Publieke en private verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie

Een juridisch-bestuurlijke analyse en eerste beoordeling

dr. Hens Runhaar (projectleider)

mr.dr. Herman Kasper Gilissen

dr. Caroline Uittenbroek

dr. Heleen Mees

prof.mr.dr. Marleen van Rijswick

m.m.v. mr. Arjen Gerretsen

1 december 2014

Dit onderzoeksproject werd uitgevoerd in opdracht van het Nationaal Onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat (www.kennisvoorklimaat.nl). Dit onderzoeksprogramma wordt medegefinancierd door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Inhoudsopgave

Belangrijkste bevindingen **5**

1. Inleiding **11**
1.1 Achtergrond 11
1.2 Doelstelling van het onderzoek 12
1.3 Scope van het onderzoek 13
1.4 Aanpak van het onderzoek 15
1.5 Begrippenapparaat en beoordelingskader 16
1.6 Leeswijzer 17

2. Internet/datacenters **19**
2.1 Inleiding 19
2.2 Internet en klimaatverandering 21
2.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden binnen de internetsector 26
2.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering 32
2.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen 39
2.6 Conclusies 40

3. Fijnmazige elektriciteitsdistributie **43**
3.1 Inleiding 43
3.2 De elektriciteitssector en klimaatverandering 45
3.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden in de elektriciteitssector 49
3.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering 56
3.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen 64
3.6 Conclusies 65

4. Binnenvaart **69**
4.1 Inleiding 69
4.2 De binnenvaart en klimaatverandering 70
4.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden in de binnenvaart 74
4.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering 80
4.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen 85
4.6 Conclusies 86

5. Evacuatieroutes en evacuaties **91**
5.1 Inleiding 91
5.2 Schets van verantwoordelijkheden bij de aanleg en het beheer van evacuatieroutes 91
5.3 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering 93
5.4 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen 99
5.5 Conclusie 99

6. Hittestress onder zelfstandig wonende ouderen **103**
6.1 Inleiding 103
6.2 Hittestress en klimaatverandering 103
6.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden rondom hittestress 106
6.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan toenemende hittestress onder zelfstandig wonende ouderen 110
6.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen 116
6.6 Conclusies 117

7. Cascade-effecten en de rol van veiligheidsregio's **121**
7.1 Inleiding 121
7.2 Schets van juridische verantwoordelijkheden 123
7.3 Beoordeling van de verantwoordelijkheden 129
7.4 Conclusies 132

8. Conclusies **135**
8.1 Aanleiding 135
8.2 Overzicht en eerste beoordeling van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie 136
8.3 Conclusies en aanbevelingen voor de onderzochte subsectoren 139
8.4 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen voor de ontwikkeling van de Nationale Adaptatiestrategie (NAS) 141

Bronnen **145**
Literatuur 145
Helikopter-interviews 148
Focusgroupsessies 149
Workshops hittestress 151

Bijlage 1: Klimaatrisico's in de energiesector **154**
Bijlage 2: Risico-inschatting laag water binnenvaart **156**

Belangrijkste bevindingen

Over het onderzoek

Klimaatverandering zal gepaard gaan met een toenemende kans op weersextremen, zoals zware stormen, hevige neerslag en hittegolven. Om nadelige gevolgen hiervan voor het maatschappelijk functioneren te voorkomen c.q. te beperken, is *adaptatie* aan klimaatverandering nodig. Dit betekent dat er nu al maatregelen worden genomen om mogelijke rampen zoals overstromingen te voorkomen en/of de gevolgen ervan te beperken. Adaptatiemaatregelen omvatten *kansbeperkende* en *gevolgbeperkende* maatregelen (denk aan de locatiekeuze van voorzieningen en de inrichting daarvan) en plannen gericht op *herstelbevordering* (denk aan continuïteits- en calamiteitenplannen).

Een belangrijk vraagstuk bij klimaatadaptatie is wie verantwoordelijk is voor het nemen van welk soort adaptatiemaatregelen. In dit onderzoek zijn daarom voor verschillende vitale en kwetsbare (sub)sectoren de juridische verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie systematisch in kaart gebracht en getoetst. De verantwoordelijkheden zijn getoetst aan de criteria volledigheid, transparantie, legitimiteit en effectiviteit. *Volledigheid* betreft de vraag in hoeverre verantwoordelijkheden voor zowel kansbeperking en gevolgbeperking als voor herstelbevordering al dan niet expliciet zijn belegd. Elektriciteitsnetbeheerders moeten bijvoorbeeld calamiteitenplannen opstellen. *Transparantie* gaat om de vraag of de wijze waarop verantwoordelijkheden zijn verdeeld en de strekking van de verantwoordelijkheden bekend en helder zijn. *Legitimiteit* geeft aan in hoeverre de huidige verdeling van verantwoordelijkheden door de betrokken actoren acceptabel wordt geacht. *Effectiviteit* tot slot betreft de vraag in hoeverre verantwoordelijke partijen beschikken over voldoende (wettelijke) bevoegdheden en middelen om hun verantwoordelijkheden in verband met de kansbeperking, de gevolgbeperking en de herstelbevordering naar verwachting zodanig ten uitvoer te leggen, dat klimaatrisico's tot een acceptabel niveau worden teruggedrongen.

In dit onderzoek stonden de volgende (sub)sectoren centraal:

- ICT-netwerken: internet, en in het bijzonder datacenters.
- Energiesystemen/netwerken: de fijnmazige elektriciteitsdistributie (netbeheer van elektriciteitscentrale tot aan huizen, bedrijven en instellingen).
- Transport en infrastructuur: de binnenvaart (met name de internationale vaart vanuit Rotterdam naar Duitsland en verder) en evacuatieroutes en evacuaties uit dichtbevolkte gebieden.
- Gezondheid: toegang tot zelfstandig wonende ouderen in het geval van hittestress.

Het onderzoek berust in belangrijke mate op een analyse van de ten tijde van de uitvoering daarvan geldende Nederlandse wet- en regelgeving. Met lopende en toekomstige ontwikkelingen in wet- en regelgeving en beleid (denk aan de Omgevingswet of mogelijke aanpassingen van bestaande sectorale wet- en regelgeving) kon slechts beperkt rekening worden gehouden; de inhoud en uitwerking hiervan is veelal nog ongewis. De toetsing aan de genoemde criteria berust op zowel

primair als secundair bronnenonderzoek (interviews en focusgroupsessies respectievelijk desk research en twee eerdere workshops). Het onderzoek betreft nadrukkelijk een verkennende analyse en toetsing; het pretendeert niet een exacte, sluitende weergave van de werkelijkheid te geven. Zo kan bijvoorbeeld over de *feitelijke* effectiviteit van de huidige verantwoordelijkheids-verdeling, bij gebrek aan feitelijke onderzoeksgegevens en praktijkervaringen, weinig worden gezegd.

Algemene bevindingen en aanbevelingen

Uit de analyse van de per subsector relevante wet- en regelgeving volgt dat de verdeling van verantwoordelijkheden steeds (nagenoeg) *volledig dekkend* en *transparant* is. Het is bijvoorbeeld helder dat locatiekeuzen voor bijvoorbeeld datacenters door de desbetreffende bedrijven en gemeenten moeten worden gemaakt dan wel toegestaan. Nergens staat echter beschreven dat bij deze locatiekeuze *klimaatrisico's* expliciet moeten worden overwogen. Verantwoordelijken hebben daarom hieromtrent veel keuzevrijheid. Ook in de andere subsectoren zijn verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie vaak tamelijk impliciet: meestal vallen deze binnen het algemene(re) verantwoordelijkhedenpakket van de betrokken actoren en worden klimaatrisico's en het nemen van adaptatiemaatregelen in de relevante wet- en regelgeving dus niet als zodanig benoemd. Dit betekent dat het daadwerkelijk handelen naar klimaatrisico's in belangrijke mate afhangt van de mate waarin verantwoordelijke actoren zich bewust zijn van deze risico's en de ernst daarvan. Uit het onderzoek volgt dat de betrokken publieke en private actoren de op hen rustende verantwoordelijkheden over het algemeen *legitiem* achten.

De belangrijkste knelpunten worden op basis van het onderzoek verwacht op het punt van de *effectiviteit*. Het is wat dat betreft van belang onderscheid te maken tussen *effectiviteit in theorie* ('op papier') en *feitelijke effectiviteit*. Tussen beide bestaat een kloof: het feit dat de verantwoordelijkheden 'op papier' volledig zijn belegd, biedt geen garantie dat hieraan in de praktijk ook daadwerkelijk naar behoren uitvoering zal worden gegeven. Een belangrijk aandachtspunt is het hierboven geschetste impliciete karakter van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in combinatie met de daaruit volgende keuzevrijheid.

Hieronder worden de vier belangrijkste (samenhangende) algemene conclusies opgesomd die naar verwachting de feitelijke effectiviteit van de huidige verantwoordelijkhedenverdeling voor klimaatadaptatie negatief beïnvloeden. Aan elke conclusie wordt een algemene aanbeveling gekoppeld. Het verdient opmerking dat de genoemde conclusies en aanbevelingen niet binnen elke (sub)sector een even grote rol spelen; het betreft met nadruk algemene sector-overstijgende bevindingen.

