunten te identificeren en, zo mogelijk, op te lossen.

Drietrapsbenadering

Er zijn vele belangen en stakeholders als ook mogelijke maatregelen. Het is daarom van belang om middels een inzichtelijk proces tot een gedragen keuze te komen van te nemen maatregelen. Dit kan met de drietrapsbenadering. Hierin wordt eerst het plangebied geanalyseerd middels de lagenbenadering. Door nu te kiezen voor een strategie (preventie, schade reductie, snel herstel, aanpassen) om de kwetsbaarheid van het gebied te beperken, kunnen maatregelen gefilterd worden. Vervolgens kunnen de meest toepasselijke maatregelen met de knippuntenbenadering gewogen worden om tot een uiteindelijke keuze te komen.

Maatregelen

Voor elke strategie kunnen collectieve (wijkniveau) of individuele (huisniveau) maatregelen worden geïdentificeerd. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen 'harde', technische maatregelen en 'zachte' meer communicatieve of organisatorische maatregelen

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	14-09-2009	Ir. M.P. Woning		Ir. E. Tromp		Ing A.T. Aantjes	
1	08-10-2009	Ir. M.P. Woning		Ir. E. Tromp		Ing A.T. Aantjes	

Status
definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Doel en doelgroep	1
1.2 Scope en gebiedsomschrijving	1
1.3 Leeswijzer	2
2 Juridisch- bestuurlijk kader	3
2.1 Wetgeving	3
2.2 Verantwoordelijkheden	3
2.3 Rollen	4
2.4 Betrokken gemeenten en voorgestelde pilots in het onderzoeksgebied	5
2.5 Conclusies juridisch- en bestuurlijk kader	6
3 De Drietrapsbenadering	7
3.1 Stap 1: De lagenbenadering	8
3.1.1 Theorie van de lagenbenadering	8
3.1.2 Het onderzoeksgebied en de lagenbenadering	10
3.2 Stap 2: Kwetsbaarheid van de samenleving	14
3.3 Stap 3: De keuze van maatregelen	16
3.4 Conclusies drietrapsbenadering	22
4 Kennisleemten	23
4.1 Algemeen	23
4.2 Procesmatig	23
4.2.1 Bestuurlijk/politiek	23
4.2.2 Economisch	24
4.2.3 Sociaal-cultureel	24
4.3 Inhoudelijk	24
4.3.1 Ruimtelijke ordening	24
4.3.2 Juridisch	25
4.3.3 Technisch	26
5 Conclusies en aanbevelingen	29
Literatuur en internetverwijzingen	31
Bijlagen	35
Harde maatregelen	35
Adaptieve capaciteit: collectieve maatregelen	35
Adaptieve capaciteit: individuele maatregelen	35
Herstel capaciteit: collectieve maatregelen	36
Herstel capaciteit: individuele maatregelen	36
Schade reductie capaciteit: collectieve maatregelen	37
Schade reductie capaciteit: individuele maatregelen	40
Structurele capaciteit: collectieve maatregelen	41
Structurele capaciteit: individuele maatregelen	46
Zachte maatregelen	49
Adaptieve capaciteit: collectieve maatregelen	49

Deltares

Adaptieve capaciteit: individuele maatregelen	50
Herstel capaciteit: collectieve maatregelen	51
Herstel capaciteit: individuele maatregelen	52
Schade reductie capaciteit: collectieve maatregelen	53
Schade reductie capaciteit: individuele maatregelen	57
Structurele capaciteit: collectieve maatregelen	58

1 Inleiding

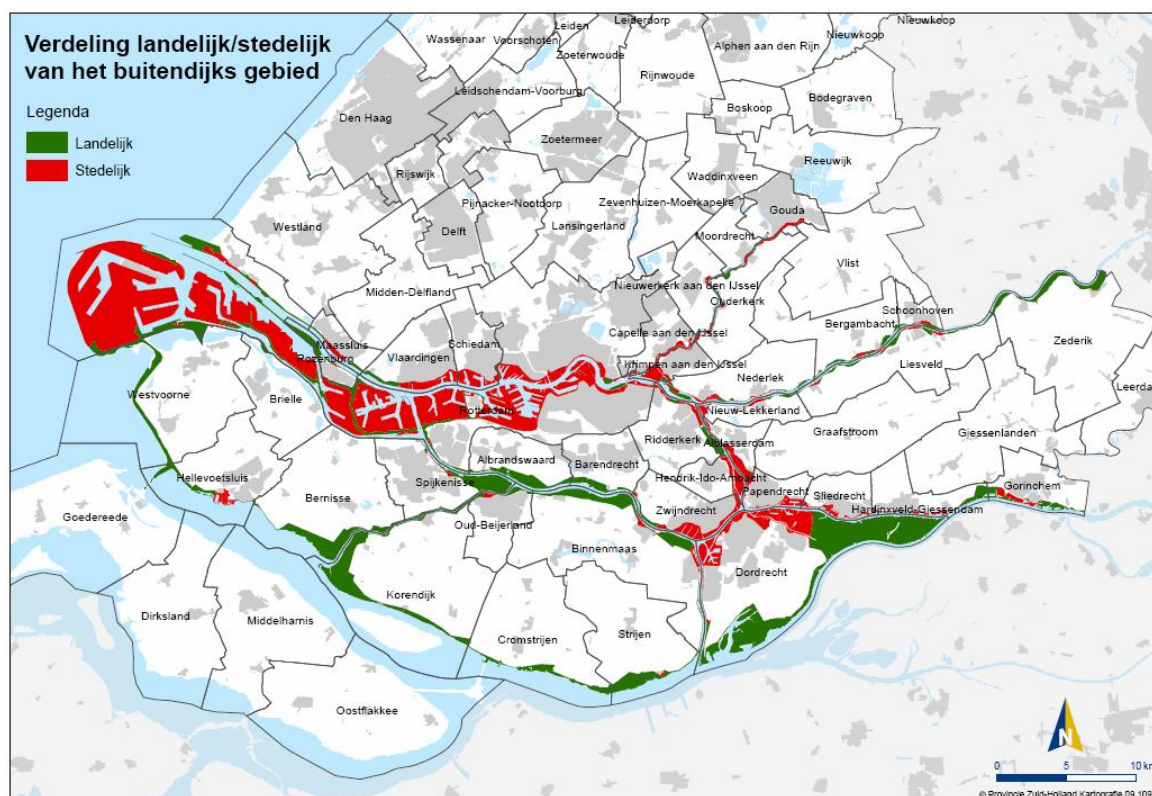
1.1 Doel en doelgroep

Dit rapport is geschreven voor het consortium Adaptieve Strategieën in buitendijks gebied (HSRR09). De resultaten dienen als input voor het opstellen van een definitief projectvoorstel in het kader van het project 'Kennis voor Klimaat HSRR09'. In dit rapport wordt onder andere geïnventariseerd welke maatregelen te treffen zijn om de gevolgen van hoogwater te beperken in buitendijks gebied. Tevens wordt het wettelijk kader als ook de (technische) kennisleemten behandeld. Deze rapportage zal ingaan op maatregelen op wijk- en gebouwniveau. Het overstijgende niveau ('gebiedsniveau') zal door de TU Delft worden bekeken.

1.2 Scope en gebiedsomschrijving

Door de verwachte zeespiegelstijging en vergrote afvoer van de rivieren zal de kans op overstromingen van het buitendijks gebied in de toekomst toenemen. De verwachting is dat de kans toeneemt op een situatie waarbij een stormvloed op zee samenvalt met een piekafvoer van de rivieren. Dit zou leiden tot een opstuwung van het water achter de Maeslantkering.

Het zijn juist de buitendijkse gebieden in de regio Rotterdam die intensiever gebruikt gaan worden en de waar de komende periode (tot 2050) dan ook veel in wordt geïnvesteerd. In aanvulling op de toenemende kans op een overstroming betekent dit ook dat de maatschappelijke gevolgen en potentiële schade van overstromingen aanzienlijk groter worden.



Figuur 1.1 Buitendijks gebied tussen Dordrecht en Europoort [1]

Herstructurering of uitbreiding van buitendijkse gebieden vindt normaliter plaats voor een periode van 50 jaar of langer. Naar verwachting zullen binnen deze planperiode de gevolgen van klimaatsverandering merkbaar zijn. Hiermee dient derhalve al tijdens het vormgeven van de herstructurering rekening te worden gehouden. De mate waarop rekening gehouden moet worden met de klimaatsverandering is nog onduidelijk.

Dit rapport bouwt voort op de resultaten van [2], waarbij er gefocust is op het overstromingsrisico als belangrijkste ontwerpvariabele. In deze rapportage zal worden ingegaan op de vraag welke maatregelen en kennisleemten er op dit moment nog bestaan rondom buitendijks bouwen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het juridisch-bestuurlijke kader geschetst waar rekening mee moet worden gehouden bij ontwikkelingen in buitendijks gebied. In hoofdstuk 3 wordt vervolgens in gegaan op welke maatregelen getroffen kunnen worden en op basis van welke benadering tot deze maatregelen te komen is.

Op basis van de bestudeerde literatuur zal in hoofdstuk 4 een overzicht worden gepresenteerd van huidige kennisleemten, waarna met de conclusies en aanbevelingen de rapportage wordt afgesloten.

2 Juridisch- bestuurlijk kader

In Nederland bestaat nog geen duidelijk afwegingskader voor de ruimtelijke ordening van buitendijkse gebieden. Dit heeft onder andere, ertoe geleid dat er in Zuid Holland, sinds 2006 een breed afstemmingsproces met veel partijen (waaronder Rijk, provincie, gemeenten, waterschappen, Havenbedrijf Rotterdam) loopt met als doel het vormen van een beleidskader [3].

Hierna wordt een samenvatting gegeven van de van toepassing zijnde wet- en regelgeving en de daarbij behorende rollen en verantwoordelijkheden.

2.1 Wetgeving

Uit de geraadpleegde literatuur komt naar voren dat de, voor buitendijks bouwen, meest relevante wetgeving, de Waterwet en de Wet ruimtelijke ordening zijn [3].

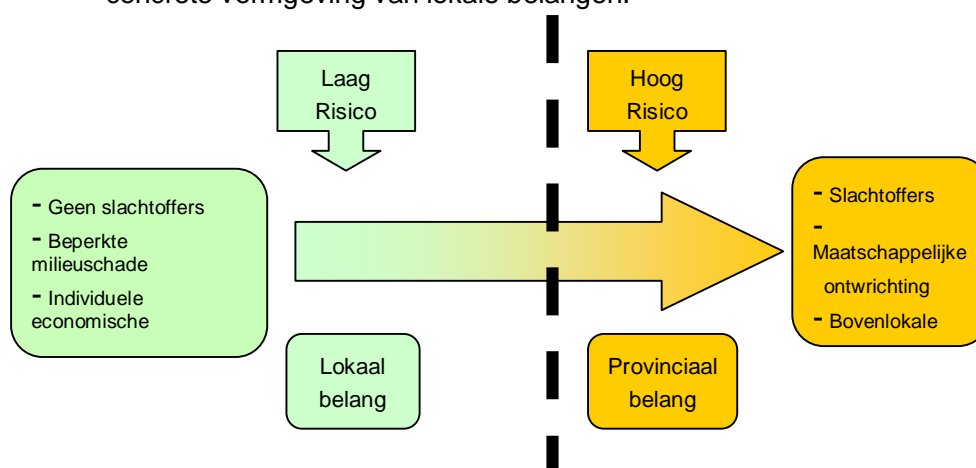
- De Waterwet bevat een regeling met betrekking tot de afstemming van waterbelangen enerzijds en RO aspecten anderzijds.
- Middels de Wet Ruimtelijke Ordening krijgt de Provincie de mogelijkheid om (beleidsmatig) normen voor het bouwen in buitendijkse gebieden vast te stellen.

[4] Omdat hoogwater niet als calamiteit kan worden aangemerkt, kan geen aanspraak worden gemaakt op de Wet Rampen en Zware Ongevallen. Overstromingen zijn zowel binnendijs als buitendijks niet te verzekeren in Nederland.

2.2 Verantwoordelijkheden

Een eerste verdeling in verantwoordelijkheden kan als volgt gemaakt worden:

- Het **Rijk**: beleidsontwikkeling en beheer van wateren en stormvloedkeringen; opstellen (landelijke) wet- en regelgeving. Tevens is het Rijk er voor verantwoordelijk voor het op juiste wijze invulling geven aan de EU-richtlijn overstromingsrisico's.
- De **Provincie** is verantwoordelijk voor (boven)regionale belangen en houdt toezicht op de waterschappen. De Provincie dient onder meer te voorkomen dat er bij calamiteiten slachtoffers kunnen vallen of maatschappelijke ontwrichting ontstaat
- De **Gemeente** is binnen de kaders van Rijk en Provincie, verantwoordelijk voor de concrete vormgeving van lokale belangen.



Figuur 2.1 scheiding lokaal en provinciaal belang [5]

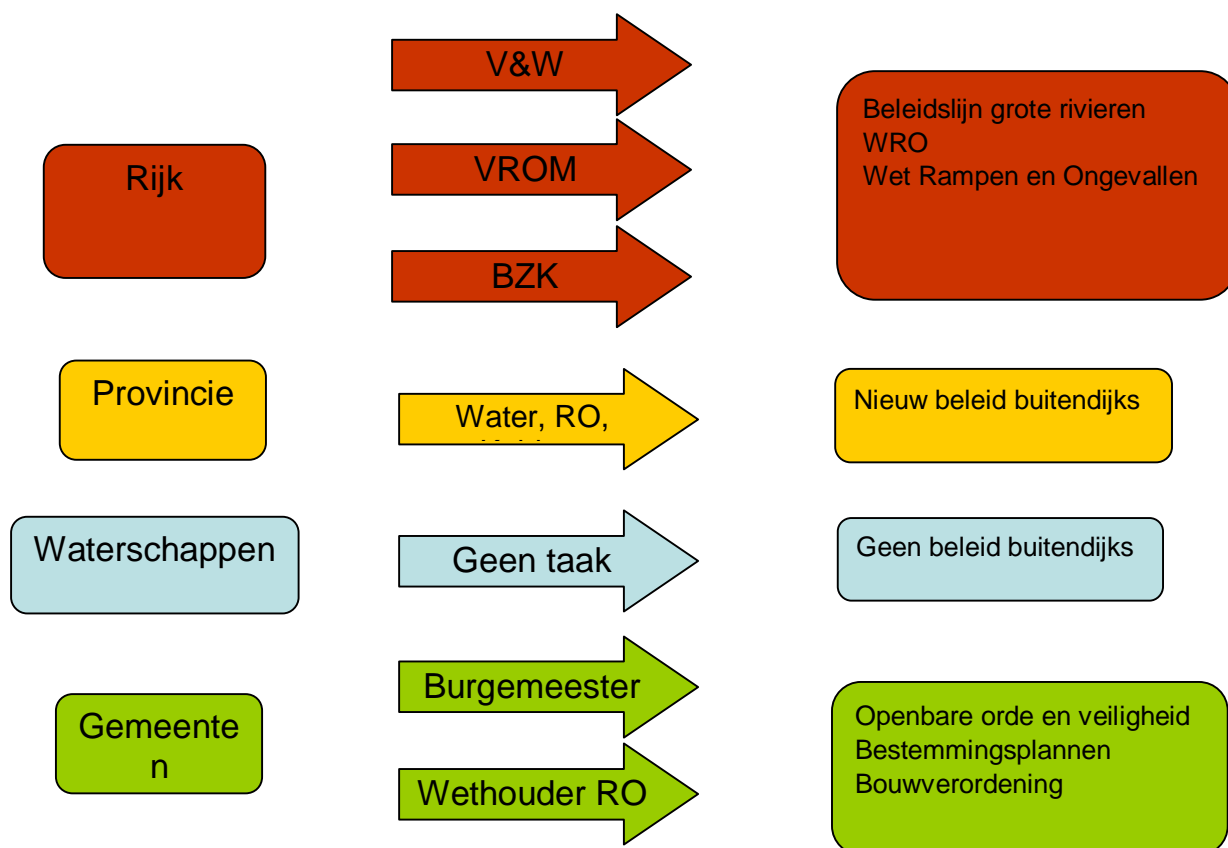
2.3 Rollen

De rollen van Rijk, provincie, waterschappen en gemeenten hangen samen met wetgeving uit 3 sectoren (Waterstaat, Ruimtelijke Ordening en Veiligheid). Vanuit de Beleidslijn Grote Rivieren en de Wet RO worden geen bijzondere voorwaarden gesteld aan buitendijks bouwen. Verder blijkt dat er op het gebied van veiligheid en openbare orde geen onderscheid wordt gemaakt tussen 'binnendijks' en 'buitendijks'. Veiligheidsaspecten zoals mogelijke milieueffecten en risicozonering moeten wel worden meegenomen. Het is aan de lokale overheden (Provincie en gemeenten) om de bestemmingsplannen voor de buitendijkse gebieden op te stellen. Hierbij dienen ze rekening te houden met de wettelijke kaders.[3]