Conclusie 1: Klimaatrisico's worden in wetgeving niet expliciet geadresseerd en worden in de praktijk veelal nog niet expliciet onderkend

Klimaatrisico's worden niet expliciet in wetgeving benoemd en spelen in de praktijk nog geen grote rol, hoewel er een groeiende bewustwording in de onderzochte subsectoren is. Uit het onderzoek ontstaat het beeld dat, als er al sprake is van bewustzijn van klimaatrisico's, dit vooral betrekking heeft op de gemiddelde klimaatscenario's en niet op de meer extreme scenario's. Hoewel de kans op de meest extreme scenario's klein is, is de mogelijke impact ervan des te groter.

Aanbeveling 1: Werk aan bewustwording en monitor de sectorspecifieke gevolgen van klimaatverandering. Adresseer waar nodig klimaatrisico's expliciet in wetgeving

Omdat er qua bewustwording van klimaatrisico's nog een wereld te winnen valt, adviseren we om sector- en gebiedsgewijs te werken aan de communicatie over specifieke klimaatrisico's. Dat is immers een voorwaarde voor het vervolgens nadenken over de ernst van deze risico's en het overwegen van adaptatiemaatregelen. Bij het in kaart brengen van sector- en gebiedsspecifieke risico's dient ook specifiek te worden gekeken naar *praktijkervaringen*, om de beoordeling uit dit onderzoek te verfijnen. Betrek bij deze dialogen de veiligheidsregio's - belangrijke actoren als het gaat om het nader afstemmen van activiteiten rondom klimaatadaptatie. Een regelmatige actualisatie van de recent uitgevoerde klimaatrisicoanalyses is wenselijk, om tijdig voorbereid te zijn op mogelijke extreme weerssituaties én om het bewustzijn van klimaatrisico's niet te laten verslappen. Expliciete opname van klimaatverandering als risicofactor in sectorale wetgeving of, voor de extreme situaties, in de wet op de veiligheidsregio's (Wvr) kan zowel leiden tot verdere bewustwording als voor (indien nodig) de inzet van specifieke bevoegdheden en instrumenten.

Conclusie 2: Cascade-effecten verdienen nog meer aandacht dan klimaatrisico's

Cascade-effecten – effecten of schade ten gevolge van klimaatrisico's die optreden doordat de uitval in één sector kan doorwerken in een andere – worden evenmin expliciet in wetgeving benoemd. Het bewustzijn omtrent cascade-effecten lijkt bovendien nog lager te zijn dan dat van directe klimaatrisico's. Uit de recente risicoactualisaties komen cascade-effecten echter naar voren als één van de belangrijkste risico's.

Aanbeveling 2: Neem cascade-effecten op als speerpunt van de NAS

Wij adviseren om cascade-effecten expliciet als speerpunt van de NAS te benoemen. Implementatie kan door middel van gebiedsgewijze dialogen rondom klimaatrisico's zoals hierboven gesuggereerd, en, wanneer en waar deze risico's te groot worden geacht, het expliciet adresseren van cascade-effecten (al dan niet gerelateerd aan klimaatrisico's) in sectorale wetgeving waarin verantwoordelijkheden ten aanzien van calamiteiten worden gereguleerd.

Conclusie 3: Voor zover wordt geanticipeerd op klimaatrisico's, ligt de nadruk sterk op de beperking van de gevolgen van calamiteiten en op herstel, en niet of in veel mindere mate op kansbeperking
Daar waar maatregelen worden genomen om risico's die door klimaatverandering zullen worden vergroot te adresseren, lijken dit vooral gevolgbeperkende en herstelbevorderende maatregelen te zijn. De kans dat zich calamiteiten voordoen, wordt over het algemeen vaak als gegeven beschouwd, terwijl mogelijkheden om deze kans als zodanig te beperken onbenut blijven. Hierdoor kunnen kansen tot effectieve adaptatie worden gemist.

Aanbeveling 3: Laat systematisch kansen en mogelijkheden voor adaptatiemaatregelen onderzoeken
Hoewel kansbeperkende maatregelen niet altijd mogelijk of wenselijk zijn (denk aan bestaande infrastructuur en voorzieningen en aan kosten-batenoverwegingen), wil dat niet zeggen dat dit soort maatregelen niet expliciet overwogen moeten worden.

We adviseren daarom de feitelijke klimaatrisico's, de wijzen waarop deze kunnen worden verminderd (via kans- of gevolgbeperkende maatregelen dan wel via herstelbevordering óf een combinatie daarvan) en de beoordeling daarvan systematisch te laten onderzoeken. Dit kan worden gekoppeld aan de onder conclusie 1 aanbevolen sector- en gebiedsgewijze dialogen. Monitoring van de uitvoering (door vakministeries dan wel centraal door een ministerie, zoals VenJ of IenM) is wenselijk, gezien de in eerder onderzoek geconstateerde mogelijke impact van cascade-effecten. Indien nodig blijkt, kan tot explicitering van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in sectorale wetgeving worden overgegaan.

Conclusie 4: Het bewustzijn omtrent klimaatrisico's en de eigen verantwoordelijkheid onder burgers en kleine bedrijven en instellingen is onder de maat
Bij conclusie 1 is aangegeven dat er een toenemende bewustwording is van klimaatrisico's. Dat geldt echter niet voor alle betrokken actoren in gelijke mate. Het bewustwordingsproces lijkt vooral betrekking te hebben op de grotere bedrijven binnen de onderzochte subsectoren. Burgers en kleine bedrijven en instellingen lijken zich daarentegen onvoldoende bewust van klimaatrisico's. Hetzelfde geldt voor de vraag waar verantwoordelijkheden van grote private actoren en overheden ophouden en de eigen verantwoordelijkheden van burgers en kleine bedrijven beginnen als het gaat om de uitval van onder meer elektriciteit en ICT. Dit is gezien de toenemende afhankelijkheid van de Nederlandse samenleving van met name deze twee vitale sectoren én het toenemende beroep op de zelfredzaamheid van burgers en bedrijven risicovol.

Aanbeveling 4: Onderzoek het bewustzijn omtrent klimaatrisico's en kennis van de eigen verantwoordelijkheden hiervoor onder burgers en kleine bedrijven en biedt hen indien nodig handelingsperspectieven

Om meer zicht te krijgen op het bewustzijn van burgers en kleine bedrijven over klimaatrisico's en de mogelijkheden de eigen verantwoordelijkheden in deze ook daadwerkelijk te kunnen nemen, is het van belang nader onderzoek te doen naar de huidige handelingsperspectieven en de mogelijkheden deze uit te breiden. We adviseren om dergelijk onderzoek onderdeel te laten zijn van de NAS. Mocht blijken dat het bewustzijn van burgers en kleine bedrijven en instellingen van genoemde risico's en verantwoordelijkheden onvoldoende is, dan is communicatie en een nadere uitwerking van handelingsperspectieven van belang. Hierbij ligt een initiërende rol van het rijk voor de hand.

Dit onderzoek heeft zich gericht op een selectie van (sub)sectoren. Aanbevolen wordt de bevindingen uit dit onderzoek te verbreden naar andere subsectoren waar substantiële klimaatrisico's worden verwacht; hetzij direct hetzij via cascade-effecten.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Klimaatverandering gaat naar verwachting gepaard met een toenemende kans op weersextremen, zoals zware stormen en hittegolven (Van den Hurk et al., 2014). Om nadelige gevolgen hiervan voor het maatschappelijk functioneren te voorkomen c.q. te beperken, is adaptatie aan klimaatverandering nodig. Het Intergovernmental Panel on Climate Change definieert adaptatie als *"The process of adjustment to actual or expected climate change and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate or avoid harm or exploit beneficial opportunities. In some natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects."* (IPCC, 2014, p. 5). Door middel van adaptatiemaatregelen kunnen rampen zoals overstromingen worden voorkomen c.q. de gevolgen ervan worden beperkt. Daarnaast wordt verwacht dat de kosten van adaptatiemaatregelen naar verwachting zullen opwegen tegen de te voorkomen schade (Kabat et al., 2005; Stern, 2007; EEA, 2012).

In Nederland bestaan vele initiatieven rondom het klimaatadaptatievraagstuk. Zo zijn er twee grote nationale onderzoeksprogramma's uitgevoerd (Klimaat voor Ruimte en Kennis voor Klimaat), waarin onderzoekers met overheden en stakeholders uit gebieden die kwetsbaar zijn voor klimaatverandering (onder meer de zogeheten 'hotspots') kennis hebben ontwikkeld en uitgewisseld over risico's, kansen en maatregelen. Momenteel werken op rijksniveau ministeries samen met stakeholders aan de voorbereiding van de Nationale Adaptatiestrategie (NAS), welke in 2016 zal worden vastgesteld. Op regionaal en lokaal niveau zijn steden als Rotterdam en Arnhem actief bezig met het 'climate proof' maken van de stad en regio en te onderzoeken hoe het risico van toenemende hittestress op een innovatieve manier kan worden opgepakt. Een toenemende stroom van wetenschappelijke publicaties, mede geproduceerd binnen de hierboven genoemde onderzoeksprogramma's, toont dat de kennisontwikkeling rondom klimaatadaptatie in volle gang is.