Verder wordt in [6] en [7] op hoofdlijnen de volgende rollenverdeling gemaakt:

- Het *Rijk* laat het aan de lokale overheden over om Ruimtelijke Ontwikkelingen te reguleren, zolang waterafvoer (beheer van wateren en stormvloedkeringen) gegarandeerd is
- De *Provincie* heeft als het ware de rol van regisseur van het beleidsproces voor buitendijks gebied. Het legt het Provinciaal belang vast in de Provinciale Structuurvisie (PSV) en werkt haar beleidskader uit in het provinciaal waterplan. Op welke wijze het provinciaal belang bij de uitvoering wordt geborgd, is nog niet definitief bepaald. Daarom hebben de Gedeputeerde Staten (GS) van Zuid Holland op 21 april 2009 ingestemd met een proefjaar waarin onder andere eenduidiger zal worden vastgelegd wat de verantwoordelijkheid is van de provincie. Na het proefjaar zullen normen worden vastgesteld evenals een lijst van kwetsbare objecten, waarmee het provinciaal belang bij bepaalde ontwikkelingen wordt vastgelegd (een voorlopige lijst van kwetsbare objecten wordt in 3.1.1 gegeven) [8].
- Op *gemeentelijk niveau* worden concrete plannen gemaakt en vergunningen afgegeven, zolang dit niet strijdig is met de randvoorwaarden van Rijk en Provincie. Daarmee draagt de gemeente zorg o.a. voor het voorkomen van milieuschade, schade aan cultuur en natuur als ook het voorkomen van directe en indirecte schade aan particulieren.

Het een en ander wordt samengevat in onderstaande figuur:



Figuur 2.2 rollen en verantwoordelijkheden van de overheden [5]

2.4 Betrokken gemeenten en voorgestelde pilots in het onderzoeksgebied

Op onderstaande kaart valt af te leiden welke gemeenten buitendijks gebied kennen binnen het onderzoeksgebied van de Maasvlakte tot aan Dordrecht.



Figuur 2.3 Gemeenten in de omgeving van het onderzoeksgebied.

Ten tijde van dit schrijven was een aantal mogelijke (aanstaande) pilots bekend aan die in het onderzoeksgebied vallen [8]:

- Zwijndrecht: Maasterras, Noordoevers
- Alblasterdam: Mercon Kloos,
- Dordrecht: Stadswerven
- Krimpen a/d IJssel: Stormpolder
- Hendrik Ido Ambacht en Zwijndrecht: Noordoevers
- Rotterdam: DWL terrein, gebied Botlek – Vondelingenplaat, deel van Stadshavens & Dakpark, St. Jobshaven
- Schiedam: Drie Waterfrontenproject

2.5 Conclusies juridisch- en bestuurlijk kader

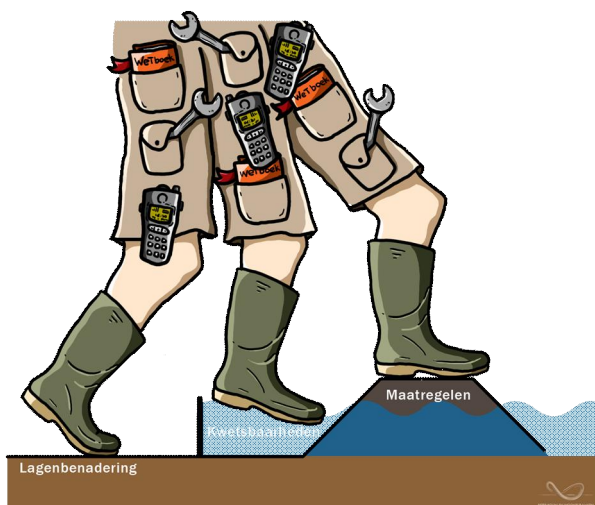
- De huidige wet- en regelgeving is niet beperkend voor buitendijks bouwen maar voorziet niet in normering.
- Het Rijk heeft geen actieve rol in buitendijks bouwen.
- De provincie wenst de waterveiligheid in het buitendijkse gebied benedenstrooms op goede wijze af te stemmen met ruimtelijke ontwikkeling (PSV, Waterplan, Klimateffecten).
- De provincie baseert haar provinciaal belang op het minimaliseren van de risico's op slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting. Voor deze "schadecategorieën" zijn voorlopige normen bepaald.
- Uitgangspunt is de gemeentelijke autonomie zo veel mogelijk te respecteren.
- Een groot aantal gemeenten heeft terrein in het buitendijkse gebied. Een aantal pilots zijn reeds gepland.
- Op dit moment zijn er geen specifieke normen en/ of regulering voor bouwen in buitendijks gebied. Bouwen en wonen geschieden op eigen risico. Er kan geen gebruik gemaakt worden van het calamiteiten fonds in het geval van overstromingen. Tevens is het op dit moment niet mogelijk om te verzekeren tegen overstromingen, noch binnendijks, noch buitendijks.

3 De Drietrapsbenadering

Het kiezen van maatregelen die de waterrobuustheid van een gebied moeten vergroten is een ingewikkeld proces. Dit heeft te maken met het grote aantal mogelijke maatregelen maar ook het aantal betrokken partijen. De uitdaging van het kiezen en implementeren van maatregelen is daarom niet zozeer een kwestie van 'de beste' oplossing vinden als wel een oplossing vinden die voor alle betrokkenen aanvaardbaar is vanuit het perspectief van zowel acceptabel restrisico als ook vanuit kostenoverwegingen[9]. Dergelijke oplossingen zijn daarom vaak eerder het product van (integrale) onderhandelingen. Belangrijk in dergelijke processen is dat alle partijen achter het resultaat staan.

Om tot een voldoende gedragen resultaat te komen is het noodzakelijk het (onderhandelings)proces inzichtelijk te houden waarbij alle 'voor-' en 'nadelen' worden afgewogen.

Hierbij is lokale kennis nodig als ook een heldere procesaanpak. Dit alles wordt vormgegeven in de drietrapsbenadering [2] en [10] dat verder in dit hoofdstuk wordt omschreven en waar mogelijk toegepast op het onderzoeksgebied.



Figuur 3.1 De drietrapsbenadering

De drietrapsbenadering bestaat uit drie stappen, te weten:

- 1 Analyse van het onderzoeksgebied met behulp van de lagenbenadering
- 2 Bepalen van de kwetsbaarheid van het onderzoeksgebied (ook wel: keuze van een strategie)
- 3 De keuze van maatregelen om de kwetsbaarheid te beperken

Dit hoofdstuk licht bovengenoemde procesaanpak toe en geeft vervolgens per 'trap' aan, welke informatie (of het ontbreken daarvan) relevant is.

3.1 Stap 1: De lagenbenadering

3.1.1 Theorie van de lagenbenadering

De lagen benadering is een gebruikelijk instrument binnen de ruimtelijke ontwikkeling om een kwantitatieve, ruimtelijke, analyse te maken van het onderzoeksgebied, waarin o.a. de effecten van klimaatverandering worden meegenomen. Het doel van deze stap is het vinden van randvoorwaarden, kansen en belemmeringen die ter plaatse moeten gelden voor waterrobuuste maatregelen.

Volgens de 'klassieke' lagenbenadering is de ruimte in een gebied opgebouwd uit drie 'lagen':

1. ondergrond (water, bodem en het zich daarin bevindende leven). Hiervoor is inzicht in de geologie en morfologie van het onderzoeksgebied nodig. Indien niet beschikbaar kan het noodzakelijk zijn aanvullend grondonderzoek te verrichten.
2. netwerken (alle vormen van zichtbare en onzichtbare infrastructuur). Denk hierbij aan kabels en leidingen. Maar ook aan wegen, riolering, spoorwegen, vaarten, etc.
3. de occupatielaag (ruimtelijke patronen ten gevolge van menselijk gebruik) [2]. Waar staan gebouwen in het onderzoeksgebied? Welk functie hebben zij? Maar denk ook aan speeltuinen, parken, etc

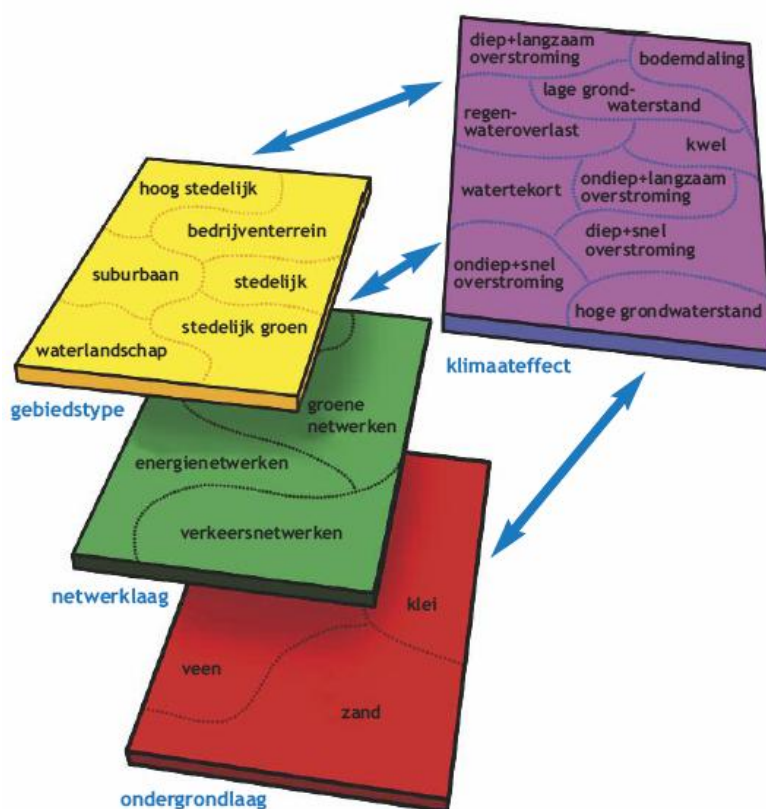
Hieraan wordt in het kader van de drietrapsbenadering nog een laag toegevoegd

4. klimateffecten (watertekort, regenwateroverlast, overstroming, bodemdaling, etc).

Bij de analyse van het gebied wordt de interactie tussen de verschillende lagen bekeken.

Op basis van deze systeemanalyse kunnen mogelijke problemen ondervangen worden en het gebied zodanig ingericht worden dat rekening wordt gehouden met een slappe ondergrond. Bijvoorbeeld juist daar hoogbouw laten verrijzen waar de ondergrond het 'sterkst' is. Of waterpartijen aan leggen op locaties waar in de toekomst als gevolg van klimateffecten toch al verhoogde waterstanden worden verwacht.





Figuur 3.2 schematisatie van de lagenbenadering uit [2]

Belangrijke input voor de invulling van de netwerklaag en de occupatielaag zijn de 'kwetsbare objecten'. In 2.3 wordt gesproken over 'kwetsbare objecten' waar de provincie (mede)verantwoordelijke voor is. De provincie heeft nog geen definitieve lijst van kwetsbare objecten uitgegeven.

Een voorlopige lijst van (zeer) kwetsbare functies wordt hierna uit [11] geciteerd:

- **vitale infrastructuur**
 - evacuatieroutes (wegen en tunnels);
 - spoorwegen;
 - kabels en leidingen;
 - vliegvelden.
- **gebouwen waar niet-zelfredzame mensen aanwezig zijn:**
 - tehuizen;
 - onderwijsinstelling;
 - ziekenhuizen;
 - kinderdagverblijven;
 - scholen (niet specifiek benoemd in risicokaart).
- **inrichtingen gevaarlijke stoffen:**
 - op de risicokaart zijn diverse objectentypen opgenomen; belangrijk is echter na te gaan in hoeverre voor deze objecten het effect van water (overstroming) kan leiden tot slachtoffers of maatschappelijke ontwrichting
- **woningen.**

Bij de analyse van het onderzoeksgebied zal in ieder geval kritisch naar de te nemen voorzorgsmaatregelen moeten worden gekeken. Indien voor deze kritische objecten

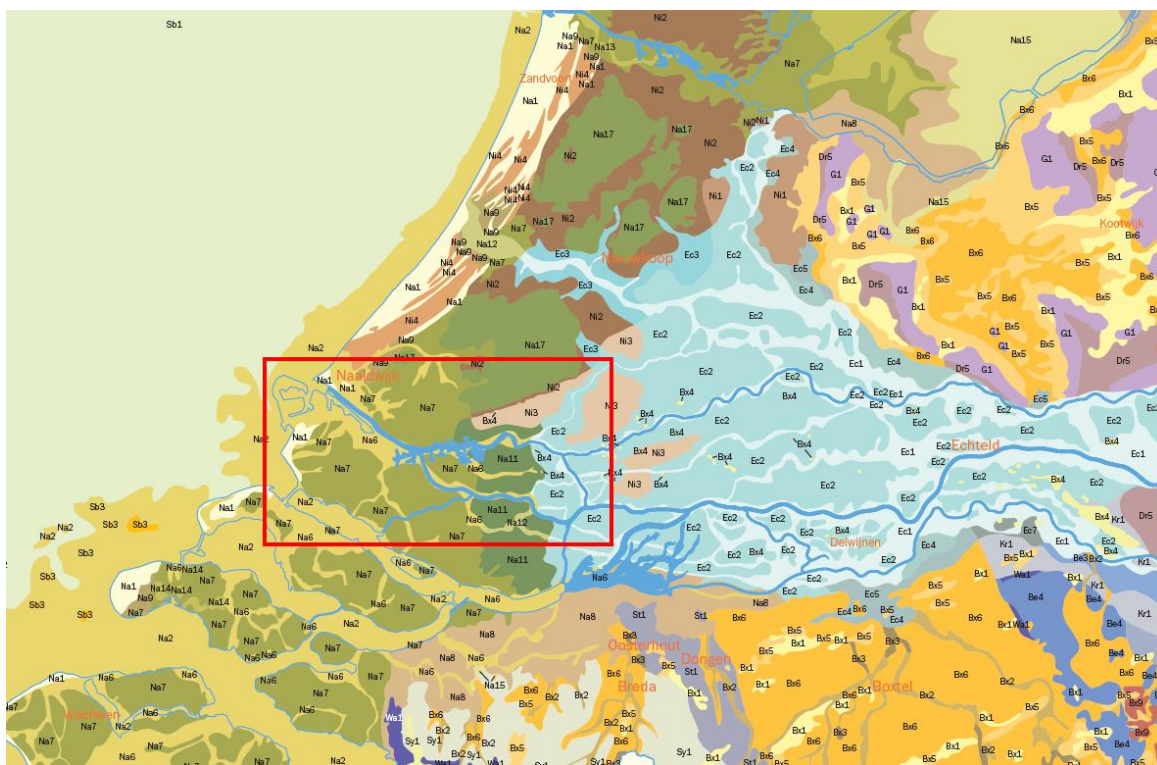
onvoldoende maatregelen worden genomen, kan de provincie ingrijpen op basis van de verantwoordelijkheid voor het voorkomen van slachtoffers of maatschappelijke ontwrichting.