Tegelijkertijd bestaan er nog grote onzekerheden over de specifieke klimaatrisico's voor diverse sectoren in de Nederlandse samenleving. Maar bovenal is niet altijd helder wie verantwoordelijk is of dat zou moeten zijn voor het nemen van welke adaptatiemaatregelen. In algemene zin rust op de overheid op basis van artikel 21 van de Grondwet een algemene zorgplicht voor de bewoonbaarheid van het land en de bescherming van het milieu. Deze verantwoordelijkheid wordt nader ingevuld aan de hand van hoofdzakelijk omgevingsrechtelijke wet- en regelgeving, zoals de Waterwet, de Wet ruimtelijke ordening en de Wet milieubeheer. Ook het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting door klimaatgerelateerde calamiteiten kan, hoewel (vooralsnog) niet expliciet als zodanig geregeld, worden beschouwd als een publiek belang waarvoor de overheid in beginsel verantwoordelijkheden draagt. Naast de overheid dragen ook andere betrokken (private) actoren verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie, afhankelijk van hun specifieke rol binnen de verschillende maatschappelijke sectoren. Mede als gevolg van klimaatverandering en de introductie van nieuwe principes en uitgangspunten is de verdeling en invulling van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie ter discussie komen te staan. Dit ziet men bijvoorbeeld bij de introductie van het

beleidsconcept ‘meerlaagse veiligheid’, waar discussie bestaat over de strekking en verdeling van verantwoordelijkheden tussen watersysteembeheerders, gemeenten, provincies, veiligheidsregio’s en private partijen (Mees et al., 2014a). Ook binnen andere maatschappelijke sectoren treden dergelijke discussies, hoofdzakelijk ingegeven door onduidelijkheid over de concrete verdeling en invulling van verantwoordelijkheden, steeds meer op de voorgrond, zoals bijvoorbeeld op het terrein van de hittebestrijding.

Onzekerheden over de verdeling en invulling van verantwoordelijkheden voor de omgang met klimaatrisico’s blijken de feitelijke adaptatie in de praktijk te belemmeren (Amundsen et al., 2010; Biesbroek et al., 2010; Mees, 2014; Preston et al., 2011; EUROSAI, 2012; Runhaar et al., 2012; Gilissen, 2013; Termeer et al., 2013). Doorgaans wordt eerst naar de overheid gekeken als zich nieuwe maatschappelijke vraagstukken voordoen. Toch is het niet vanzelfsprekend dat de overheid overal en altijd het voortouw neemt, zowel bij de vorming van adaptatiebeleid als in de uitvoering daarvan (Driessen en van Rijswick, 2011). Het probleemoplossend vermogen van overheden is – zo blijkt uit vele wetenschappelijke onderzoeken – begrensd (Driessen et al., 2012). En daar komt bij dat niet iedere aanpassing zonder meer als publieke taak moet worden aangemerkt. Daarom is het ook zinvol om te kijken naar andere maatschappelijke actoren die een bijdrage kunnen leveren aan de oplossing van het klimaatvraagstuk. Maar ook principieel kunnen sommige verantwoordelijkheden beter bij maatschappelijke partijen worden neergelegd, dan bij de overheid (Mees, 2014).

Verantwoordelijkheden zijn nauw verbonden met taken en de daarbij noodzakelijke bevoegdheden, het verantwoording afleggen over de taakuitoefening en de financiering van die taken. Bijvoorbeeld: indien een waterschap de verantwoordelijkheid heeft om de inwoners van een dijkringgebied te beschermen tegen het water conform een bepaalde veiligheidsnorm, hoort daar de bevoegdheid bij om waterveiligheidsmaatregelen te nemen, dient het waterschap verantwoording af te leggen over de wijze waarop het die bevoegdheid uitoefent, en dient het in beginsel de financiële consequenties op zich te nemen en dus daarvoor de financiële middelen te kunnen genereren. Bij het maken van keuzes over de toedeling van verantwoordelijkheden aan publieke en private partijen, moeten tevens prioriteiten worden gesteld. Dat kan niet zonder dat men zich bewust is van de vraag welke belangen in het adaptatiebeleid moeten worden beschermd en hoe die belangen tegen elkaar moeten worden afgewogen.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

Dit onderzoek vormt een verkennende analyse van de huidige verantwoordelijkheden voor het anticiperen op en omgaan met risico’s die als gevolg van klimaatverandering in ernst zullen toenemen. Daarbij wordt ook in algemene zin gekeken wie verantwoordelijk is voor het nemen van maatregelen die vanuit dit onderzoek als adaptatiemaatregelen worden aangeduid; hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het opstellen c.q. aanpassen van calamiteitenplannen, wettelijke verplichtingen rondom het herstel van vitale infrastructuur, maar ook aan locatiekeuzen en andere

proactieve, kansbeperkende maatregelen. Het onderzoek mondt uit in een overzicht van wie in beginsel waarvoor verantwoordelijk is, uitgaande van wat hierover wettelijk is vastgelegd, zowel onder normale omstandigheden, als in extreme situaties (calamiteiten).

Daarnaast wordt een verkennende beoordeling gemaakt van de huidige verantwoordelijkhedenverdeling in termen van volledigheid, transparantie, legitimiteit, en effectiviteit. Het beoordelingskader wordt in paragraaf 1.5 nader uiteengezet. In aansluiting op de beoordeling van de bestaande verantwoordelijkhedenverdelingen worden globaal kansrijke mogelijkheden verkend om de verantwoordelijkhedenverdelingen te optimaliseren.

Het onderzoek beoogt bouwstenen aan te leveren voor de NAS die in 2016 zal worden vastgesteld. Dit sluit aan bij verplichtingen uit de Europese adaptatiestrategie en Europese richtlijnen, zoals de recent gewijzigde m.e.r.-richtlijn en de Richtlijn overstromingsrisicobeheer. De opdrachtgever is het nationale onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat (KvK), welke wordt medegefinancierd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM). Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft samen met KvK het onderzoek begeleid.

1.3 Scope van het onderzoek

Dit onderzoek sluit aan op klimaatrisicoactualisaties die tevens ter voorbereiding op de NAS zijn uitgevoerd in 2014. Deze risicoactualisaties omvatten zeven sectoren, waarvoor in de eerste plaats de klimaatrisico's en kansen in kaart zijn gebracht. Het betreft achtereenvolgens:

- Energiesystemen/-netwerken.
- Transport en infrastructuur.
- ICT-netwerken.
- Gezondheid.
- Natuur.
- Landbouw/tuinbouw.
- Visserij.

In dit onderzoek naar de verdeling van verantwoordelijkheden is er, in overleg met de opdrachtgevers, voor gekozen om te focussen op de eerste vier sectoren. De redenen daarvoor zijn dat de klimaatrisico's in deze sectoren nog onvoldoende bekend zijn, de eventuele maatschappelijke gevolgen van de verwezenlijking van dergelijke risico's vanuit maatschappelijk oogpunt ontwrichtend kunnen zijn, en er binnen deze sectoren onduidelijkheid bestaat over de verdeling en invulling van de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie. Aanvullende overwegingen die tot deze keuze leidden, waren de gezamenlijke expertise van het projectteam, het beschikbare budget en de beschikbare tijd.

De vier geselecteerde sectoren zijn te omvangrijk om geheel te onderzoeken; hierdoor bleek het nodig verder in te zoomen op specifieke subsectoren. Op basis van de eerste bevindingen van de risicoactualisaties is een aantal subsectoren geselecteerd, waarbinnen grote kwetsbaarheid bestaat voor calamiteiten, zoals overstromingen en extreme weersomstandigheden, die door klimaatverandering naar verwachting in frequentie en zwaarte zullen toenemen, en waarvan uitval tot maatschappelijke ontwrichting kan leiden. Aanvullende overwegingen bij de nadere afbakening waren risico's gerelateerd aan verantwoordelijkheidsverdelingen in geval van calamiteiten. In kwetsbare subsectoren kunnen goed belegde verantwoordelijkheden de kans op/gevolgen van/herstel na calamiteiten *verminderen*; in het omgekeerde geval kunnen zij de gevolgen *versterken.* Om dat laatste in kaart te brengen is voor de betreffende subsectoren een quick scan[1] uitgevoerd, waarbij gekeken is naar de mate waarin *spanningen* lijken te bestaan tussen private belangen bij en verantwoordelijkheden voor adaptatie enerzijds, en publieke belangen en verantwoordelijkheden (w.o. maatschappelijke ontwrichting) anderzijds, en naar mogelijke *gaten* in maar ook *overlap* tussen verantwoordelijkhedenverdelingen.

Omdat op voorhand niet kon worden aangegeven hoe representatief de gekozen subsectoren zijn voor de vier sectoren als geheel, is gedurende het onderzoek getracht na te gaan hoe uniek de gekozen subsectoren zijn wat betreft het juridisch kader maar ook wat betreft de beoordeling daarvan in termen van volledigheid, transparantie, legitimiteit, en effectiviteit (zie paragraaf 1.2). In de volgende hoofdstukken wordt deze generalisatieslag expliciet uitgewerkt. Een en ander sluit echter niet uit dat door de gekozen selectie van subsectoren andere subsectoren buiten beschouwing zijn gebleven, waarvoor relatief grote klimaatrisico's zijn voorzien en waarvoor nader onderzoek nodig is naar de specifieke verantwoordelijkhedenverdeling en het functioneren daarvan.

In overleg met de opdrachtgever is op 8 mei 2014 besloten de volgende subsectoren nader te bestuderen in het onderzoek naar verantwoordelijkheden:

- Energiesystemen/netwerken: de fijnmazige elektriciteitsdistributie (netbeheer van elektriciteitscentrale tot aan huizen, bedrijven en instellingen).
- Transport en infrastructuur: de binnenvaart (met name de internationale vaart vanuit Rotterdam naar Duitsland en verder) en evacuatieroutes uit dichtbevolkte gebieden.
- ICT-netwerken: internet, en in het bijzonder datacenters.
- Gezondheid: toegang tot zelfstandig wonende ouderen in het geval van hittestress.

Naast deze vijf subsectoren is aandacht besteed aan *cascade-effecten:* de uitval van meerdere, van elkaar afhankelijke sectoren. De ICT-sector is bijvoorbeeld sterk afhankelijk van de energiesector, maar dat geldt ook andersom. Uitval in één sector heeft direct consequenties voor een andere sector. In een laatste analyse wordt gekeken naar dit soort cascade-effecten, en wel op bovenlokaal niveau. Hiermee ligt de nadruk op de rol die de veiligheidsregio's in dit verband sinds 2010 spelen.

[1] Op basis van literatuur, enkele gesprekken met experts en een eigen expert judgement.

De analyse richt zich op Nederland en de Nederlandse wet- en regelgeving waarin verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie zijn neergelegd (expliciet) of waaruit dergelijke verantwoordelijkheden kunnen worden afgeleid (impliciet). Daarbij is uitgegaan van het ten tijde van het onderzoek geldende recht; met ontwikkelingen omtrent de totstandkoming van nieuwe of de aanpassing van bestaande wet- en regelgeving kon slechts beperkt rekening worden gehouden. De internationale dimensie van klimaatadaptatie wordt in een parallel onderzoek geadresseerd. In de verschillende hoofdstukken komt de internationale dimensie van de onderzochte subsectoren waar relevant wel kort aan de orde.

1.4 Aanpak van het onderzoek

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van diverse bronnen, waaronder de eerdergenoemde risicoactualisaties voor energie, ICT, transport en infrastructuur, en gezondheid die door TNO en het RIVM zijn uitgevoerd (TNO, 2014a; b; c; Wuijts et al., 2014), de zogeheten *Dashboards* van het Deltaprogramma waarin sectorale analyses van klimaatrisico's zijn gemaakt (Deltaprogramma, 2014), en eerder verschenen onderzoeken naar klimaatrisico's en de voortgang in adaptatie (zoals het *Eindrapport Vitaal en Kwetsbaar* (DHV, 2011) en de *Analyse water robuuste inrichting* (Royalhaskoning, 2012)).

Voor de juridische analyse van verantwoordelijkheden omtrent klimaatadaptatie is bestaande wet- en regelgeving bestudeerd (o.a. de Elektriciteitswet, de Telecommunicatiewet, de Waterwet, en de Wet veiligheidsregio's). Ook zijn relevante beleidsdocumenten bestudeerd en is informatie verkregen uit interviews. Daarnaast zijn de expertmeetings, georganiseerd door TNO en RIVM in het kader van hun risicoactualisaties, bijgewoond en gebruikt als informatiebron.

Voor drie subsectoren (internet/datacenters, binnenvaart en elektriciteit) zijn focusgroupsessies georganiseerd om de bevindingen te toetsen bij een geselecteerde groep experts binnen de betreffende sectoren, en om met hen na te denken over mogelijke optimalisatie van verantwoordelijkheidsverdelingen. De analyse van de subsectoren evacuatieroutes en cascade-effecten zijn om budgettechnische redenen hoofdzakelijk gebaseerd op documentenanalyse. Voor de analyse van de subsector hittestress onder zelfstandig wonende ouderen is gebruik gemaakt van een tweetal workshops die in 2013 zijn gehouden in het kader van een promotieonderzoek naar verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie (Mees, 2014). Een meer gedetailleerde verantwoording van de onderzoeksaanpak per subsector staat in de afzonderlijke hoofdstukken. De concepthoofdstukken zijn op feitelijke onjuistheden en omissies gecontroleerd door de opdrachtgevers, geïnterviewden en deelnemers aan de focusgroupsessies. Vanuit de Interdepartementale Werkgroep NAS is gereageerd op de conceptversie van dit rapport.

1.5 Begrippenapparaat en beoordelingskader

Zoals eerder aangegeven, gaat dit onderzoek voor wat betreft verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie met name in op verantwoordelijkheden zoals die al dan niet expliciet wettelijk zijn vastgelegd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen proactieve en reactieve vormen van klimaatadaptatie. Onder proactieve verantwoordelijkheden vallen *kansbeperkende* en *gevolgbeperkende* maatregelen (denk aan de locatiekeuze van voorzieningen en de inrichting daarvan). Onder *herstelbevordering* worden verantwoordelijkheden voor herstel of vervanging van voorzieningen na een calamiteit samenhangend met weersextremen geschaard.

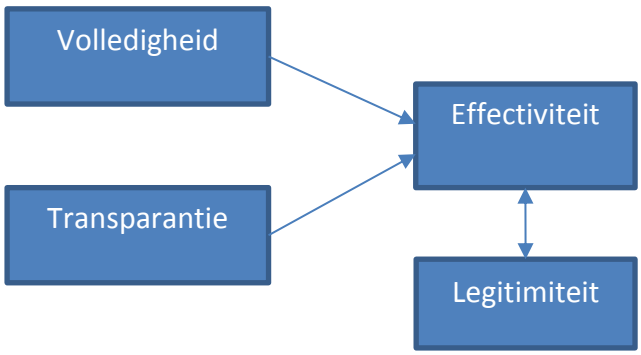
Zoals in paragraaf 1.2 is beschreven, worden de wettelijke verantwoordelijkhedenverdelingen beoordeeld op basis van de criteria volledigheid, transparantie, legitimiteit, en effectiviteit. Deze criteria zijn gekozen, omdat deze in bestuurskundig en juridisch onderzoek naar klimaatadaptatie veel gebruikt worden (Gilissen, 2013; Mees, 2014) en meer in algemene zin worden geschaard onder beginselen van 'good governance' (Van Buuren et al., 2014). De criteria zijn als volgt gedefinieerd (gebaseerd op Mees, 2014 en Van Dijk et al., 2014b):

- *Volledigheid*: de mate waarin verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in de zin van kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering juridisch zijn afgedekt. Centrale vraag: in hoeverre zijn verantwoordelijkheden voor zowel kansbeperking en gevolgbeperking als voor herstelbevordering al dan niet expliciet geregeld?
- *Transparantie*: de mate waarin betrokken partijen bekend zijn met de wijze waarop de verantwoordelijkheden zijn verdeeld en waartoe deze strekken. Hierbij gaat het zowel om eigen verantwoordelijkheden als die van andere betrokken partijen. Tevens heeft transparantie betrekking op de mate waarin betrokken partijen begrijpen waarom de verantwoordelijkheden op de betreffende wijze zijn verdeeld. Centrale vraag: zijn de wijze waarop verantwoordelijkheden zijn verdeeld en de strekking van de verantwoordelijkheden bekend en helder?
- *Legitimiteit*: de mate waarin de verdeling van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie door de dragers ervan redelijk en acceptabel wordt geacht. Aandachtspunten hierbij zijn de verhouding tussen lusten en lasten, de verhouding tussen verantwoordelijkheid en bevoegdheden/middelen; ook in relatie tot andere actoren). Centrale vraag: in hoeverre wordt de huidige verdeling van verantwoordelijkheden door de betrokken actoren acceptabel geacht?
- *Effectiviteit*: de mate waarin aan de bovenstaande criteria is voldaan en de verantwoordelijke partijen beschikken over voldoende (wettelijke) bevoegdheden en middelen om hun verantwoordelijkheden in verband met de kansbeperking, de gevolgbeperking en de herstelbevordering naar behoren ten uitvoer te leggen, teneinde de klimaatrisico's tot een acceptabel niveau terug te dringen. Centrale vraag: in hoeverre is 'op papier' aan de voorwaarden voor succesvolle adaptatie voldaan??

Met betrekking tot het criterium 'effectiviteit' dient het volgende te worden opgemerkt. Over de *feitelijke effectiviteit* van de verantwoordelijkheidsverdeling kan op basis van dit onderzoek, bij gebrek aan feitelijke onderzoeksgegevens en praktijkervaringen, weinig worden gezegd. Aangezien het in belangrijke mate om toekomstige klimaatrisico's gaat, kan op basis van dit onderzoek over de mate van effectiviteit slechts een *vermoeden* worden uitgesproken. De feitelijke effectiviteit kan slechts worden beoordeeld op basis van ex post evaluaties. Daar liggen kansen voor toekomstig onderzoek.