3.1.2 Het onderzoeksgebied en de lagenbenadering

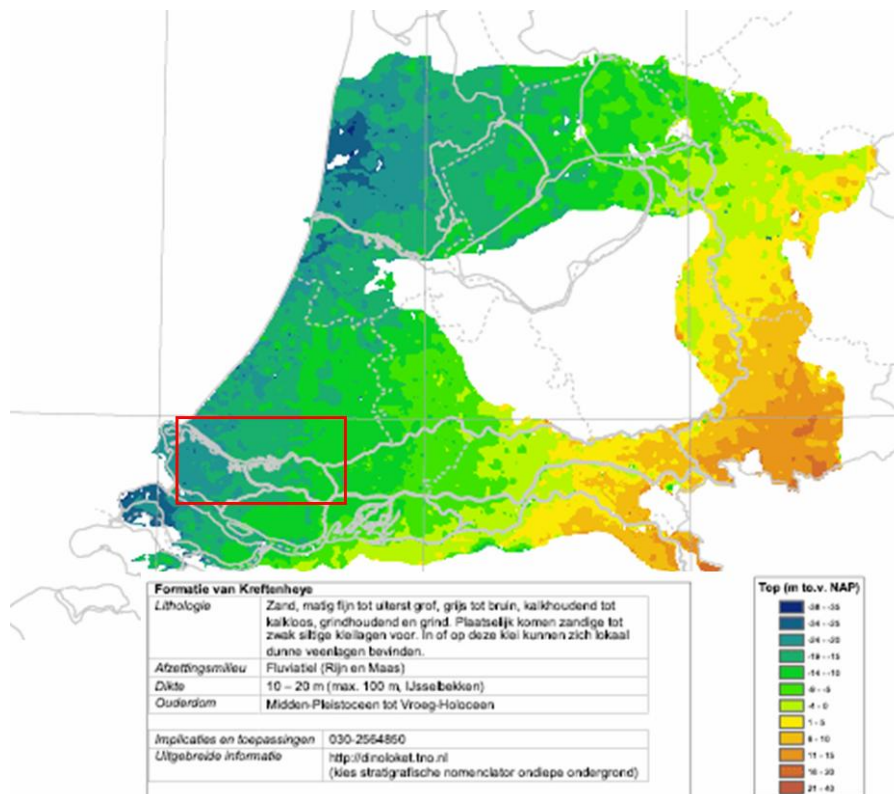
Stap 1: de lagen benadering is toepasbaar op zowel regionaal als 'project' niveau. Meer gebruikelijk is het projectniveau. Dit heeft onder andere te maken met het benodigde detailniveau om concrete knelpunten te lokaliseren. Een analyse op projectniveau van het onderzoeksgebied valt buiten de scope van deze rapportage. Dit moet per project en samen met de belanghebbenden (waaronder de desbetreffende gemeente) uitgevoerd worden.

Voor de Provincie kan het zinvol zijn om het lagenmodel op regionale schaal toe te passen voor het opstellen van de PSV (Provinciale Structuur Visie): wat is de beste route voor een nieuwe spoorweg? Waar kunnen we beter ruimte voor water/ de rivier maken? Etc.

Tijdens het opstellen van dit rapport is de volgende informatie gevonden, dat als input gebruikt kan worden voor typering van het onderzoeksgebied en/ of een (boven) regionale scan:



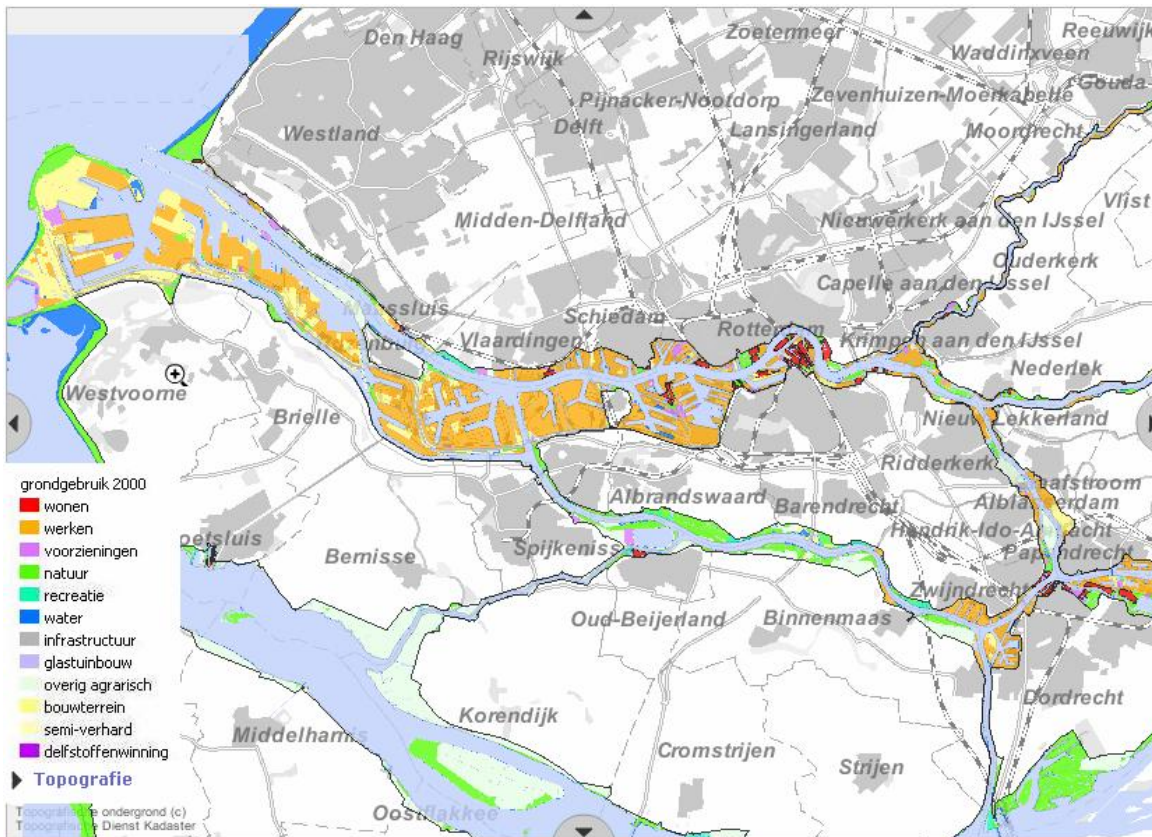
Figuur 3.3 Een uitsnede van de geologische kaart van Zuid Holland laat binnen het onderzoeksgebied variatie zien van het Holoceen [12]



Figuur 3.4 De top Pleistoceen [13] in Zuid Holland lijkt minder van invloed dan de variaties in Figuur 3.3

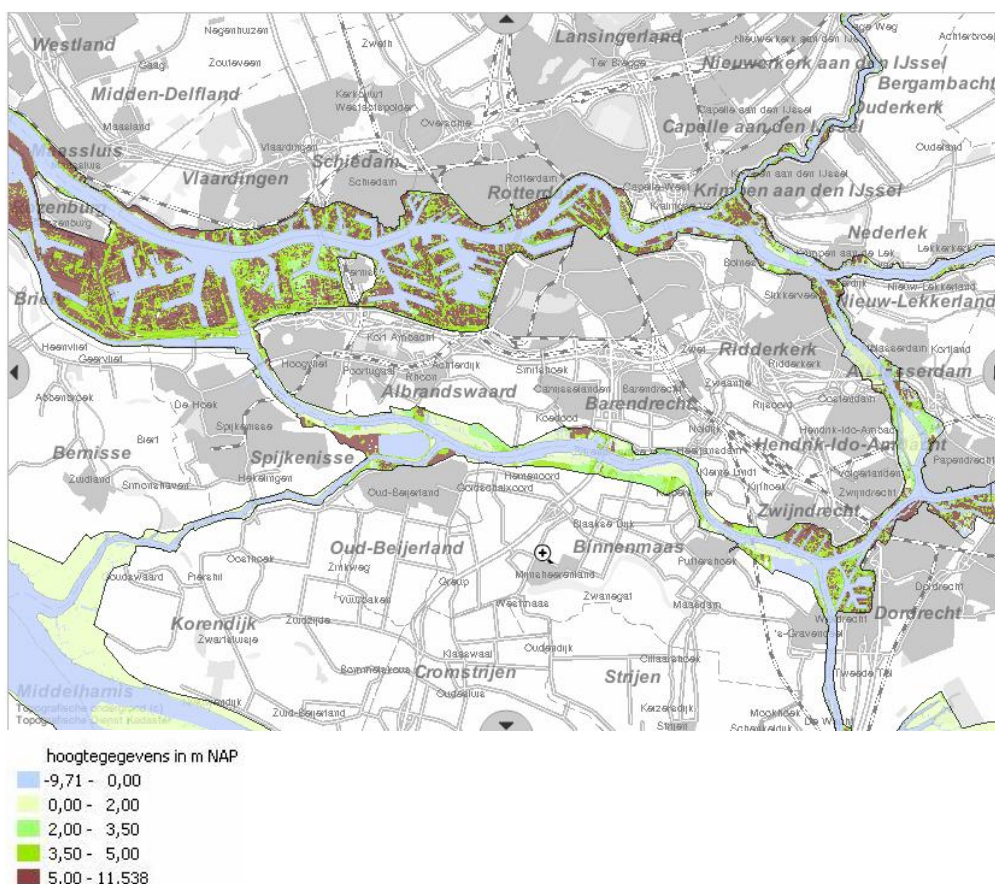
Bovenstaande figuren tonen de belangrijkste lagen die van invloed zijn op de samenleving. Vooral de bovenste laag (Holoceen) binnen het totale onderzoeksgebied laat behoorlijk wat variatie zien (strand/ duin zand t/m rivierklei en veen). Het dieper liggende Pleistoceen daarentegen is minder variabel. Mogelijk kan alleen al op basis van deze indeling een voorkeur worden gemaakt voor het plaatsen van bepaalde functionaliteiten/ objecten.

Voor wat betreft de netwerklaag en occupatielaag is onderstaande kaart van het onderzoeksgebied gevonden: hierin is met name de occupatielaag aangegeven. De netwerklaag is maar deels terug te vinden op deze kaart. We zien dat er het onderzoeksgebied ten tijde van het maken van de kaart (2000), met name een 'werk' functie heeft (zie 3.1 voor een lijst van 'kwetsbare' functies), met lokaal 'wonen'. Of/ hoe de functie verandert als gevolg van herstructurering, zal van gemeente tot gemeente verschillen en valt buiten de scope van dit rapport.



Figuur 3.5 Gebruik buitendijksgebied anno 2000 [14]

Als laatste dient de klimaateffectlaag in te worden gevuld. Omdat binnen dit rapport alleen gekeken wordt naar overstromingsrisico's, wordt ook alleen dit klimaateffect meegenomen bij het invullen van deze laag. [4] Geeft aan in de samenvatting aan dat "buitendijkse terreinen niet per definitie meer risicovol voor hoogwater zijn, dan binnendijkse terreinen. Sterker nog, in geval van extreme calamiteiten zullen de buitendijkse gebieden, die bijv. in Dordrecht van nature hoog liggen, gaan fungeren als vluchtheuvels." Vanuit de hoogteligging kaart blijkt dat dit voor het gehele onderzoeksgebied geldt. Dit wordt onderschreven door onderstaande kaarten.



Figuur 3.6 Kaart met hoogtegegevens van buitendijksgebied tussen Dordrecht en Rotterdam [15]

We zien dat een groot deel van het onderzoeksgebied op 5.0m+ NAP, en een zeer groot deel > 3.5m+ NAP, ligt. Om de kans op overstromen in te schatten wordt de volgende tabel gebruikt als indicatie [9]. Deze tabel geeft de kans op overschrijding van hoogwaterstanden bij Rotterdam weer:

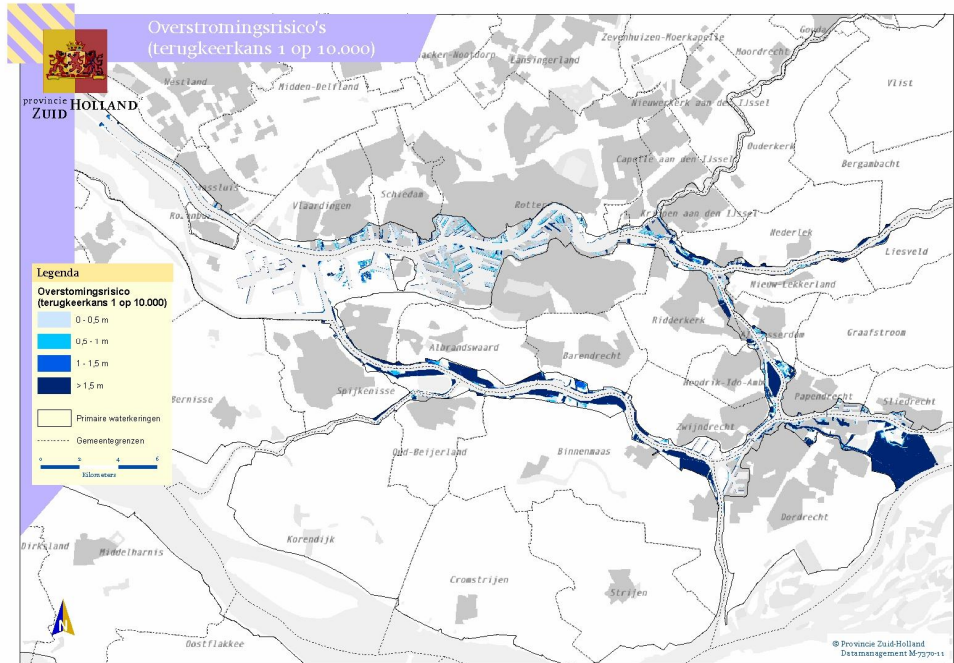
Frequentie	Stand in m +NAP
1x per 10.000 jaar	3,58 Maatgevende HoogWaterstand (MHW)
1x per 4.000 jaar	3,51
1x per 1.000 jaar	3,42
1x per 100 jaar	3,26
1x per 10 jaar	2,99
1x per 2 jaar (grenspeil)	2,68
1x per jaar	2,56

Tabel 3.1 Overschrijding hoogwaterstanden bij Rotterdam

NB deze tabel houdt geen rekening met verhoogde waterstanden als gevolg van klimaatsverandering.

Onderstaande kaart geeft de overstromingsdiepte (bij een terugkeer kans van 1 op 10.000) weer wat in overeenstemming is met bovenstaande tabel. We zien voor een zeer groot deel van de buitendijkse gebieden, dat de kans op overschrijding van de waterstand 3.5m+ NAP,

ca 1x per 4000jaar is.