De hierboven genoemde vier criteria hangen nauw met elkaar samen. Zo zijn volledigheid en transparantie van verantwoordelijkheden, naast andere factoren, belangrijke graadmeters voor (vermoedelijke) effectiviteit. Daarentegen kan er ook een spanningsveld bestaan tussen legitimiteit en effectiviteit. Zo kan het expliciet voorschrijven van verantwoordelijkheden voor het treffen van bepaalde adaptatiemaatregelen voor bijvoorbeeld elektriciteitscentrales de klimaatbestendigheid vergroten (hoge effectiviteit), maar vanwege de daaraan verbonden kosten (mede gezien de onzekere baten) niet acceptabel worden beschouwd door de desbetreffende bedrijven (lage legitimiteit). Figuur 1.1 vat de hierboven geschetste samenhang tussen de vier criteria samen. Tabel 1.1 beschrijft de wijze waarop de criteria zijn geoperationaliseerd en (kwalitatief) gemeten op een vierpuntschaal.

Figuur 1.1: Veronderstelde samenhang tussen beoordelingscriteria voor verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie



1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 tot en met 6 worden achtereenvolgens de subsectoren internet, elektriciteit, binnenvaart, evacuatieroutes en hittestress onder zelfstandig wonende ouderen behandeld. In hoofdstuk 7 worden cascade-effecten behandeld. In hoofdstuk 8 worden de belangrijkste conclusies samengevat en aanbevelingen geformuleerd, waaronder ook aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

Tabel 1.1: Operationalisering van beoordelingscriteria

Volledigheid	Transparantie	Legitimiteit	Effectiviteit
Volledig afgedekt – alle mogelijke verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering zijn juridisch afgedekt	**Volledig transparant –** partijen die verantwoordelijkheden dragen voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering begrijpen wat deze verantwoordelijkheden precies inhouden	**Volledig legitiem –** de huidige verdeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering wordt door de dragers ervan redelijk en acceptabel geacht *(aandachtspunten: verhouding lusten/lasten (w.o. aansprakelijkheid), verhouding verantwoordelijkheid/ bevoegdheden en middelen; ook in relatie tot andere schakels/actoren)*	**Volledig effectief –** partijen die verantwoordelijkheden dragen voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering beschikken over voldoende (wettelijke) bevoegdheden en middelen (w.o. kennis) om kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering te realiseren. Als gevolg hiervan is de kans op langdurige uitval in geval van calamiteiten naar verwachting *tot een acceptabel niveau* teruggebracht (géén maatschappelijke ontwrichting e.d.)
Grotendeels afgedekt – de meeste verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering zijn juridisch afgedekt	**Grotendeels transparant –** niet alle betrokken partijen zijn op de hoogte van hun verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering	**Grotendeels legitiem -** de huidige verdeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering wordt door de meeste dragers ervan redelijk en acceptabel geacht	**Grotendeels effectief -** partijen die verantwoordelijkheden dragen voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering beschikken over een aantal (wettelijke) bevoegdheden en middelen (w.o. kennis) om kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering te realiseren. Als gevolg hiervan is de kans op langdurige uitval in geval van calamiteiten naar verwachting teruggebracht, maar niet op een niveau dat acceptabel wordt geacht
Beperkt afgedekt – slechts een deel van de verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering zijn juridisch afgedekt	**Beperkt transparant –** er bestaan onduidelijkheden onder betrokken partijen wie precies waarvoor verantwoordelijk is	**Beperkt legitiem –** slechts een minderheid acht de toegewezen verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering redelijk en acceptabel	**Beperkt effectief –** partijen die verantwoordelijkheden dragen voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering beschikken over beperkte (wettelijke) bevoegdheden en middelen (w.o. kennis) om kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering te realiseren. Als gevolg hiervan is de kans op langdurige uitval in geval van calamiteiten naar verwachting voor een klein deel teruggebracht
Niet afgedekt – mogelijke verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering zijn niet juridisch afgedekt	**Niet transparant –** partijen die verantwoordelijkheden dragen voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering begrijpen niet wat deze verantwoordelijkheden precies inhouden	**Niet legitiem** – de toegewezen verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering wordt door geen enkele partij redelijk en acceptabel geacht	**Niet effectief –** partijen die verantwoordelijkheden dragen voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering beschikken niet over (wettelijke) bevoegdheden en middelen (w.o. kennis) om kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering te realiseren. Als gevolg hiervan is de kans op langdurige uitval in geval van calamiteiten naar verwachting groot

2. Internet/datacenters

2.1 Inleiding

Internet is gekozen als subsector binnen de bredere Informatie- en communicatietechnologie (ICT) sector. Daarbij wordt ingezoomd op datacenters. Vooraleer nader in te gaan op de subsector internet, zal eerst een korte beschrijving worden gegeven van de bredere ICT-sector.

ICT betreft de ontwikkeling en het beheer van de systemen voor (mobiele) netwerken, databanken, besturing van vitale infrastructuur, websites alsmede ingebedde processoren en netwerken in toepassingen als domotica, gebouwbeheer, voertuigen (bijv. auto's, trucks, trams, treinen, schepen). Dagelijks maakt de Nederlandse maatschappij op grote schaal gebruik van ICT. Aan ICT gerelateerde diensten zijn onder andere vaste telefonie, mobiele telefonie, satellietcommunicatie, radio en navigatie, de omroep en het internet (TNO, 2014a). Sommige ICT infrastructuur is besloten – hierbij valt te denken aan het communicatienetwerk van de Nederlandse hulp- en veiligheidsdiensten (C2000) en vitale infrastructuren zoals transport- en energienetwerken (NS, Tennet).

Noodnetwerken: C2000 en Defensienetwerk

De overheid heeft een tweetal noodnetwerken in eigen beheer (C2000 en het Defensienetwerk). Deze staan los van het reguliere ICT-netwerk en dienen ertoe om bij de uitval van het reguliere netwerk de noodzakelijke communicatie met en tussen overheden en hulpdiensten te waarborgen bij calamiteiten of in noodsituaties. Openstelling van deze netwerken voor algemeen gebruik ligt – zo dat al mogelijk is – bij de uitval van het reguliere netwerk niet in de rede. Alle veiligheidsregio's zijn momenteel aangesloten op het C2000-netwerk. Dat netwerk heeft een landelijke dekking en de afzonderlijke zendmasten zijn voorzien van noodstroomvoorziening met een capaciteit van ongeveer vier uur. Voor langdurige (stroom)uitval zijn noodaggregaten en extra mobiele zendmasten beschikbaar. De noodnetwerken dragen – in termen van dit onderzoek – bij aan de beperking van de gevolgen van calamiteiten en tevens aan de bevordering van het herstel na een calamiteit. Over het functioneren van het C2000-netwerk, althans van de communicatie tussen overheden en hulpdiensten, tijdens calamiteiten bestaat overigens nog geen duidelijkheid. Op dit punt bestaat behoefte aan vervolgonderzoek (Deltaprogramma, 2014)[2].

De maatschappelijke afhankelijkheid van ICT is groot. Het uitvallen van ICT-netwerken – al dan niet door klimaat gerelateerde calamiteiten, zoals overstromingen en blikseminslag – kan leiden tot maatschappelijke ontwrichting. Zo kan de communicatie tussen essentiële instanties wegvallen, terwijl deze juist belangrijk is in geval van calamiteiten. Voor de gebruikers van de ICT-diensten geldt dat uitval in eerste instantie gezien moet worden als een eigen risico, maar uitval op grote schaal is ook een collectief probleem. Naast maatschappelijke ontwrichting kan uitval leiden tot economische schade voor zowel de gebruikers als de beheerders. De vraag is dan ook in hoeverre de verantwoordelijkhedenverdeling rondom de ICT-infrastructuur met betrekking tot door klimaat gerelateerde calamiteiten volledig, transparant, effectief en legitiem is.

[2] In de pilot Waterbestendig Westpoort is duidelijk geworden dat het C2000 systeem daar bij een overstroming niet meer functioneert.

In dit hoofdstuk wordt ingezoomd op het internet als specifieke subsector binnen de ICT, en op datacenters in het bijzonder. Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven, is de selectie enerzijds gebaseerd op de verwachte klimaatrisico's en anderzijds op mogelijke risico's in de verantwoordelijkhedenverdelingen. In paragraaf 2.2.3 wordt duidelijk gemaakt dat klimaatrisico's voor datacenters relatief hoog zijn. Ten aanzien van verantwoordelijkheden zijn datacenters interessant, omdat zij doorgaans privaat worden geëxploiteerd maar de maatschappelijke consequenties van uitval door een calamiteit (klimaatgerelateerde of niet-klimaatgerelateerde) groot zijn. Er is dus een publiek belang om de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie goed op orde te hebben. Uit de *Dashboards* van het Deltaprogramma waarin sectorale analyses van klimaatrisico's zijn gemaakt (Deltaprogramma, 2014) kwam echter naar voren dat datacenters niet onder de Telecomwet vallen. Er bestaan dus mogelijk gaten in de huidige verantwoordelijkheidstoedeling.

Omdat de aandacht in dit hoofdstuk uitgaat naar het internet, wordt er minder aandacht geschonken aan andere subsectoren binnen de ICT-sector. Het internet kan echter gezien worden als representatieve casus voor andere subsectoren in de ICT sector, omdat de klimaatrisico's voor de fysieke infrastructuur van internetdiensten (zoals datacenters, zendmasten en kabels) ook opgaan voor de fysieke infrastructuur van andere ICT-diensten. In die diensten wordt immers ook gebruik gemaakt van grondgebonden infrastructuur, zoals antennemasten en wijkcentrales. Voor alle ICT-diensten geldt dat wanneer de fysieke infrastructuur niet meer functioneert, het lastig is om de continuïteit van de dienstverlening te garanderen.

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. In paragraaf 2.2 wordt de internetsubsector verder toegelicht, worden autonome ontwikkelingen in de subsector beschreven en worden de verwachte gevolgen van klimaatverandering voor de subsector besproken. In paragraaf 2.3 worden de juridische kaders voor de verantwoordelijkheidsverdeling tussen de relevante partijen (dienstverleners, overheid, gebruikers, toezichthouders) op hoofdlijnen beschreven. Hierbij wordt weer uitgezoomd naar de ICT-sector als geheel, omdat het juridisch kader wat dat betreft niet specifiek is voor de internetsubsector. Vervolgens komt in paragraaf 2.4 de verantwoordelijkheidsverdeling voor klimaatadaptatie aan de orde, waarbij nadere toespitsing plaatsvindt naar kansbeperking, gevolgbeperking en het herstel (zie hoofdstuk 1 voor een toelichting op deze aspecten). Hierbij wordt weer gefocussed weer op de internetsector. In de eerste plaats komen de bestaande verantwoordelijkhedenverdelingen aan de orde. Vervolgens worden deze beoordeeld op transparantie, volledigheid, effectiviteit en legitimiteit. Paragraaf 2.5 beschrijft de mogelijkheden voor optimalisatie van de verantwoordelijkheidsverdeling in de subsector. In paragraaf 2.6 wordt de reikwijdte van de bevindingen voor de ICT-sector als geheel verkend. In paragraaf 2.7 worden de belangrijkste conclusies gepresenteerd.

2.2 Internet en klimaatverandering

In deze paragraaf wordt een korte schets van de karakteristieken van de subsector 'internet' gegeven. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar de TNO Risicoactualisatie ICT (TNO, 2014a), de Dashboards (Deltaprogramma, 2014), Eindrapport Vitaal en Kwetsbaar (DHV, 2011) en Analyse water robuuste inrichting (RoyalhaskoningDHV, 2012).

2.2.1 Functies, systemen en actoren

In de internetsector zijn vier functies en bijbehorende systemen te onderscheiden (zie tabel 2.1).

Tabel 1: Functies en systemen

Functies	Systemen
Backbone	Het grote onderliggende netwerk wordt de backbone genoemd en bestaat uit een combinatie van **glasvezel- en straalverbindingen, zeekabels, landingsstations** en **Internet exchanges** (die als gebouw ook gezien worden als onderdeel van de backbone)
Knooppunten	In de *servers* en *datacentra* die in het **internetknooppunt** staan komt het internetverkeer van alle internetaanbieders samen en wordt daar onderling uitgewisseld. Dit soort knooppunten is meestal redundant uitgevoerd over meerdere locaties. Partijen kunnen er echter voor kiezen enkelvoudig aan te sluiten. In dat geval is bij gebouwuitval ook direct van dienstonderbreking sprake
Diensten	***Serverdiensten*** (toepassingen, dataopslag) worden geleverd vanuit ***datacentra.*** Van deze servers staat een back-up op een andere locatie opgesteld, soms diffuus ergens anders in een "cloud".
Verbindingspunten	De **wijkcentrale** verbindt de huisaansluitingen via koper of glas met het backbone glasvezelnetwerk van een van de grote telecomoperators (bijv. KPN, Ziggo, UPC). De **zendmasten** voor mobiele telefonie en daarmee mobiel dataverkeer verzorgen via GSM, UMTS of een andere techniek de verbinding met de afnemers van de datadiensten als mobiel internet.
Aansluitingen	Bij de afnemer eindigt de verantwoordelijkheid van de netbeheerder bij het netwerkaansluitpunt (steeds vaker is dat in de meterkast). Het telecommunicatienetwerk daarachter wordt door de gebruiker zelf beheerd.

In de internetsubsector spelen verschillende typen partijen een rol, zoals de exploitanten van de fysieke infrastructuur, dienstenaanbieders en gebruikers. Publieke instanties spelen hoofdzakelijk een regulerende en toezichthoudende rol. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 2.3. Hieronder wordt een overzicht van belangrijke actoren in het Nederlandse domein gegeven (zoals ook gegeven in TNO Risicoactualisatie (TNO, 2014a)). Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat 'het internet' grotendeels buiten Nederland ligt. Veel diensten komen uit het buitenland. Daarnaast staat veel content (websites en de bijbehorende data) op servers in het buitenland.

Een diverse groep actoren is actief in de internetsubsector. Zo zijn er internationale backbone operators als Level 3 en KPN Telecom. Binnen Nederland zijn vaste netoperators zoals KPN Telecom en kabelaars als UPC, CAIWAY, Ziggo en Zeelandnet actief. Zij leveren publieke diensten over hun netwerken. Internettoegang en internetdiensten worden aangeboden door mobiele netwerkoperators zoals KPN, Vodafone en T-Mobile, Internet Service Providers (ISP) zoals XS4ALL, KPN/Hetnet, Tele2, datahotel/applicatieservices, cloud- en andere internet-gerelateerde dienstenaanbieders zoals bijvoorbeeld EvoSwitch, Equinix en Leaseweb, derde ICT-diensten

leverende partijen als domeinnamenregisters (SIDN), PKI- en certificaatdiensten en marktpartijen die ICT-diensten aanbieden over de vaste en mobiele infrastructuur van andere partijen, bijvoorbeeld Tele2 en Internet exchanges (IXs), zoals AMS-IX, één van de grootste IXs ter wereld, de GN-IX, NDIX, NetIX-AMS, NL-ix en R-IX. Een aantal internetdienstenleveranciers is ook internationaal actief. Storingen in hun infrastructuur elders kunnen daardoor ook effect hebben op bedrijven en gebruikers in Nederland. Dit betekent dat extreme weersomstandigheden buiten Nederland ook in Nederland voor uitval van internetdiensten kunnen zorgen. Naast deze groep private actoren zijn er publieke actoren actief in de internetsector; denk daarbij aan overheidsorganen met een toezichthoudende taak zoals het Agentschap Telecom (AT) van het ministerie van Economische Zaken dat o.a. toezicht houdt op de ICT-sector.

2.2.2 Autonome sectorontwikkelingen 2030/2050 in de ICT-sector in het algemeen en in de internetsubsector in het specifiek

Door ICT is het mogelijk om handelingen te automatiseren en informatie te digitaliseren. Ondanks dat de maatschappij al in vergaande mate geautomatiseerd en gedigitaliseerd is, is de verwachting dat digitalisering en automatisering in de toekomst nog fors zullen toenemen. In de recent door TNO uitgevoerde analyse van klimaatrisico's voor de ICT-sector worden acht trends genoemd voor de periode tot aan 2020. Een verdere blik in de toekomst lijkt voor deze sector lastig door de snelle innovaties en de dynamiek van de ICT-sector (TNO, 2014a). De acht trends (voor ICT in het algemeen en internet in het bijzonder) worden hieronder opgesomd, waarna kort wordt stilgestaan bij de mogelijke gevolgen van deze trends voor de verantwoordelijkheidsverdelingen tussen publieke en private actoren.

1. *Sterke convergentie van ICT-diensten*: De klassieke communicatietechnologie verschuift naar IP-gebaseerde diensten (bijv. telefonie van vaste lijn via mobiel internet). Een gevolg hiervan is dat een deel van de terugvalopties (zoals vaste telefoonverbindingen thuis en telefooncellen op straat die verdwijnen omdat iedereen een mobiele telefoon heeft) verloren gaat.
2. *Alle apparatuur bij burgers thuis wordt gekoppeld aan netwerken (zoals het internet)*: Witgoed wordt in toenemende mate slimme apparatuur en gaat bijvoorbeeld communiceren over het energiegebruik.
3. *De samenleving gaat over op 'slim'*: Steeds meer zaken in de leefomgeving worden door gebruik van ICT communicatief: dijken, auto's, gebouwen, sluizen, energiesystemen, etc.
4. *Ons energiesysteem gaat over op slimme netwerken (smart grid)*: Slimme verbruiksapparatuur en elektrische auto's gaan via ICT samenwerken met de privé en lokale energie-opwekkers om zo lokaal groen energieverbruik mogelijk te maken. Ook kunnen dit soort lokale netwerken de kwetsbaarheid voor klimaatgerelateerde calamiteiten verminderen; bij lokale overstromingen kan de noodzaak om regionale gebieden spanningsloos te maken verminderen indien er voldoende lokale netwerkcapaciteit bestaat.
5. *Mensen zullen 24 uur per dag 'online' zijn* door middel van apparatuur die mensen continu voorziet van relevante informatie (van global news tot persoonlijke data, zoals e-mail en

facebook), of mensen ondersteunt in belangrijke acties, zoals betalen en monitoren (bijvoorbeeld gezondheid). Dit biedt kansen om burgers tijdig te informeren voor weersextremen.