Figuur 3.7 Overstromingsrisico buitendijkse gebieden benedenstrooms [6]

Voor het onderzoeksgebied kan worden gesteld dat de overstromingsdiepte over het algemeen relatief gering is (<2m). Als laatste kan, hoogwater/ overstroming relatief ruime tijd van te voren worden voorspeld (dit in tegenstelling tot een plotseling bezwijken van een dijk). Hierdoor zullen in de gebieden met een beperkt risico op een groot (>2m) overstromingsdiepte relatief kwetsbare functies mogelijk zijn. Bovengenoemde factoren zijn onder andere input voor de 'klimaatteffect laag'.

Het daadwerkelijk uitvoeren van een analyse middels de lagen benadering valt buiten de scope van dit rapport. Een dergelijke analyse op (boven)regionale schaal uitvoeren kan input leveren voor het PSV en lijkt daarmee ook zinvol. Voor een concrete invulling van een (gemeentelijk) bestemmingsplan moet een dergelijke analyse op 'project schaal' worden uitgevoerd. Dit levert een concreet (op project niveau) inzicht op in de effecten die klimaatsverandering hebben op het onderzoeksgebied. Hiervoor moet wel op veel kleinere schaal input geleverd worden.

3.2 Stap 2: Kwetsbaarheid van de samenleving

Na de analyse van het onderzoeksgebied, wordt gekeken naar hoe de klimaatsverandering effect heeft op de gebouwde omgeving. Welke gevolgen heeft het en welke impact heeft dit op de samenleving. Er wordt gesproken van een 'mate van kwetsbaarheid'. Des te hoger de kwetsbaarheid, des te meer (negatieve) impact.

Om de kwetsbaarheid te verkleinen wordt er gekeken naar manieren, of strategieën om de robuustheid te vergroten. Dit kan op verschillende manieren. Van oudsher, zijn we in Nederland gewend, overstromingen te voorkomen door hogere/ sterkere dijken te bouwen. Het verhogen van een dijk verkleint de kans op overstromen, en vergroot daarmee de robuustheid. Bij deze strategie wordt de 'structurele capaciteit' vergroot.

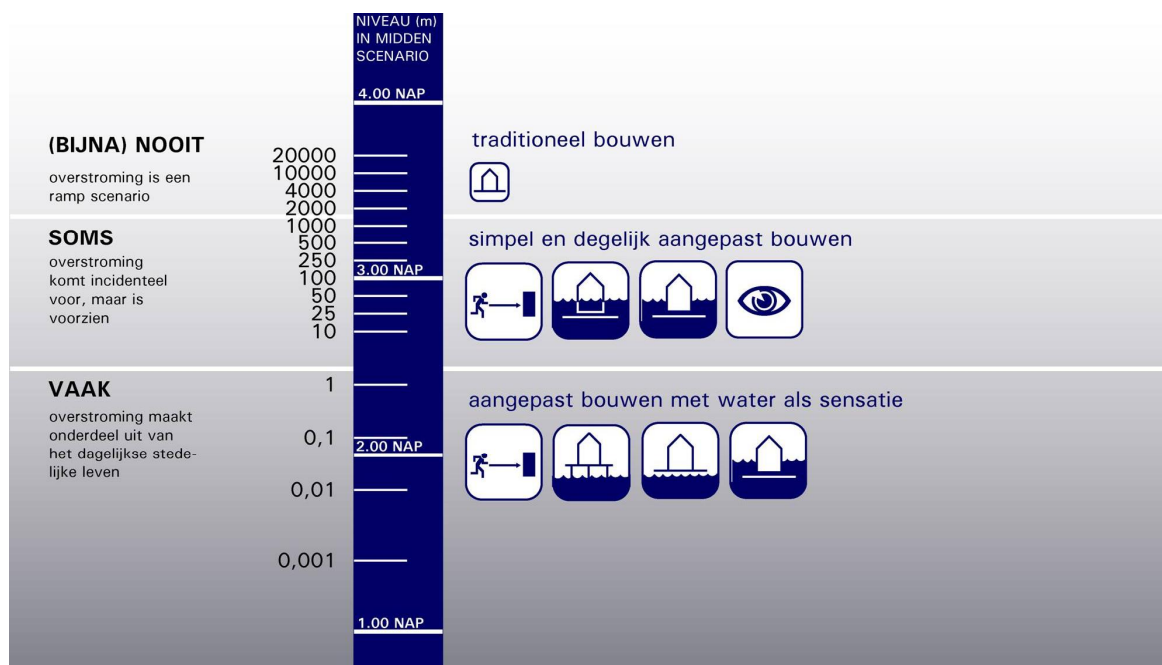


Naast het verkleinen van de kans op een overstroming wordt ook gekeken naar het verkleinen van de gevolgen. We 'laten' het gebied overstroomd maar zorgen ervoor dat de impact (op de samenleving) zo beperkt mogelijk is. Naast de 'structurele capaciteit' zijn er daarom nog 3 andere capaciteiten of strategieën die gevolgd kunnen worden om de robuustheid te vergroten. De capaciteiten zijn:

- 4 **Structurele capaciteit:** oftewel 'preventie vermogen'. Voorbeeld: verhogen van dijken
- 5 **Schade reductie capaciteit:** oftewel het vermogen om schade te reduceren mocht het toch misgaan. Voorbeeld: wetproof bouwen, opstellen van een rampenplan
- 6 **Herstel capaciteit:** oftewel, het 'vermogen om te reageren' nadat het is misgegaan. Voorbeeld: Rampenfonds, beschikbaarheid van bouwmaterialen
- 7 **Adaptieve capaciteit:** oftewel, het 'vermogen om zich aan te passen aan een veranderende omgeving en vanuit een voorzorgsprincipe rekening te houden met zeer zeldzame en willicht nooit optredende calamiteiten'. Voorbeeld: Experimenteren met niet-conventionele vormen van bebouwing [10]

Het vergroten van de robuustheid is zoals eerder aangegeven complex en de capaciteiten kunnen op allerlei verschillende manieren gecombineerd worden. Het bereiken van een vergrote robuustheid kan dus op verschillende manieren bewerkstelligd worden. Partijen moeten daarom eerst een keuze maken 'op welke wijze' ze de robuustheid willen vergroten, alvorens over te gaan op het kiezen van maatregelen. Dit is een taak van de gemeente (concrete invulling) en de provincie (kader scheppend).

Hoe tot een keuze in strategie(en) wordt gekomen kan op verschillende manieren. Onderstaand kan input vormen voor het keuze proces:



Figuur 3.8 mogelijke input voor maken strategiekeuze [5]

3.3 Stap 3: De keuze van maatregelen

Als het projectgebied geanalyseerd is en een strategie bepaald, kan overgegaan worden op het kiezen van maatregelen om de kwetsbaarheid te verkleinen. Maatregelen kunnen ingedeeld worden naar 'capaciteit' (of strategie) maar ook naar de aard van de maatregel zelf. Naast harde, 'technische maatregelen' kunnen ook maatregelen van communicatieve of organisatorische aard (de zogenaamde zachte maatregelen) worden getroffen. Daarnaast kunnen maatregelen 'collectief' zijn of moeten ze per object genomen worden (individueel).



[2] Gebruikt deze verschillen om de maatregelen in te delen. In totaal zijn ca 100 harde en 100 zachte maatregelen verzameld. Er is van dit totaal, een eerste selectie gemaakt welke maatregelen van toepassing zijn voor overstromingsproblematiek en als basis kunnen dienen voor de buitendijkse gebieden.

De geselecteerde maatregelen zijn:

'Harde' maatregelen

'Zachte maatregelen'

Adaptieve capaciteit: collectieve maatregelen

# (uit Waterrobuust Bouwen)		# (uit Waterrobuust Bouwen)
0	Tijdelijk anders bestemmen	1 langere planningshorizon
1	adaptatie ruimte	2 locatiekeuze verstedelijking
3	Innoveren en experimenteren	3 adaptiestrategie
4	verplichte verplaatsing van gebouwen	4 timing adaptiemaatregelen
4	verplaatsing van utiliteitsvoorzieningen	5 actief leren
5	infrastructuur	6 publieke inspraak en invloed
		7 en professionals
		8 vergroten bewustzijn van en bezorgdheid over klimaat
		9 vergroten bewustzijn over noodzaak adaptatie onder bestuurders en professionals
		10 procedures, wet- en regelgeving
		11 reservering van ruimte
		12 (erf)pacht

Adaptieve capaciteit: individuele maatregelen

6	demontabele en tijdelijke bebouwing	13 versterken capaciteit van bewoners
7	vrijwillige verplaatsing van gebouwen	14 vergroten bewustzijn van en bezorgdheid over klimaat effecten onder bewoners
9	voorraad bouwmaterialen	15 vergroten bewustzijn over noodzaak adaptatie onder bewoners

	vastleggen maatregelen in privaatrechtelijke overeenkomsten, 16 contracten etc
10 generatoren	
Herstelcapaciteit: collectieve maatregelen	
11 lenen	17 Verantwoording
12 fysiek herstel schade fysiek herstel met waterrobuuste maatregelen	18 evaluatie, onderzoek en leren 19 compensatie
18 fysieke noodmaatregelen	20 noodhulp mobiliseerbare werkracht en
21 opblaasbare tijdelijke waterkeringen celvormige (gabionachtige) tijdelijke waterkeringen	21 materieel 22 financieringsarrangementen
23 staande tijdelijke waterkeringen	23 schoonmaken
25 waterrobuust communicatienetwerk waterrobuuste infrastructuur en	24 beheersregels en afspraken
26 utiliteitsvoorzieningen	25 raamcontracten
27 bescherming gevaarlijke stoffen bescherming lifesupport	
28 voorzieningen	
29 meestromen in openbare ruimte (Elders dijken doorsteken)	
30 profilering maaiveld	
33 vluchtplaatsen	
34 vluchtpaden	
35 verhoogde hoofdwegen	
36 drijvende platformen en wijken	
Herstelcapaciteit: individuele maatregelen	
	26 schadevergoeding
	27 verzekering
	28 psychosociale zorg
	29 gezondheidszorg subsidies voor waterrobuust
	30 herstellen
	31 schoonmaken
Schade reductie capaciteit: collectieve maatregelen	
	32 ruimtelijke waterstrategie
	33 2D- of 3D- bestemmingsplan
	34 structuurvisie
	35 risicokaarten
	36 risicozonering
	37 risicocommunicatie
	38 waarschuwingssysteem
	39 alarmering
	40 bouwvoorschriften
	41 planningsvoorschriften plan voor waarborging bedrijfszekerheid van
	42 utiliteitsvoorzieningen

- 43 adviesgroepen
- 44 advies aan publiek
- 45 certificering technieken
- 46 rampenbestrijdingsplan
- 47 rampenplan
- 48 rampenoefening
- 49 rampenbestrijding
- 50 crisisbeheersing en coördinatie
- 51 crisiscommunicatie
- 52 noodvoorzieningen
- 53 hulplijn
- 54 zichtbaar maken van watersystemen
- 55 (her)gebruik hemel- of afvalwater
- 56 hoogwaterinformatiesysteem
hemel- en
- 57 grondwaterinformatiesysteem
- 58 evacuatieplan
- 59 evacuatieoefening
community-based
- 60 waarschuwingsschema
- 61 preventief evacueren

Schade reductiecapaciteit: individuele maatregelen

- 42 wetproofing
- 43 drijvende woningen
- 44 amfibische woningen
- 66 vergroten waterbewust gedrag
- 67 hogere volgzzaamheid
- 68 hogere risico acceptatie
subsidies voor waterrobuust
- 69 inrichting
verzekering op voorwaarde dat
waterrobuuste maatregelen genomen
70 zijn
plan voor waarborging
- 71 bedrijfszekerheid van bedrijven
- 72 eigen noodvoorzieningen
- 73 noodvoorraad
bereikbaarheid van wijken en
- 74 gebouwen
- 75 redden en redderen
- 77 evacuatiepakket
- 79 vluchten
- 80 waterbesparing

Structurele capaciteit: collectieve maatregelen

- 52 dijken
- 53 dammen
- 54 natuurlijke waterkering
- 55 superdijk
- 56 keermuur/keerwand
- 57 kade
- 58 gebouw als kering
- 59 trappen
- 81 watertoets
- 82 beheersplan
- 83 onderhoudsplan
- 84 verhogen normen
- 85 stedelijk waterplan
- 87 toezicht houden
- 88 calamiteitenplan

- 63 natuurlijk hogere delen
- 64 aanplemping
- 66 maaiveldverhoging
- 67 terp
- 68 retentiegebieden
- 69 natuurlijke waterbuffer
- 70 kunstmatige waterbuffer
- 71 bovenstroomse maatregelen
- 72 uiterwaard vergroten
- 73 rivier (zomerbed) verdiepen
- 74 uiterwaarden afgraven
- 75 vloedvlakte
- 76 hoogwatergeul
- 77 nieuwe rivieren of kanalen
- 78 drainage

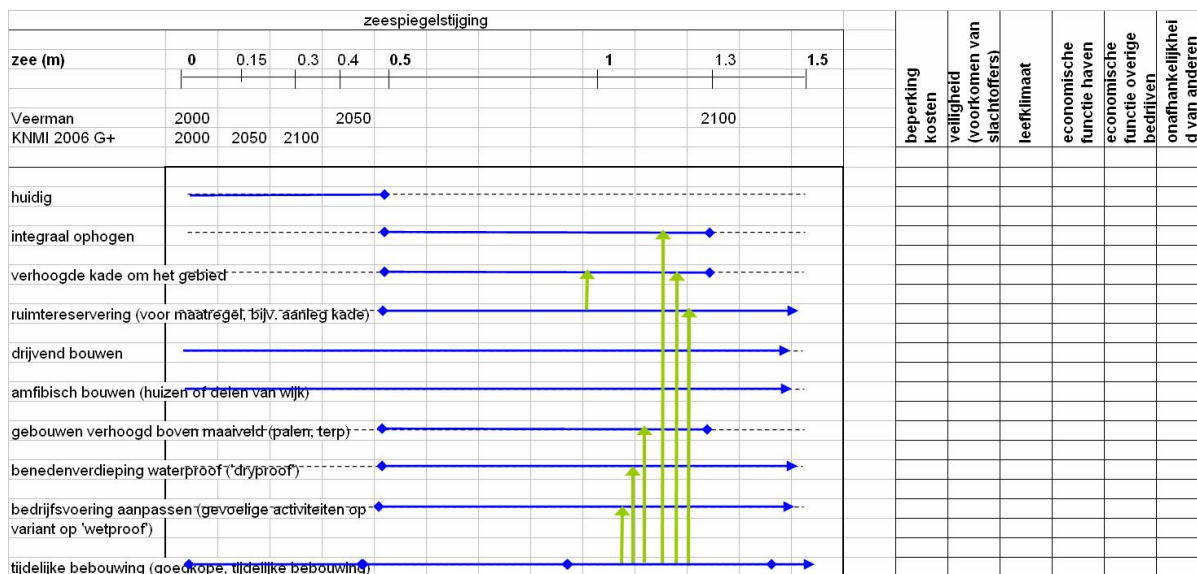
Structurele capaciteit: individuele maatregelen

- 98 kruipruimteloos bouwen
 - bouwen met verhoogd vloerpeil tov
- 99 straatpeil
- 100 dry proofing
 - bouwen met waterbestendige
- 101 keerschotten
- 102 bouwen op palen
- 103 niet bewoonbare begane grond

Tabel 3.2 *mogelijke maatregelen voor vergroten robuustheid tegen overstromingsrisico*

Deze lijst wordt in de bijlagen verder uitgewerkt met een toelichting en/ of plaatjes.

Zoals te zien de bovenstaande tabel, is het aantal mogelijke maatregelen, na een eerste selectie, nog steeds groot. Door een keuze te maken tussen de te verbeteren capaciteiten, kan een tweede schifting plaatsvinden. Als laatste dienen dan nog de werkelijk toe te passen maatregelen gekozen te worden. [9] pleit voor het kiezen van maatregelen middels een Strategie Beoordeling Sheet (SBS). Deze methode wordt ook wel de knippuntenbenadering genoemd. Het voordeel van deze aanpak is dat het maken van de afweging gestructureerd en inzichtelijk gebeurt. Een voorbeeld van een SBS wordt hierna gegeven:

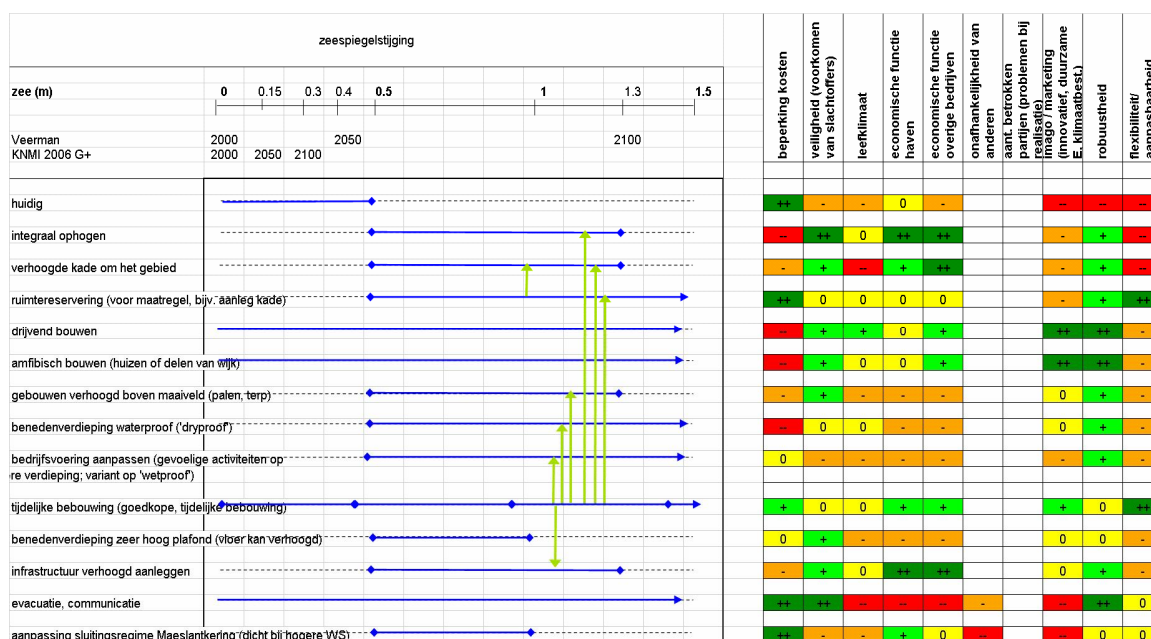


Figuur 3.9 Voorbeeld van een Strategie Beoordeling Sheet voor het effect 'zeespiegelstijging'

Uit [9]: "Een SBS bestaat uit 3 blokken:

1. geheel links staan de maatregelen/strategieën die toegepast kunnen worden om de inrichting van het gebied aan te passen aan het genoemde effect (hier het klimateffect "zeespiegelstijging"). Zeespiegelstijging wordt op de bovenste lijn uitgedrukt in meters veranderingen. Hieronder kunnen de jaartallen worden gegeven wanneer een dergelijke verandering verwacht wordt volgens verschillende klimaatscenario's (hier Veerman (Deltacommissie, 2008), en KNMI G)
2. in het midden wordt aangegeven binnen welke range aan zeespiegelstijging de maatregelen effectief is. Hoe langer de lijn, des te groter de range waarbinnen de maatregel effectief zijn en des te groter de robuustheid van de maatregel. Met pijltjes kan worden aangegeven of het mogelijk is om in een later stadium nog te switchen van maatregel. Hoe meer pijltjes, des te flexibeler de maatregel is. Dit middelste blok kan worden gezien als een decision pipe line.
3. in het derde blok (rechts) worden de maatregelen beoordeeld op een reeks beoordelingscriteria. Een aantal criteria is algemeen van aard (kosten, veiligheid...), Andere criteria zijn specifiek op het project gericht (bijv. bijdrage aan het gewenste imago van de stad).

Door de maatregelen nu te beoordelen m.b.t. '+' en '-', kan een selectie gemaakt worden tussen de verschillende maatregelen.



Figuur 3.10 multicriteria analyse mbv knikpuntenbenadering [8]

Aan de hand van vijf belangrijke beleidsvragen zijn de uitkomsten te analyseren:

- **In hoeverre draagt een maatregel of strategie aan het behalen van het doel?** Dit is af te leiden uit de +en en –en in de multicriteria-analyse (rechter blok). Hierbij wordt zowel gekeken naar algemene doelen als meer specifieke projectdoelen.
- **In hoeverre loop ik kans om nu teveel maatregelen te nemen en die op termijn overbodig blijken te zijn?** Hoe verder naar rechts de blauwe lijn begint, hoe groter de kans dat de maatregel nooit nodig zal zijn en dus voor niets is getroffen.
- **In hoeverre loop ik kans om te weinig maatregelen te nemen en er op termijn aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn?** Hoe verder naar links het eindpunt van de blauwe lijn ligt, hoe groter de kans dat op korte termijn aanvullende maatregelen nodig zijn.
- **Hoe lang (na het jaar waarvoor hij is ontworpen) is de strategie houdbaar/succesvol (robuustheid)?** Hoe langer de blauwe lijn, en hoe verder naar rechts hij doorloopt, hoe robuuster de maatregel is.
- **Hoe gemakkelijk kan ik later nog overgaan op een andere strategie (flexibiliteit / no regret)?** Hoe meer groene pijlen er van een maatregel naar andere maatregelen wijzen, des te flexibeler de maatregel is."

Het wegen en selecteren van maatregelen met behulp van een dergelijke multicriteria-analyse, is tijdrovend en valt buiten de scope van deze rapportage. Wel wordt aanbevolen deze aanpak te hanteren om zo tot een inzichtelijk afwegingsproces te komen. Hiermee wordt de gedragenheid van de maatregelen vergroot.

3.4 Conclusies drietrapsbenadering

- Een helder en inzichtelijk proces is nodig om te komen tot een (breed) gedragen selectie van mogelijke maatregelen. Dit kan middels de drietrapsbenadering.
- De drietrapsbenadering maakt gebruik van 3 stappen:
 - Analyse van het gebied middels de lagenbenadering (bepalen van robuustheid)
 - Keuze van strategie
 - Selectie van maatregelen (bijv mbv SBS)
- Het onderzoeksgebied laat met name variaties in de ondiepe geologie zien
- Buitendijkse gebieden in het onderzoeksgebied liggen relatief hoog en overstromen daardoor zelden.
- Overstromingen van buitendijkse gebieden is vrij goed te voorspellen en gaat gepaard met lage waterdiepten en stroomsnelheden.
- Per pilot project zal de drietrapsbenadering nog doorlopen moeten worden in drie verschillende fasen (ontwerp, planning en beheersfase).

4 Kennisleemten

4.1 Algemeen

Op basis van de bestudeerde documenten is een aantal kennisleemten geïdentificeerd. In onderstaande zal hier nader op in worden gegaan, voor zowel procesmatige als inhoudelijke aspecten.

Voor het KvK project “*State of the art, Klimaat in de stad*” heeft een inventarisatie plaatsgevonden over zaken die een rol spelen op het gebied van klimaatadaptatie. De belangrijkste bevinden uit de praktijk zijn hieronder kort en krachtig vermeld [15]

- Er is bij gemeenten meer aandacht voor mitigatie dan voor adaptatie.
- Waterhuishouding en luchtkwaliteit worden belangrijker gevonden dan hitte.
- De praktijk heeft nog onvoldoende kennis over klimaatadaptatie.
- Er is vooral behoefte naar inzichten voor de korte termijn.
- Er is een grote behoefte aan een (beter) inzicht in de klimaatseffecten, effectiviteit van maatregelen en strategieën, een afwegingskader, en kennis over hoe maatregelen geïmplementeerd kunnen worden.
- De praktijk ontbreekt het aan inzicht in de relatie tussen stedelijke ontwikkeling en klimaat- en ruimtelijke schaalniveaus.

4.2 Procesmatig

4.2.1 Bestuurlijk/politiek

1. In hoeverre is het mogelijk om de zichttermijnen van de diverse betrokken partijen beter op elkaar af te laten stemmen? Het blijkt namelijk dat de betrokkenen met de kortste zichttermijnen die zich inzetten voor een intensieve bestemming in het heden en vervolgens een bestemming voor waterberging op lange termijn moeilijk maken.
2. Welke persoonlijke vaardigheden of institutionele arrangementen zijn belangrijk voor waterrobuuste ontwerpen?
3. Is het mogelijk om een transitie-agenda te maken voor waterrobuust bouwen/ adaptief bouwen? Hoe kunnen we bestuur en andere partijen stimuleren om waterrobuust te gaan ontwikkelen?
4. Hoe kunnen we waterrobuustheid als attractieve marketing inzetten bij stedelijke (her)ontwikkeling voor alle partijen.
5. Op welke wijze gaan overheden op dit moment om met waterrisico (en hitteproblemen)? Op welke manier financieren ze schade of bekostigen ze maatregelen? Welke rol spelen de gemeentelijke waterplannen en andere ruimtelijk en milieukundige plannen in het definiëren van een risicomangement strategie.
6. (Op dit moment is er weinig beleid (en strategieën) voorhanden die weten om te gaan met extreme droogte en hoge buitentemperaturen gedurende een langere periode. De robuustheid kan versterkt worden door nieuwe concepten op het gebied van watervoorziening te introduceren. Calamiteitenplannen zouden een heldere leidraad moeten hebben op welke wijze operationeel gereageerd moet worden onder zulke extreme omstandigheden. Dit geldt zowel voor overheden (gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven) als voor het brede publiek. Met name de kwetsbare groepen verdienen extra bescherming, vraag is op welke manier?)
7. Welke normen moeten gehanteerd worden? (Bijv: hoe bepaal je of er sprake is van maatschappelijke ontwrichting?)

8. Welke objecten worden als '(zeer) kwetsbaar' aangemerkt?

4.2.2 Economisch

1. Hoe kunnen de kosten en baten voor adaptatie berekend worden als er sprake is van een onzeker klimaat en samenstelling van de samenleving?
2. Wat is een realistische afschrijving voor de intensieve functies?
3. Wat zijn de (financiële) gevolgen van het doorbreken van de waardeketen?
4. Hoe zijn burgers te overtuigen van tijdelijk anders bestemmen/ adaptief bouwen, als de woningen na x jaar worden afgebroken/ verplaatst. Zij zijn huiseigenaren en denken in termen van stijgende waarden (die als spaarpot dienen voor het pensioen en de volgende generatie)
5. Biedt de gewoonte in het bedrijfsleven en ook bij woningbouwverenigingen om onroerend goed af te schrijven tot boekwaarde nul kansen om tot sloop over te gaan en voor tijdelijke bestemming?
6. Kan de rekening voor de sloop neergelegd worden bij degene die van de extensivering profiteert –de waterbeheerder of grondgebruiker?
7. Op welke wijze kan een kostenbatenafweging gemaakt worden in relatie tot de sociale en spirituele gezondheid van mensen en kwaliteit van het leven?
8. Wat zijn de gevolgen voor waterrobuust bouwen op financiën en contracten in vergelijking met bestaande, traditionele bouwmethoden?
9. Als aan de veiligheidsnorm wordt voldaan, dan blijft er altijd een restrisico over. Is dat te verzekeren? Wie is aansprakelijk?

4.2.3 Sociaal-cultureel

1. Zouden burgers ervoor kiezen om in een tijdelijke woonwijk te leven?
2. Zijn er meer handen op elkaar te krijgen als gekozen wordt voor de variant: Aanpassen?
3. Kan er beter aangesloten worden bij de veranderingen in de relatievormen die mensen in hun leven doorlopen?
4. Wat zijn effectieve committeringsmiddelen om de aanvaardbaarheid van mensen te stimuleren voor een meer waterrobuuste stedelijk leefomgeving?
5. Welke groepen profiteren (verliezen) van klimaatbestendige strategieën en beleid, nu en in de toekomst? Een verbeterd begrip is een pre vereiste voor rechtvaardigheid. Rechtvaardigheid en billijkheid zijn cruciaal voor de duurzaamheid van de responsen die we nu moeten selecteren?
6. Communicatie: hoe kunnen betrokkenen/ burgers voorgelicht worden met betrekking tot de consequenties van buitendijks wonen? Wie doet dat?

4.3 Inhoudelijk

4.3.1 Ruimtelijke ordening

- 1 Op welke wijze kan waterrobuust bouwen succesvol opgenomen worden in de ruimtelijke ordening?

- 2 Op welke manier kan adaptief bouwen (drietrapsbenadering) opgenomen worden in stedelijke planvorming, waterbeheersplannen en calamiteitenplannen?
- 3 Wat zijn de potentiële ingrediënten voor een succesvol waterrobuust business case. Welke actoren participeren in waterrobuuste ontwikkelingen en welke rol vervullen ze?
- 4 Op welke wijze en in welke fase kan waterrobuust bouwen ingebracht worden? In verschillende fasen speelt waterrobuust bouwen een rol: ontwerp-, planning en beheersfase.
- 5 Op welke manier definiëren, meten en behouden we de waterrobuustheidsgraad in steden in een niet-stationaire context? Dit zou tenminste moeten inhouden dat beleid, planning, ontwerp, bouw en beheer adaptief moet zijn voor de nieuwe fysische, klimatologische, demografische, sociale en economische omstandigheden?
- 6 Er dient samenhang te zijn in (water(veiligheids))beleid. Zowel waterschap, RWS als nu ook provincie Zuid-Holland komt met kaderstellend waterbeleid waar gemeentelijke afwegingen rekening mee moeten houden. Sluit dit beleid op elkaar aan? Wordt er onderling gecommuniceerd?
- 7 Worden gemeenten straks verplicht om hun bestemmingsplannen aan te passen als het nieuwe beleid van provincie Zuid-Holland wordt ingevoerd?
- 8 Wie voert straks het buitendijks veiligheidsbeleid uit?
- 9 Waarom is dit een provinciaal vraagstuk, en niet des RWS of des waterschaps. Maak duidelijk welke partij wat doet.
- 10 Speelt ook nog mee of een ontwikkeling maatschappelijk aanvaardbaar is in plaats van alleen of iets risicovol is? Ligt daar evt. een provinciaal belang?
- 11 Wat is de relatie met provinciaal volkshuisvestingsbeleid? Op regionale schaal worden daarover afspraken gemaakt.
- 12 Er moeten scherpe voorwaarden (welke?) worden gesteld aan het tijdelijk benutten. Voorwaarden met betrekking tot de duur, het gebruik, de inrichting en de wijze waarop de ruimte na het tijdelijk benutten weer wordt teruggegeven.
- 13 Een bestuurder ziet geen winst in het vastleggen van een waterbestemming voor de lange termijn; hij jaagt bewoners/ gebruikers tegen zich in het harnas voor een probleem dat buiten zijn eigen bestuurlijke horizon valt.