6. *Een voorziene revolutie in de transport- en logistieke werelden* waarbij ICT een cruciale faciliterende rol speelt.
7. *Toenemende vervaging van waar bedrijfs- en privédata opgeslagen is en waar verwerking plaatsvindt*: Steeds groter wordende hoeveelheden data kunnen steeds sneller via 'de cloud' verzonden worden. Dit vergroot de vrijheden in de locatiekeuze van datacenters.
8. *Internet-of-things (IoT)*: Alle denkbare apparatuur wordt gekoppeld. Niet alleen tussen mens en systeem, maar steeds vaker zal er ook sprake zijn van machine-to-machine communicatie (M2M).

Als gevolg van de tweede tot en met de zesde trend neemt de kwetsbaarheid bij uitval van ICT toe; hierdoor kunnen allerlei cascade-effecten optreden die uiteindelijk maatschappelijk ontwrichtend kunnen werken (zie ook hoofdstuk 1). De zevende trend heeft directe gevolgen voor de kwetsbaarheid van het internet voor klimaat gerelateerde extreme situaties en voor de verantwoordelijkhedenverdeling. Doordat gegevens in 'de cloud' kunnen worden gezet, zijn korte fysieke verbindingen tussen datacenters (en daarmee de nabijheid van back-up datacenters) minder noodzakelijk. Mocht bijvoorbeeld een datacenter in een overstromingsgevoelig gebied zijn gevestigd en tijdens een overstroming verloren gaan, dan kan een back-up locatie in een ander land dan wel ander continent de dienstverlening volautomatisch overnemen. Hierdoor is het mogelijk om op grotere geografische schaal in back-up capaciteit ('redundantie') te voorzien[3]. Een nadeel van het werken in 'de cloud' is dat privacybescherming van data lastig wordt, omdat de Nederlandse en/of Europese wetgeving niet in het buitenland geldt (Hoeffnagel, 2014).

Zoals het Agentschap Telecom aangeeft in zijn rapport 'De staat van de ether' (AT, 2014a) is er in de maatschappij een steeds sterkere roep om frequentieruimte en tevens betrouwbaarheid en beschikbaarheid van verbindingen. De afhankelijkheid van verbindingen neemt toe, maar het wordt lastiger om alle risico's uit te bannen. De groeiende afhankelijkheid betekent ook dat de individuele zelfredzaamheid kan afnemen. Mensen weten steeds minder goed hoe iets werkt zonder ICT, waardoor het aanpassen moeilijk kan zijn in situaties waarin er geen (snelle) toegang is tot informatie- en communicatienetwerken.

De acht trends hebben geen directe consequenties voor de verantwoordelijkheidsverdeling voor klimaatadaptatie. Wél is het de verwachting dat als gevolg van de trends steeds meer publieke en private data afhankelijk is van het handelen van private actoren. Eventueel marktfalen kan tot grote

[3] Het is afhankelijk van het soort dienstverlening dat een datacenter levert of er wel of geen redundantiefunctionaliteit aan klanten wordt geleverd, hoe vaak datakopieën gemaakt worden en of er real-time synchronisatie plaatsvindt.

maatschappelijke ontwrichting of ernstige schade leiden. Een ander gevolg, dat echter buiten het bestek van dit onderzoek valt, betreft het privacy.

2.2.3 Gevolgen van klimaatverandering voor ICT

Klimaatverandering kan leiden tot een toename van extreme weertypen (harde windstoten, extreme neerslag, hitte). Deze toename kan directe gevolgen hebben voor de ICT-infrastructuur (waaronder internetinfrastructuur). Zo kunnen bomen omvallen door harde wind, waardoor kabels, mobiele zendmasten of andere infrastructuur worden beschadigd. Blikseminslag kan antennes beschadigen en hitte kan leiden tot meer energieverbruik om serverruimtes te koelen. Overstromingen door zeespiegelstijging en hogere piekafvoer van rivieren kunnen schade veroorzaken aan grondgebonden infrastructuur (TNO, 2014a).

Mogelijke directe gevolgen zijn de uitval van delen van het ICT-netwerk. Het uitvallen van telecomverbindingen kan plaatsvinden door (RoyalhaskoningDHV, 2012):

1. Uitval van een deel van het netwerk, onder andere als gevolg van de beschadiging van knooppunten, wijkcentrales en randapparatuur bij zendmasten.
2. Overbelasting (telefonie): bij een te grote vraag ontstaan problemen in het functioneren van het netwerk.
3. Uitval van elektriciteit: alle objecten in het telecomnetwerk zijn afhankelijk van elektriciteit.
4. Beschadiging van glasvezelkabels door overstroming. Aangezien deze glasvezelkabels gevoelig zijn voor water, zullen zij vervangen moeten worden na een (langdurige) overstroming (Royalhaskoning, 2012)[4].

De inschatting van risico's zoals deze en de wijze waarop daarmee wordt omgegaan in de bedrijfsvoering vallen binnen de eigen verantwoordelijkheid van de actoren binnen de internetsubsector (c.q. de ICT-sector als geheel) valt. Internet kent in het algemeen een hoge dichtheid en kent een hoge redundantie. Door middel van re-routing (het omleiden van data via andere knooppunten en kabels) en back-up capaciteit (extra opslag op servers elders) kunnen mogelijke gevolgen van risico's zoals hierboven genoemd worden beperkt. De knooppunten (datacentra) zijn kwetsbaar, maar vanwege de redundantie kan het systeem in principe doorfunctioneren als een beperkt aantal knooppunten uitvalt. Hierbij dienen twee kanttekeningen te worden geplaatst. Ten eerste is deze redundantie niet of in mindere mate aanwezig wanneer kabels (om kosten te besparen) vaak in hetzelfde infrastructurele tracé worden gelegd (TNO, 2014a). Ten tweede kwam tijdens de focusgroupsessie van 6 oktober 2014 naar voren dat de services die datacenters leveren nogal kunnen verschillen qua prijs en niveau van dienstverlening. Dit impliceert dat de mate van redundantie – en daarmee de kwetsbaarheid – kan variëren.

[4] De gevoeligheid van glasvezelkabels verschilt per situatie c.q. type kabel; zo is bij zeekabelnetwerken verschillende maatregelen genomen om waterdichtheid te garanderen c.q. de impact van enkelvoudige kabeluitval op te vangen (Van Garderen, 2014).

Tijdens de focusgroupsessie is gevraagd naar de mate waarin klimaatrisico's een rol spelen in de bedrijfsvoering van bedrijven in de internetsubsector. Hieruit kwam naar voren dat de subsector weliswaar in algemene zin risicoarisicoanalyses uitvoert, zeker wanneer zij vallen onder de continuïteitszorgplicht (zie paragraaf 2.3.1), maar dat bedrijven zich ten aanzien van klimaatrisico's in een bewustwordingsfase bevinden. Anders gezegd: een risico zoals dat op wateroverlast of overstromingen wordt meestal wel meegenomen, maar de extra kans daarop door klimaatverandering (nog) niet altijd. Uit de focusgroupsessie kwam het beeld naar voren dat voor veel internetbedrijven (waaronder datacenters) concrete informatie over klimaatrisico's (groten)deels lijkt te ontbreken, waardoor zij de vraag óf er adaptatiemaatregelen nodig zijn (en zo ja, welke) nog niet kunnen beantwoorden.

De hierboven genoemde redundantie in de internetinfrastructuur lijkt de mogelijke *directe* gevolgen van klimaatverandering voor de ICT-infrastructuur te beperken, hoewel onbekend is in welke mate. De *indirecte* gevolgen die voortkomen uit de verwevenheid van internet c.q. ICT in het algemeen met in het bijzonder de energiesector (zogeheten cascade-effecten) worden echter beschouwd als een mogelijk groter risico (TNO, 2014a). Zo is de uitval van de energievoorziening een probleem voor het gehele ICT-netwerk, omdat energie nodig is om de infrastructuur draaiende te houden. Wanneer de netwerkoperators geen stroomtoevoer hebben en er geen energie back-up beschikbaar is, kan dit leiden tot uitval van het netwerk[5]. De beschikbaarheid van (nood)energie is een private verantwoordelijkheid en ligt dus ook bij datacenters.

Andersom heeft uitval van ICT op termijn ook gevolgen voor de energiesector, omdat deze sector steeds vaker ICT-verbindingen zal gaan betrekken bij ICT-dienstverleners. Dit laat de verwevenheid tussen de twee sectoren zien. Naast de energiesector bestaat er ook een grote ICT-afhankelijkheid bij de meeste andere vitale sectoren (zoals transport en gezondheid). Hierop wordt nader ingegaan in het hoofdstuk over cascade-effecten (zie hoofdstuk 7).

Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat er ook ten aanzien van de onderlinge afhankelijkheden een toenemende bewustwording lijkt te zijn. Enerzijds gaat het daarbij om de afhankelijkheid van met name de energiesector, anderzijds de afhankelijkheid van toeleveranciers binnen de internetsubsector zelf. Via certificering proberen bedrijven als KPN en AMS-IX dit risico' te beperken.