4.3.2 Juridisch

- 1 Staan bestaande wet- en regelgeving en praktijkervaring waterrobuust bouwen toe en wat is de mate van flexibiliteit om bestaande regelgeving aan te passen of nieuwe regelgeving te implementeren? Wat zijn de ervaringen met recente waterrobuuste ontwikkelingen in Nederland? Op welke wijze zijn de regelgeving en institutionele barrières overwonnen? Zijn we in staat om een model te ontwikkelen van een exploitatie-overeenkomst voor waterrobuuste (her)ontwikkeling, welke gebruikt kan worden door gemeenten (algemeen: overheden), bouwers, en projectontwikkelaars?
- 2 Hoe kun je voorkomen dat gebruikers/ bewoners op het moment van een functiewijziging gaan procederen?
- 3 Op dit moment biedt de Wet Ruimtelijke Ordening 5 jaar vrijstelling te geven voor een tijdelijke activiteit die afwijkt van de bestemming. De jurisprudentie hieromtrent is streng. Aannemelijk moet worden gemaakt dat de activiteit inderdaad slechts tijdelijk is. De termijn wordt ook heel streng geïnterpreteerd: 5 jaar = 5 jaar!
- 4 Bestuurders zien dit als een belemmering voor het welslagen van tijdelijk anders benutten. Speelt dit ook voor adaptief bouwen in buitendijks gebied?

- 5 In een bestemmingsplan kan worden aangegeven dat een eerste bestemming gevolgd wordt door een tweede. Om de overgang te maken dient een wijzigingsbevoegdheid in het bestemmingsplan te worden opgenomen, met bijbehorende procedures en ijkmomenten. Daarnaast heeft een bestemmingsplan een geldigheidsduur van 10 jaar. TAB richt zich op een periode van 20 jaar. Hoe kan er zorg worden gedragen dat bij een vernieuwing van het bestemmingsplan de politiek-bestuurlijke discussie over de wenselijkheid van de definitieve bestemming opnieuw moet worden gevoerd.
- 6 In hoeverre kan een instrument als voorkeursrecht effectief worden ingezet om TAB mogelijk te maken, de vastlegging in het bestemmingsplan van de gebieden waarop het voorkeursrecht kan worden toegepast, zet deze gebieden juist in de etalage, met prijsopdrijving tot gevolg.
- 7 Kan een instrument als erfpacht flexibiliteit aan een bestemming kunnen geven en werkt dit ook in de praktijk. Complicerende factor: gemeenten zijn bezig hun erfpachtrechten te verkopen.
- 8 Is het mogelijk om de Wet RO aan te passen? Hoe belangrijk is hiervoor een toenemend publiek draagvlak en sense of urgency voor klimaatbeleid?
- 9 Welke juridische mogelijkheden en hindernissen zijn er binnen de huidige wetgeving waarmee het concept TAB mogelijk kan worden gemaakt c.q. gehinderd wordt?
- 10 Zijn er onmiddellijke hindernissen denkbaar?
- 11 Is het mogelijk een beleids- en regelgevingskader mee te geven, dat ondersteunt en niet in de weg staat of via oneigenlijke constructies het doel benadert?
- 12 Indien er hiaten zijn, wat zou in elk geval moeten veranderen (beleid, regelgeving, procedures, vergunningen) om adaptief bouwen te faciliteren?
- 13 In hoeverre kan een functie die tijdelijk gerealiseerd is inderdaad op de afgesproken tijd weer worden afgebroken? Is het mogelijk dat robuust vast te leggen aan het begin van een tijdelijk traject?

4.3.3 Technisch

1. Wat is de effectiviteit van pas ontwikkelde of geselecteerde maatregelen voor nieuw en bestaande eigendommen (huishoudens, bedrijven, cultureel erfgoed) en infrastructuur?
2. Wat zijn economisch verantwoorde en aanvaardbare fysische maatregelen in relatie tot de ontvankelijkheid van alle betrokkenen?
3. Wat zijn effectieve mechanismen om ervaringen te delen en op te doen vakspecialisten. Wat zijn effectieve mechanismen om te monitoren en te evalueren van de praktijksituatie?
4. Met welke waterstandsverhoging/ klimaateffecten moeten we rekening houden?
5. Wat zijn geschikte testprocedures en kwaliteitscertificeringssystemen voor fysieke maatregelen?
6.)Het effect van water- oppervlaktewater, grondwater, evaporatie, transpiratie, op omringende temperatuur is tot op heden niet of nauwelijks onderzocht. Maatregelen die actief het water gebruiken, zoals bijvoorbeeld door vegetatie, om de temperatuur om laag te brengen zijn in Nederland nog nauwelijks ontwikkeld. De vraag die oprijst, is welke maatregelen daadwerkelijk effectief zijn?)
7. Wat zijn de afhankelijkheden/ relaties tussen adaptatiemaatregelen bedoeld om het droogterisico, het overstromingsrisico (en hittegolven) te verminderen?
8. Op welke wijze kunnen wijken / gebouwen meebewegen met veranderingen, bijvoorbeeld door het klimaat, demografie etc. ?

9. Welke materialen zijn geschikt? Betreft dit materialen die hergebruikt, of materialen die gerecycled kunnen worden?
10. Op welke wijze kan het gebruik van lokale materialen en producten (niet alleen in bouw, maar in gebruiksfase en in leven van bewoners) gestimuleerd worden?
11. Hoe kan omgegaan worden met materiaalgebruik?
12. Duurzame verhardingsmaterialen
 - a. Hergebruik van gecomposteerd afval voor ophogingen van de tuinen (terpgronden)
 - b. Minimalisering verharding, maximalisering groen
 - c. Hergebruik bitumen
 - d. PP in buitenrioleringen
 - e. C2C
 - f. Makkelijk vervang- en beheersbaar
13. Welke verplaatsingsmogelijkheden zijn in welke situaties het meest haalbaar? Zijn er ook al (internationale) voorbeelden van dergelijke woningen?

5 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

- De huidige wet- en regelgeving is niet beperkend voor buitendijks bouwen maar voorziet niet in normering.
- Het Rijk heeft geen actieve rol in buitendijks bouwen.
- De provincie wenst de waterveiligheid in het buitendijkse gebied benedenstrooms op goede wijze af te stemmen met ruimtelijke ontwikkeling (PSV, Waterplan, Klimaat-effecten).
- De provincie baseert haar provinciaal belang op het minimaliseren van de risico's op slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting. Voor deze "schadecategorieën" zijn voorlopige normen bepaald.
- Uitgangspunt is de gemeentelijke autonomie zo veel mogelijk te respecteren.
- Een groot aantal gemeenten heeft terrein in het buitendijkse gebied. Een aantal pilots zijn reeds gepland.
- Het is op dit moment niet mogelijk om te verzekeren tegen overstromingen, noch binnendijks, noch buitendijks.
- Een helder en inzichtelijk proces is nodig om te komen tot een (breed) gedragen selectie van mogelijke maatregelen. Dit kan middels de drietrapsbenadering.
- De drietrapsbenadering maakt gebruik van 3 trappen/ stappen:
 - Analyse van het gebied middels de lagenbenadering (bepalen van robuustheid)
 - Keuze van strategie
 - Selectie van maatregelen (bijv mbv SBS)
- Het onderzoeksgebied laat met name variaties in de ondiepe geologie zien
- Buitendijkse gebieden in het onderzoeksgebied liggen relatief hoog en overstromen daardoor zelden.
- Overstromingen van buitendijkse gebieden is vrij goed te voorspellen en gaat gepaard met lage waterdiepten en stroomsnelheden.
- Per pilot project zal de drietrapsbenadering nog doorlopen moeten worden.

Aanbevelingen

- Maak gebruik van drietrapsbenadering; werk op project niveau om concrete knelpunten zichtbaar te maken
- Kijk of regionale input van het lagenmodel van invloed zou moeten zijn op (boven)regionale Ruimtelijke Ordening

Literatuur en internetverwijzingen

1. Provincie_Zuid-Holland. *Buitendijksgebied Zuid Holland*. 2009 [cited 2009 7/9/2009]; Buitendijksgebied Zuid Holland]. Available from: http://www.zuid-holland.nl/kaart_bg.pdf.
2. Ven, F.v.d., *Waterrobuust Bouwen*. 2009.
3. Provincie_Zuid-Holland, *Contourennotitie 'Buitendijkse ontwikkelingen grote rivieren Zuid-Holland'*. 2008, Provincie Zuid Holland. p. 9.
4. Bergh, D.v.d. and B.v.d. Pas, *UFMWP601 'Policy en Governance'*. 2008, Urban Flood Management Dordrecht. p. 35.
5. Bergh, D.v.d., *Buitendijks Bouwen, ruimte of risico?* 2009. p. 29.
6. Gedeputeerde_Staten_Zuid-Holland, *Nota 'Buitendijkse gebieden benedenstrooms Zuid-Holland'*. 2009, Gedeputeerde Staten Zuid-Holland. p. 23.
7. Doorn, M.v. and M. Engelsma, *De toekomst ligt buitendijks*. 2009, Hogeschool Rotterdam; Ruimtelijke Ordening en Planologie. p. 59.
8. Batterink, M. and F. Zaalberg, *Plan van aanpak Proefjaar Buitendijks en optimalisatie Risicomethode Buitendijks*. 2009. p. 61.
9. Asselman, N., J. Kwadijk, and J.t. Maat, *Afwegen van klimaatbestendigheid in het Stadshavengebied Rotterdam*. 2008, Deltares. p. 27.
10. Ven, F.H.M.v.d., et al. *Towards water robust urban environments: linking planning, design, and exploitation using a three step approach*. 2009 [cited 2009 02/09/2009]; pdf file]. Available from: <http://www.klimaatindestad.nl/nl/25222819-%5Blinkpage%5D.html?location=448238532340633,10093239,true,true>.
11. Huizinga, J., et al., *Risicomethode buitendijks: Methodiek ter bepaling van risico's als gevolg van hoogwater*. 2009, Provincie Zuid Holland.
12. DinoLoket. *Geologische Overzichtskaart*. [pdf] 2008 [cited 2009 7/9/2009]; Available from: <http://www.dinoloket.nl/data/download/maps/images/geologische%20overzichtskaart%20van%20Nederland%202008.pdf>.
13. DinoLoket. *Top van de formatie van Kreftenheije*. [cited 2009 7/9/2009]; Top van de formatie van Kreftenheije]. Available from: <http://www.dinoloket.nl/nl/download/maps/goAtlas/images/krTop.gif>.
14. Provincie_Zuid-Holland. *Overstromingsrisico; grondgebruik*. [cited 2009 1/9]; Kaart met overstromingsrisico, inclusief grondgebruik]. Available from: http://geo.zuid-holland.nl/geo-loket/kaart_overstromingsrisico.html.
15. Provincie_Zuid-Holland. *Overstromingsrisico; hoogtekaart*. [cited; Available from: http://geo.zuid-holland.nl/geo-loket/kaart_overstromingsrisico.html?ext=38064.6677852349,406692,144247.332214765,483123.

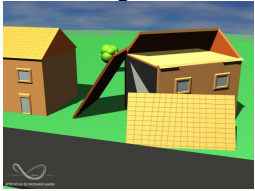
Bijlagen

Harde maatregelen

Adaptieve capaciteit: collectieve maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
1	adaptatie ruimte	Beschikbare en haalbare maatregelen	
3	innoveren en experimenteren	nieuwe technieken	
4	verplichte verplaatsing van gebouwen	Verplaatsing van gebouwen	
5	verplaatsing van utiliteitsvoorzieningen en infrastructuur	Verplaatsing naar bijvoorbeeld hogere oorden	

Adaptieve capaciteit: individuele maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
6	demontabele en tijdelijke bebouwing	Tijdelijke bebouwing, levensduur korter dan traditionele bouw	
			
7	vrijwillige verplaatsing van gebouwen	Verplaatsing van woningen, kantoren door optillen van de gebouwen	Wijnhavenpanden Rotterdam Molen Maallust Amerongen

Station Houten

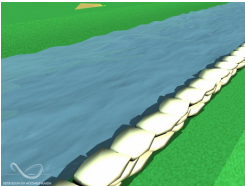
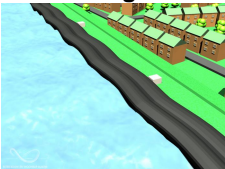
Herstel capaciteit: collectieve maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
9	voorraad bouwmaterialen	Voldoende materialen aanwezig voor snelle herbouw	Hoeveel moet voorradig zijn?
10	generatoren	Tijdelijke energievoorziening mogelijk maken	

Herstel capaciteit: individuele maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
11	lenen		
12	fysiek herstel schade	Herstellen van opgetreden schade	
13	fysiek herstel met waterrobuuste maatregelen	Herstellen van schade met behulp van waterrobuuste maatregelen	

Schade reductie capaciteit: collectieve maatregelen

		Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
18	fysieke noodmaatregelen	De maatregelen die men treft om een dreigende ramp alsnog te keren en/of de gevolgen zoveel mogelijk te beperken.		
19	zandzakken 	Het gebruik van zandzakken is een succesvolle noodmaatregel om water te keren		Tijdsintensief om te plaatsen, voldoende zakken en vulmateriaal aanwezig? Door geotextiel te gebruiken kan de waterdichtheid vergroot worden.
20	noodbermen	Bermen aan het binnetalud om de kans op falen van de dijk te voorkomen / beperken		
21	opblaasbare waterkeringen 	tijdelijke Verplaatsbare opblaasbare gewichtsdammen (gevuld met water of lucht)	Overstromingen New York, Tevens om de gevolgen van de orkaan Katrina binnen de perken te houden	Kleinste installatietijd en laagste materieleisen
22	celvormige (gabion-achtige) tijdelijke waterkeringen	Geprefabriceerde flexibele cellen die gevuld worden met grond of steen	Bij o.m. orkanen in Verenigde Staten	Goed handelbaar en te transporteren Inzebaar in zware omstandigheden, geschikt voor extreem koude weersomstandigheden

Deltares

23	staande tijdelijke waterkeringen	Systeem bestaat uit verticale H-palen, vastgemaakt aan de fundering. Tussen de palen worden holle aluminium liggerplanken geplaatst	Breda, singels Stevensweer, dijk	Nadeel is dat ze alleen water keren, voor stabiliteit van de constructie zal een fundering moeten worden aangelegd, Voordeel: snelle opbouw
				
25	waterbuust netwerk	communicatie	Communicatie netwerk die in tijden van droogte/ wateroverlast niet faalt.	
				
26	waterbuuste infrastructuur en utiliteitsvoorzieningen	Aanleggen van schakelpunten boven verwachte waterstand	Nutsvoorzieningen op een ander niveau plaatsen	Bereikbaarheid per boot Uitgang boven HW-niveau
27	bescherming gevaarlijke stoffen	Voorkomen dat gevaarlijke stoffen op plekken staan die kwetsbaar zijn		
28	bescherming voorzieningen	life-support	Ziekenhuizen e.d. op hogere plekken plaatsen	Bereikbaarheid tijdens wateroverlast
				
29	meestromen in openbare ruimte	Straatprofielen en oeverzones zo inrichten dat meestromen met de rivier mogelijk wordt. (ook geschikt voor wateroverlast door oppervlaktewater)	Dresden: verwijdering van obstakels die de doorstroming kunnen belemmeren in stadsdelen die binnen het overstromingsgebied vallen. Kribben verlagen“ Ruimte voor de Rivier”	Ontgronding tussen tegels, klinkers, openbaar groen, etc. Opdrijfverschijnselen van kabels en leidingen
				

30 (elders dijken doorsteken)
31 profilering maaiveld

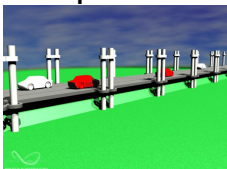
Wanneer het straatprofiel anders ingericht wordt is het mogelijk extra berging aan te leggen. Bepaalde delen van een wijk (pleintjes, plantsoenen) kunnen tijdens hevige neerslag overlopen zonder overlast te veroorzaken.

33 Vluchtplaatsen



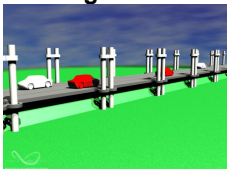
Plaatsen waar het water niet kan komen Terpen Friesland

34 Vluchtpaden



Vlucht- evacuatie routes

35 verhoogde hoofdwegen



Evacuatie routes die bereikbaar blijven

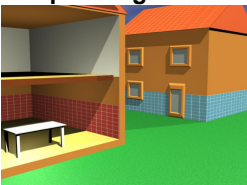

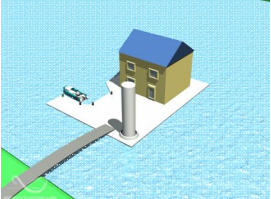
36 drijvende platformen en wijken



Drijfplatformen tot 5.000 m²d.m.v. Drijvende platformen in IJburg
koppeling van drijfelementen met
naspanwapening,

Zie drijvende woningen
Behalve voor woningen kunnen de platformen ook dienen voor drijvende industrieterreinen of ook als openbare ruimte in een drijvende wijk/dorp.

Schade reductie capaciteit: individuele maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
42	<p>wet-proofing</p> 	herstellingsgericht bouwen	
43	<p>drijvende woningen</p> 	Lichte bouwvorm: Houtskeletbouw op betonnen bak of betonnen drijfconstructie met polystyreen.	IJburg, Steigereiland te Amsterdam. Noorderplassen te Almere. Middelburg en Nijmegen.
44	<p>amfibische woningen</p> 	Lichte gebouwen, geplaatst op drijvers, los geplaatst op hun fundering. Ze liggen normaal op het maaiveldniveau en komen met het waterniveau omhoog bij extreme waterstanden.	Maasbommel: recreatiegebied met drijvende en amfibische woningen in het buitendijkse gebied langs de Maas.

Onder de drijfconstructie van de waterwoning bevindt zich minstens 1 meter water om een goede waterkwaliteit te waarborgen. Nutsaansluitingen flexibel uitvoeren. Vorstvrije aanleg waterleiding. Etc.

Flexibele nutsaansluitingen.
Nadelen: Amfibische gebouwen zijn niet verplaatsbaar.

Structurele capaciteit: collectieve maatregelen

Omschrijving**Toepassing (voorbeelden)****Aandachtspunten****Voor-/nadelen**

Opgeworpen aarden wal langs of om enig water.

IJburg ('Harde' wallen aan de noordkant en 'zachte' groene bermen)

Beproefd concept, ondanks overstromingen een succesvol concept

In en dwars over een water opgeworpen wal die dient om het water te keren, de stroom te leiden of te verdelen.

- Afsluitdijk, Houtribdijk, Grevelingendam, Brouwersdam, Volkerakdam, Philipsdam
- Sint-Petersburg: opvallend lange en multifunctionele dam met ringweg dwars door de Finse golf

Zoet/zout verstoring met effecten voor ecosystemen.

Effecten op aanslibbing / erosie van vaarwegen

Natuurlijke hoogte die als geomorfologische eenheid dienst doet als waterkering voor het achterliggende gebied

- Hollandse duinenkust
- Natuurlijke hoogten in een stroomdal (Maas in Limburg)
- Uiterwaarden langs de grote rivieren

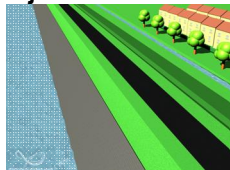
- Hang naar dynamische kustsystemen (gaten in de duinenrij)
- Bouwen in een rivierbed

Hoge, brede dijk die als (stads)landschap is vormgegeven

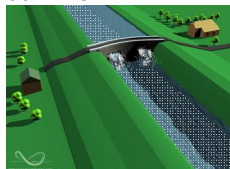
Rotterdam: Vierhavenstrip (i.o.)
Scheveningen (nieuwe zeewering als strand-promenade)

Het benodigde ruimtebeslag, zettingen, termijn om een gebiedsdekkende oplossing en de behorende kosten,
Kosten lopen op de baten vooruit.

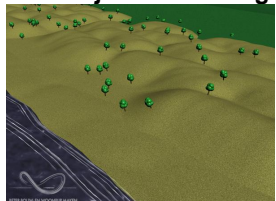
52

dijken

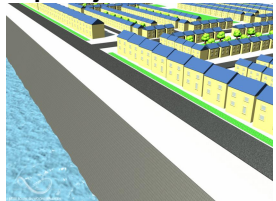
53

dammen

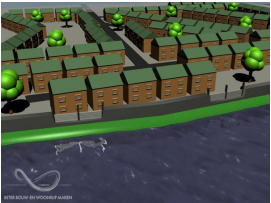

54

natuurlijke waterkering


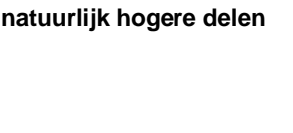
55

superdijk

Deltares

- | | | | | | |
|----|--------------------------------|---|--|---|---|
| 56 | keermuur/ keerwand |  | Een wand of muur, die het hoogwater 'keert' | Kampen, historische stadsmuur als waterkering | Weinig flexibel, weinig reststerkte bij falen |
| 57 | kade |  | Landelijke gebied: lage smalle aarden dijk voor waterkering en/of waterscheiding met laag beschermingsniveau
Stedelijk gebied:
Aanlegplaats met verticale damwand
Multifunctionele 'holle' kering | Sint Petersburg: historische binnenstad bestaat uit opgehoogde eilanden met kades.

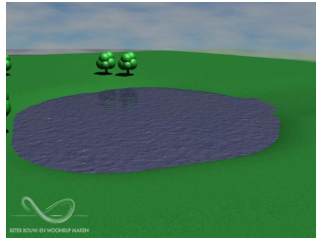
IJburg: gevel van het Sluishuis in het buitendijkse gebied van Steigereiland.
'De Dordtse Wand' nieuwbouw geïncorporeerd in de waterkering | Onzeker gedrag bij extreme belastingen

Oplossing voor ruimtebeslag, veelal maatwerk, onzeker of in de toekomst voldoende zal zijn. |
| 59 | trappen |  | Realisatie van extra hoogte door constructie van trappen | | In kleine straatjes of openingen tussen gebouwen
Aanbrengen vertikaal kwelscherm |
| 63 | natuurlijk hogere delen |  | Natuurlijke verhogingen in het maaiveld, waardoor de kans op overstroming aanzienlijk minder is(dan in de omgeving | Den Haag: hoger gelegen woonwijken op strandwallen | In het westen huidige hoge plekken reserveren als vluchtplaats of verdere maaiveldverhoging indien locatie beschikbaar komt. |

64	<p>aanplemping</p> 	<p>Dempen en met de vaste grond gelijk maken van een deel van een waterloop.</p>	<p>Oude en nieuwe havengebieden Amsterdam, Rotterdam en Drechtsteden.</p>	<p>Niet ophoogbaar bij aanpassing normen</p>
66	<p>maaiveldverhoging</p> 	<p>Kunstmatige ophoging van het bestaande maaiveld</p>	<p>Masterplan Waterstad Westergouwe, Japan</p>	<p>Weinig flexibel na verhogen, rekening houden met zettingen en mogelijke toepassing voor minder hoogwaardige materialen.</p>
67	<p>terp (of wierde, vliedberg)</p> 	<p>Kunstmatig opgeworpen heuvel boven het hoogste vloedniveau voor bewoning of als vluchtplaats bij overstroming in gebruik</p>	<p>Overdiepse Polder (bestaande boerderijen worden afgebroken en op terpen opnieuw opgebouwd) Football stadium in New Orleans was bedoeld als orkaanbestendige vluchtplaats</p>	<p>Garantie van erosiebestendigheid en robuust aanleggen.</p>
68	<p>Retentiegebieden</p> 	<p>In dit gebied bergt men tijdelijk, bij hevige regenval, water. Dit opdat stroomafwaarts gelegen gebieden niet overstromen.</p>	<p></p>	<p></p>
69	<p>natuurlijke waterbuffer</p> 	<p>Een natuurlijk meer, plas, vliet of ander boezemwater, dient als waterbuffer door piekafvoeren van regen- en of rivierwater</p>	<p>Zuid-Hollandse plassen gebied, Friese Meren</p>	<p>Bij creëren van nieuw "groen" kan een dubbelfunctie als recreatie/waterbuffer worden overwogen</p>

Deltares

op te vangen



70 **kunstmatige waterbuffer**

Kunstmatig gegraven of met kades omgeven gebied voor waterberging

Ontwerp Rotterdam Waterstad 2035: voorstel voor kunstmatig watersysteem waarin piekafvoeren worden opgevangen, water gebufferd en ingezet voor kwaliteit van buitenruimte

Effect van incidentele overstromingen op het landgebruik



71 **bovenstroomse maatregelen**

Maatregelen die in Duitsland of nabij Lobith getroffen worden, om te voorkomen dat overstromingen in het westen van Nederland voorkomen

Vergroting van het stroomoppervlak van de rivier door terugleggen winterdijk

Nijmegen: bij Lent wordt de dijk verlegd waardoor een nieuwe watervoerende geul ontstaat.

uitvoeringsaspecten

72 **uiterwaard vergroten**



73 **rivier (zomerbed) verdiepen**



Plaatselijk verzand de rivier (benedenrivierengebied), en plaatselijk vindt erosie plaats (bovenrivierengebied). Er kan met ingrepen worden gestuurd.

74 **uiterwaarden afgraven**

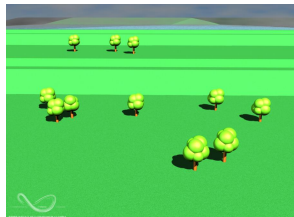


Het doorstroomoppervlak van de rivier kan worden vergroot door uiterwaarden af te graven.

Crezeepolder (Hendrik-Ido-Ambacht)

Verandering in geohydrologische omstandigheden

75 **vloedvlakte**

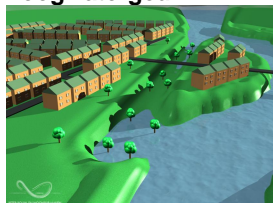


Vlakte of laagte die bij een hoge waterstand in een rivier onder water komt te staan

Overdiepse Polder: door het verlagen van de bestaande dijk langs de Bergse Maas kan bij hoogwater water door de polder stromen.

Standzekerheid en erosiebestendigheid
Effect van incidentele overstromingen op het landgebruik

76 **hoogwatergeul**



Geleiding via een omloopkanaal

Stadsdeel Ostrahege, Dresden wordt afgescheiden door een groene hoogwatergeul

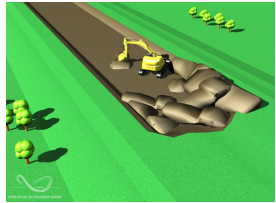
Ruimtebeslag en impact bestaande infrastructuur groter dan bij versterking primaire waterkering

77 **nieuwe rivieren of kanalen**

Verbeterde waterafvoer kan worden gerealiseerd door nieuwe rivieren of kanalen te graven.

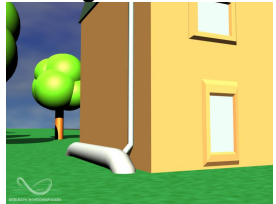
Pannerdensch Kanaal

Deltares



78

Drainage



Constructies voor het afvoeren van overtollig grondwater

Veelal uitgevoerd als geperforeerde kunststofbuizen met een omhullingsmateriaal

Structurele capaciteit: individuele maatregelen

98

kruipruimteloos bouwen



De begane grondvloer is aan de onderzijde voorzien van isolatie.

Toepassing (voorbeelden)

Stad van de Zon te Heerhugowaard.
IJburg, Haveneiland en Steigereiland te Amsterdam.
Nieuwbouwlocaties te Almelo

Aandachtspunten

Voor-/nadelen

Voordelen: Minder grondverzet bij het bouwrijp maken (afh. van gekozen systeem); Minder kans op vochtproblemen; Minder warmteverlies (5% energiebesparing mogelijk); Meer kans op goede luchtdichtheid.

Nadelen: Kabels en Leidingen liggen in de vloer.

99

bouwen met verhoogd vloerpeil t.o.v. straatpeil

Nieuwbouw:
Verhoogd vloerpeil t.o.v. maaiveld.

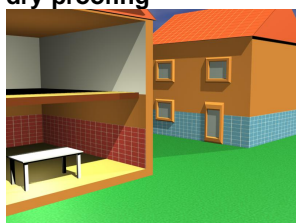
Noodzakelijke aanpassing i.v.m. toegankelijkheid is het toepassen van een hellingbaan naar toegangsdeur.

Ophoging terrein d.m.v. taluds bij gevelaansluiting.

Beperking is lengte hellingbaan op eigen terrein, niet geschikt voor stedelijke gebied (voorgevel ligt

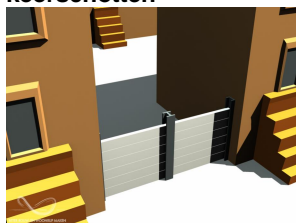
in rooilijn)

100 **dry-proofing** waterdicht en vloedstroombestendig Engeland
bouwen



Gevel moet bijv. constructief bestand zijn tegen waterdruk.
Nadelen: Gebouwen met kruipruimte technisch moeilijk waterdicht te maken t.p.v. begane grondvloer o.a. vanwege kruipluik.

101 **bouwen met waterbestendige keerschotten** Waterbestendige keerschotten in Dordrecht
gevelopeningen



Nadelen: Slechte waterdichtheid. Tijdelijke bescherming.

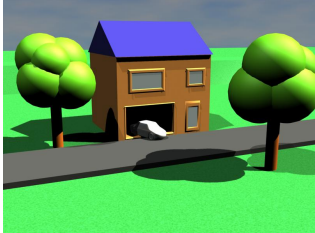
102 **bouwen op palen** Constructies op palen, waarvan het kunstmatige 'maaiveld' boven
overstromingsniveau is Yokohama Sport Stadion (Japan):



Waterkwaliteit van het water onder een gebouw verdient extra aandacht.
Voordelen: Goed te combineren met waterberging;
Erosie/ ontgroning rond de palen en het effect op de veiligheid van het gebouw.

Deltares

103 niet-bewoonbare begane grond Souterrain Dordrecht



Zachte maatregelen

Adaptieve capaciteit: collectieve maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
1	Langere planningshorizon	In het planproces wordt gewerkt met een langere planningshorizon	Deltacommissie
2	Locatie keuze verstedelijking	Er vindt geen verstedelijking plaats op plaatsen die vanuit het watersysteem gezien ongewenst zijn	Niet bouwen in overstromingsgevoelige gebieden
3	Adaptatiestrategie	In het planproces worden niet alleen verschillende maatregelen beschouwd, maar ook verschillende implementatiemomenten	Thames Gateway
4	Timing adaptatie maatregelen	Op het juiste moment inzetten van maatregelen.	
5	Actief leren	Leren door te doen	
6	Publieke inspraak en invloed	Omwonenden worden betrokken bij de totstandkoming van waterplannen of ruimtelijke waterstrategieën	Probeer aan te haken bij de wijze waarop bij veel ruimtelijke plannen het publiek meedenkt
7	Versterken capaciteit van bestuurders en professionals	Bestuurders en professionals zijn in staat om bij trendveranderingen en rampen adequate maatregelen te treffen	Organiseer trainingen voor bestuurders en professionals
8	Vergroten bewustzijn van en bezorgdheid over klimaat	Bestuurders zijn en blijven zich bewust van de gevolgen van klimaatverandering	Campagnes, trainingen en andere activiteiten
9	Vergroten bewustzijn over noodzaak adaptatie(maatregelen) onder bestuurders en professionals	Bestuurder en professionals realiseren zich dat adaptatiemaatregelen nodig zijn om ook op lange termijn weerstand te kunnen blijven bieden tegen de gevolgen van klimaatverandering	Bestuurders vinden een vanzelfsprekendheid

10	Procedures, wet- en regelgeving	Zeker stellen van waterrobuustheid van de gebouwde omgeving in procedures, wet- en regelgeving	Bijvoorbeeld de vastlegging van afspraken voor waterrobuuste inrichting in een Grondexploitatieplan	Voordeel is dat afspraken over waterrobuuste inrichting ook financieel vastliggen
11	Reservering van ruimte	Het reserveren van fysieke ruimte voor het nemen van maatregelen in de toekomst	Langs primaire waterkeringen	
12	(erf) pacht			

Adaptieve capaciteit: individuele maatregelen

		Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
13	Versterken capaciteit van bewoners	Versterken van de capaciteit van burgers om zelf maatregelen te treffen	Nijmegen	
14	Vergroten bewustzijn van en bezorgdheid over klimaat effecten onder bewoners	Burgers zijn en blijven zich bewust van de gevolgen van klimaatverandering	Nederland, Duitsland, Engeland Campagnes en andere media-events kunnen hier steeds weer aan bijdragen	Effectiviteit van de in te zetten middelen is lastig te voorspellen
15	Vergroten bewustzijn over noodzaak adaptatie(maatregelen) onder bewoners	Burgers realiseren zich dat adaptatiemaatregelen nodig zijn om ook op lange termijn weerstand te kunnen blijven bieden tegen de gevolgen van klimaatverandering	Burgers vinden adaptatiemaatregelen een vanzelfsprekendheid bij de inrichting van (hun) publieke ruimten	Voordeel hiervan is dat externe partijen niet steeds weer de klimaatverandering hoeven te agenderen
16	Vastleggen maatregelen in privaatrechtelijke overeenkomsten, (koop) contracten etc.	In een koopovereenkomst staat dat de woning volgens een waterrobuuste standaard is gebouwd		

Herstel capaciteit: collectieve maatregelen

		Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
17	verantwoording	De overheden leggen verantwoording af over de overlast of ramp, en de genomen (nood)maatregelen		.
18	Evaluatie, onderzoek en leren	Leren van de overlast of ramp		
19	Compensatie	Burgers kunnen na de ramp een tegemoetkoming in de kosten		
20	Noodhulp	Stel een noodhulpplan op	Wanneer gebieden door een calamiteit bijvoorbeeld onbereikbaar worden, kunnen noodhulpvoorzieningen deze gebieden bevoorraden	Gebruikelijk middel ten tijde van calamiteiten. Is het nodig om bestaande noodhulpplannen te actualiseren?
21	Mobiliseerbare werkracht en materieel	Richt specifieke gezamenlijke werven in voor hulpdiensten, leger en Rijkswaterstaat die dienst doen tijdens calamiteiten	Zodra een gebied wordt getroffen, kan vanuit deze gezamenlijke werf integrale hulp worden geleverd	Op deze wijze is een zo goed mogelijk op elkaar afgestemd hulpprogramma het snelst te realiseren
22	Financieringsarrangementen			
23	schoonmaken	Schoonmaken van woningen, infrastructuur, voorzieningen en openbare ruimte		Mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen
24	Beheersregels en afspraken		Wateroverlast / overstroming	
25	Raamcontracten	Van voorraad bouwmaterialen t.b.v. herstel infrastructuur, voorzieningen en gebouwen	Wateroverlast / overstroming	

Herstel capaciteit: individuele maatregelen

		Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
26	Schadevergoeding	Vergoeding voor ontstane schade		
27	Verzekering	Burgers zijn verzekerd tegen alle gevolgen die voortkomen uit de klimaatverandering		Billijkheid
28	Psychosociale zorg	Biedt getroffen en van een calamiteit hulp bij ongevallen	Zet sociale hulpteams op om in getroffen gebieden te hulp te schieten	Benadruk hierbij de groep die deze hulp het hardste nodig heeft
29	Gezondheidszorg			
30	Subsidies voor waterrobuust herstellen	Na een calamiteit wordt de openbare ruimte waterrobuust heringericht	Een doeltreffend en 'snel' subsidiesysteem zorgt voor een doeltreffende toedeling van middelen	Een subsidiesysteem werkt wellicht te langzaam om de samenleving na een calamiteit snel te kunnen herstellen
31	schoonmaken	Schoonmaken van woningen en tuinen	Na een calamiteit zijn gebouwen zo snel mogelijk weer bruikbaar	Mogelijke aanwezigheid van verontreinigingen

Schade reductie capaciteit: collectieve maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
32	Ruimtelijke waterstrategie	Hamburg	Een ruimtelijke waterstrategie gericht op risicoreductie kan tegelijkertijd leiden tot een ruimtelijke meerwaarde
33	2D of 3D bestemmingsplan	Alle vastgestelde bestemmingsplannen in Nederland zijn nog 2D.	Een voordeel van het werken met 3d-bestemmingsplannen is dat de verschillende (ondergrondse) functies goed in beeld kunnen worden gebracht, bijvoorbeeld water en wonen.
34	Structuurvisie		Alle overheidslagen zijn met de invoering van de nieuwe Wet op de ruimtelijke ordening verplicht om een Structuurvisie vast te stellen.
35	Risicokaarten	Dresden	Dilemma: moet een gemeente dergelijke informatie actief of passief verspreiden?
36	Risicozonering	Zie bijvoorbeeld het gebruik van risicozoneringen in de externe veiligheid	Risicozoneringen vormen een flinke ruimtelijke claim op grondgebied. Burgers kunnen hiervoor wellicht planschade claimen.
37	Risicocommunicatie	Wordt veelvuldig toegepast rondom gebieden met veel inrichtingen waarbinnen met gevaarlijke stoffen wordt gewerkt.	Risico's zijn voor iedereen in een oogopslag op kaart te beschouwen
38	Waarschuwingssysteem		Kan wellicht leiden tot paniek wanneer de te ondernemen stappen bij de bevolking onbekend blijven.

39	Alarmering	Afgeven van een alarm wanneer een bepaalde grenswaarde is overschreden.		Kan wellicht leiden tot paniek wanneer de te ondernemen stappen bij de bevolking onbekend
40	Bouwvoorschriften	Wettelijke voorschriften voor het gebruik (bepaalde activiteiten of functies worden uitgesloten) en de bouwwijze van een gebouw.	Hamburg	Bijvoorbeeld met behulp van een aanvulling op het Bouwbesluit
41	Planningsvoorschriften	Wettelijke voorschriften voor het gebruik (bepaalde activiteiten of functies worden uitgesloten) en de inrichting van een gebied.	Hamburg	Bijvoorbeeld met behulp van speciale AmvB's voor de waterrobuuste inrichting van daartoe aangewezen gebieden
42	Plan voor waarborging bedrijfszekerheid van utiliteitsvoorzieningen	Bedrijfsvoering kan doorgang vinden in tijden van 'calamiteiten'		
43	Adviesgroepen			
44	Advies aan publiek			
45	Certificering technieken	Een procedure waarbij een gemandateerde organisatie een officiële verklaring geeft dat een product, proces, of systeem aan specifieke eisen voldoet.	Kitemark (Engeland)	Waterrobuuste producten kunnen een certificering krijgen
46	Rampenbestrijdingsplan	Een plan waarin het geheel van bij die ramp te nemen maatregelen is opgenomen.	Wordt algemeen gebruikt in Nederland, maar is vaak nog niet toegespitst op wateroverlast.	De vraag is wie bij de vaststelling en handhaving van de plannen betrokken moeten zijn; wellicht zorgt dit voor ongewenste vergroting van administratieve en organisatorische lasten
47	Rampenplan	Een plan dat overzicht geeft van de betrokken hulpdiensten en overige organisatie. Het bevat een waarschuwings- en afsprakenschema voor het optreden bij alle ramptypen.	Wordt algemeen gebruikt in Nederland, maar is vaak nog niet toegespitst op (extreme) wateroverlast.	De vraag is wie bij de vaststelling en handhaving van de plannen betrokken moeten zijn; wellicht zorgt dit voor ongewenste vergroting van administratieve en organisatorische lasten
48	Rampenoefening	Het oefenen van maatregelen bij een ramp om de kennis onder betrokken bestuurders en hulpverleners te vergroten	Wordt algemeen gebruikt in Nederland,, november 2008 vindt de TMO (Taskforce	Zorgt voor extra 'oefendruk' bij hulpdiensten en bestuurders

49	Rampenbestrijding	Het breed nemen van maatregelen tijdens en na een ramp, om de effecten van die ramp te stoppen en de gevolgen zo minimaal mogelijk te houden.	Management Overstromingen) plaats.	Wordt algemeen gebruikt in Nederland, ook bij (extreme) wateroverlast.	
50	Crisisbeheersing en coördinatie	Het regisseren en coördineren van de hulpverlening, informatieverstrekking e.d. tijdens een calamiteit		Zie bijvoorbeeld het veel gememoreerde optreden van de Enschedese burgemeester Mans tijdens de vuurwerkramp in 2000	In geval van een dreigende overstroming. of droogte zal vaak snel sprake zijn van horizontale en verticale opschaling binnen de structuur van de nationale crisisbeheersingsorganisatie en de crisisbesluitvormingsprocessen.
51	Crisiscommunicatie	Communicatie van tevoren (preparatie) en tijdens (respons) de calamiteit. Informeren over vluchtwegen en vluchtplaatsen.		Hamburg: de burgers worden elk jaar met folders geïnformeerd over het gevaar en een mogelijke evacuatie in hun specifieke buurt.	Goede actualisering van informatie tijdens preparatie.
52	Noodvoorzieningen (noodstroom, - water, telecom)	Tijdelijke voorzieningen om uitgevallen nutsvoorzieningen te vervangen		Noodenergiecentrales in ziekenhuizen e.d.	Dilemma: welke onderdelen van een maatschappij worden hiervan voorzien?
53	Hulplijn	Telefoonlijn voor het beantwoorden van vragen van burgers tijdens of na afloop van een calamiteit		Vergelijk bijvoorbeeld de hulplijnen voor familieleden die worden ingesteld als een ramp plaatsvindt.	
54	Zichtbaar maken van watersystemen	Hoe wordt water afgevoerd, door water via de straten af te voeren, wordt aan het publiek getoond hoe 't Nederlandse watersysteem in elkaar zit			
55	(her) gebruik van hemel- of afvalwater	Verstandig gebruik van water			
56	Hoogwater informatie systeem	Een geautomatiseerd informatiesysteem, dat informatie biedt om de calamiteitenbestrijding bij een overstroming te ondersteunen		Ook toegepast bij informatievoorziening voor de scheepvaart	Biedt ook informatie over de waterstand op korte en middellange termijn
57	Hemel- en grondwater informatie systeem	Een geautomatiseerd informatiesysteem, dat de balans tussen neerslag en de watersituatie in de bodem monitort			Van nut op plaatsen waar neerslag langer op maaiveldniveau blijft liggen als gevolg van ondoordringbare lagen

58	Evacuatieplan	Een plan voor de aanpak van een evacuatie bij een dreigende (overstromings)calamiteit.	Algemeen voorkomende plannen, voornamelijk voor gebouwen waarin zich grote hoeveelheden personen of gevaarlijke stoffen bevinden	In Nederland minder gebruikelijk op gebiedsniveau
59	Evacuatieoefening	Het oefenen van een evacuatie om de kennis onder betrokken bestuurders en hulpverleners te vergroten	Wordt op kleine en middelgrote schaal regelmatig geoefend, meestal in het kader van terrorismebestrijding. Bijvoorbeeld evacuatieoefening Amsterdam Arena in 2005	Op gebieds- of stadsniveau in Nederland nog niet gebeurd
60	Community-based waarschuwingsschema		Wateroverlast / overstroming	
61	Preventief evacueren	Wegzenden van de burgerbevolking (en dieren) uit een bedreigd gebied om slachtoffers te voorkomen.	Zie bijvoorbeeld de preventieve evacuatie van New Orleans in de zomer van 2008	

Schade reductie capaciteit: individuele maatregelen

	Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
66	Vergroten waterbewust gedrag	Gedrag dat wordt beïnvloed door het besef van kansen en bedreigingen van water.	Aandacht voor dit onderwerp in het (basis)onderwijs Dit gebeurt in Nederland sinds tientallen jaren
67	Vergroten volgzzaamheid		
68	Vergroten risico acceptatie		
69	Subsidies voor waterrobuuste inrichting	Een subsidie aan een ontwikkelende of herontwikkelende partij om zijn grondgebied waterrobuust her in te richten	Subsidieverstrekking levert administratieve lasten
70	Verzekering op voorwaarde dat waterrobuuste maatregelen zijn genomen	Een verzekering die extra eisen stelt aan de waterrobuuste inrichting en bebouwing in een gebied.	De eisen die gesteld moeten worden aan een waterrobuust gebouw of gebied moeten dan worden geformaliseerd
71	Plan voor waarborging bedrijfszekerheid van bedrijven	Bij calamiteit blijft de bedrijfsvoering gewoon doorgaan	
72	Eigen noodvoorzieningen (noodstroom, -water)	Particulieren voorzien zichzelf van een voorziening voor noodstroom en water	Vraag is in hoeverre de particulier voor de financiering opdraait
73	noodvoorraad	Het aanleggen van noodvoorraden welke in tijden van calamiteiten benut kunnen worden	
74	Bereikbaarheid van wijken en gebouwen	Wijken en gebouwen dienen bereikbaar te zijn	
75	Redden en redderen		
77	Evacuatiepakket	Voldoende hulpmiddelen in huis	Wateroverlast / overstroming
79	vluchten		Wateroverlast / overstroming
80	waterbesparing	Besparen van water in schaarste	Droogte / hitte

Structurele capaciteit: collectieve maatregelen

		Omschrijving	Toepassing (voorbeelden)	Aandachtspunten Voor-/nadelen
81	Watertoets	Instrument dat gebruikt wordt om al in de beginfase van ruimtelijke plannen en besluiten water(beheersing) mee te nemen.	Verplicht bij de vaststelling van ruimtelijke plannen in Nederland	Wordt vaak als 'lastige' procedurestap gezien in plaats van een waardevolle processtap
82	Beheersplan	Verplicht plan bij de instandhouding van Natura2000-gebieden, dat de taakopdracht van de beheerder formuleert.	Het bevoegd gezag is verplicht deze vast te stellen voor de Natura2000-gebieden op zijn grondgebied	Hierin zou een balans tussen waterrobuuste maatregelen en natuurbeheer moeten worden gezocht
83	Onderhoudsplan	Het onderhouden van bijvoorbeeld waterkerende constructies in enge zin, brede zin: openbare ruimte		
84	Verhogen normen	Verhogen van de normen om te blijven voldoen aan de veranderende randvoorwaarden		
85	Stedelijk waterplan	Een instrument om waterbeleid onderling en met andere partijen af te stemmen.	Verschillende Nederlandse gemeenten hebben Waterplannen vastgesteld, zoals bijvoorbeeld Den Haag en Gorinchem	Het levert de onderbouwing vanuit waterperspectief voor integrale ruimtelijke keuzes
87	Toezicht houden		Wateroverlast / overstromingen	
88	Calamiteitenplan	Een draaiboek waarin verschillende acties om de dijk te bewaken (in geval van calamiteit) staan vermeld. Volgens de Waterstaatswet 1900 zijn waterbeheerders verplicht dit op te stellen.	Wateroverlast / overstromingen	