In tabel 2.2 wordt het overzicht getoond van de mogelijke gevolgen van klimaatverandering voor de functies van de ICT-sector als geheel en internet in het bijzonder. In de tabel wordt een laag risiconiveau (mogelijk kwetsbaar dus verdient aandacht) aangegeven in het zalmroze, een middelmatig risiconiveau (kwetsbaar vanwege tijdelijke impact) in het oranje, en een hoog risiconiveau (kwetsbaar vanwege mogelijk langdurige impact) in het rood. Hieruit blijkt dat

[5] Een van de deelnemers van de focusgroupsessie vertelde dat er in de ICT-sector noodaggregaten aanwezig zijn in de kern van netwerken, maar minder in de 'periferie' daarvan (op straatkastniveau).

wateroverlast bij en overstroming van datacenters, schakelcentra e.d. als een hoog risico worden gezien. Voor verdere toelichting wordt verwezen naar de TNO Risicoanalyse (TNO, 2014a).

Tabel 2.2: Geïdentificeerde risicofactoren voor de ICT infrastructuur

Fenomeen ICT-infrastructuur/ objecten	Hoge temperatuur/ hittegolf	Droogte	Extreme windstoten	Extreme regenbuien (met zwaar onweer en hagel)	Overstroming door zeespiegelstijging en pieken in waterafvoer rivieren
Algemeen					
Alle fysieke componenten	(1) Snellere veroudering componenten	(1) Snellere veroudering componenten		(1) Snellere veroudering componenten	
Internationale backbones					
Trans-Atlantische kabels					
Satellietcommunicatie			(2) Signaaldemping/ -storing	(2) Signaaldemping/ -storing	
Glasvezelbundels		(3) Grondzetting	(4) Uprooting	(3) Grondzetting (5) Inslagschade	
(nationale) backbones telecom/ICT-operators en besloten netwerken					
Glasvezelbundels		(3) Grondzetting	(4) Uprooting	(3) Grondzetting (5) Inslagschade	
Microgolfverbindingen/ straalzenders			(2) Signaaldemping/ -storing	(2) Signaaldemping/ -storing	
Gebouwen/objecten telco's, ISPs, omroep, et cetera					
- Computercentra - Server hotels / hosting/ cloud - Datacentres van Internet- en applicatieservice providers	(8) Temperatuur-regeling (10) Legionella (9) Energie-leverantie	(7) Lucht-vochtigheid		(7) Luchtvochtigheid (12) (Gedeeltelijk) onder water	(12) (Gedeeltelijk) onder water
Technische schakelcentra en knooppunten telecom, CATV inclusief "wijkcentrale-objecten"	(8) Temperatuur-regeling (10) Legionella (9) Energie-leverantie	(7) Lucht-vochtigheid		(7) Luchtvochtigheid (12) (Gedeeltelijk) onder water	(12) (Gedeeltelijk) onder water
Zenderparken				(5) Inslagschade	(12) (Gedeeltelijk) onder water
Distributienetwerken					
Vast netwerk (koper, coax, glasvezel) en 'straatkasten'		(3) Grondzetting		(3) Grondzetting (5) Inslagschade (11) Water in straatkast	(12) (Gedeeltelijk) onder water
Antennemasten	(8) Temperatuur-regeling (apparatuur-kasten)		(6) Mechanische schade (4) Uprooting	(5) Inslagschade (11) Schakelkasten en accu's onder water	(12) Schakelkasten en accu's onder water
Mobiele signaalpropagatie				(2) Signaaldemping/-storing	

Bron: TNO, 2014a: 24.

2.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden binnen de internetsector

Voor de huidige juridische verantwoordelijkheidsverdeling binnen de subsector internet is de Telecommunicatiewet (Tw) en de daarop gebaseerde regelgeving een belangrijke bron. Op basis daarvan kan het juridische kader voor de verdeling van verantwoordelijkheden tussen publieke en private partijen binnen de internetsector in kaart worden gebracht. In dat verband dient wel te

worden gewezen op het beperkte toepassingsbereik van de Tw. Niet alle diensten die men in het normale taalgebruik onder ICT- of internetdiensten zal scharen, vallen onder het bereik van de Tw. Mede hierdoor ontstaat gemakkelijk verwarring over het exacte toepassingsbereik van die wet. Vooraleer over te gaan tot een bespreking van de voor dit onderzoek relevante elementen uit de Tw (over continuïteit en toezicht), volgt daarom een korte bespreking van het toepassingsbereik van die wet. Daarbij moet worden opgemerkt dat de juridische analyse heeft plaatsgevonden op grond van het ten tijde van de afronding van het onderzoek (november 2014) geldende recht. Dat betekent dat toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de mogelijke uitbreiding van het toepassingsbereik of de integrale aanpassing van de Tw niet in dit onderzoek zijn meegenomen, hoofdzakelijk omdat nog niet duidelijk is waartoe deze uiteindelijk exact zullen leiden.

2.3.1 Toepassingsbereik Telecommunicatiewet

De voor dit onderzoek relevante bepalingen van de Tw richten zich tot de aanbieders van 'openbare elektronische communicatienetwerken' en 'openbare elektronische communicatiediensten'. Beide termen zijn wettelijk gedefinieerd. Het komt erop neer dat in elk geval het bouwen, exploiteren, beheren en voor het publiek beschikbaar stellen van een elektronisch communicatienetwerk onder het bereik van de Tw valt. Wat betreft het aanbieden van diensten via die netwerken rijst, met het oog op de toepasbaarheid van de Tw, de vraag in hoeverre die diensten kunnen worden aangemerkt als 'openbare elektronische communicatiedienst'. Als uitgangspunt kan worden genomen dat het aanbieden van internettoegang als zodanig dient te worden aangemerkt, zolang dit kwalificeert als 'openbaar'. Het aanbieden van internettoegang aan een beperkte groep (bijvoorbeeld aan klanten) via een WiFi-netwerk is niet 'openbaar' en valt dus niet binnen het bereik van de hier relevante bepalingen van de Tw. Ook het aanbieden van communicatiesoftware (bijvoorbeeld MSN en andere chatdiensten) valt niet aan te merken als 'openbare elektronische communicatiedienst' in de zin van de Tw, evenals het aanbieden van opslag- of rekenvermogen. Dat laatste is relevant voor datacenters. Hun diensten vallen dus niet binnen het huidige bereik van de Tw, voor zover deze zich beperken tot de opslag van data. Indien een datacenter, naast de opslag van data, tevens publieke toegang tot het internet aanbiedt (bijvoorbeeld in de vorm van co-located hosting) dan gelden de hier relevante bepalingen van de Tw wel, maar slechts voor die vorm van dienstverlening.

Ondanks dat een scherpe lijn vaak niet valt te trekken, is het van groot belang te weten of een bepaalde vorm van dienstverlening onder het toepassingsbereik van de Tw valt. Indien een dienst niet kan worden aangemerkt als 'openbare elektronische communicatiedienst', gelden immers niet de (tamelijk strenge) voorschriften van de Tw, bijvoorbeeld betreffende continuïteit en toezicht (door het AT). Voor dergelijke diensten geldt geen vergelijkbaar wettelijk kader, zodat kan worden gesteld dat deze vorm van dienstverlening (in elk geval wat betreft de continuïteit van de dienstverlening) vooralsnog ongereguleerd is. Prikkels tot het doen van investeringen met betrekking tot de continuïteit van de dienstverlening worden in dat geval (in theorie) gegenereerd door de markt. Een en ander neemt overigens niet weg dat aanbieders van dergelijke diensten in rechte kunnen worden gehouden aan de afspraken die zij door middel van contracten overeenkomen met

hun afnemers. In dat opzicht zou men kunnen spreken van een 'buitenwettelijke continuïteitsverplichting', die niet via het publiekrechtelijke spoor van toezicht en verantwoording wordt gehandhaafd. Dat neemt niet weg de dienstverleners die niet als verleners van 'openbare elektronische communicatiediensten' te boek staan er goed aan doen op een passende wijze te anticiperen op klimaatrisico's, al was het maar om hun eigen economische belangen zeker te stellen.

2.3.2 Aanleg/bouw/vestiging, beheer en herstel van ICT-infrastructuur

De aanleg, het beheer en het herstel van de technische infrastructuur is een verantwoordelijkheid voor private actoren, in het bijzonder de aanbieders van openbare elektronische communicatiediensten (bijvoorbeeld Telco's, Internet Service Providers en Cloud providers) en de netwerkbeheerders (bijvoorbeeld Internet Exchange Points, Backbone operators, server/data hotels, glasvezelaanbieders). De overheid heeft wat betreft de aanleg en het beheer van ICT- voorzieningen voornamelijk een (beperkte) regulerende en toezichthoudende verantwoordelijkheid. Het gaat hierbij vooral over openbare communicatie- en toegangsdiensten. Voor wat betreft hosting en housing is het aan bedrijven zelf om te borgen dat benodigde continuïteitsmaatregelen zijn genomen. Hosting en housing als onderdeel van kritieke infrastructuren valt uiteraard wel onder wetgeving (Van Garderen, 2014).

Na een calamiteit zijn de aanbieders van openbare elektronische communicatienetwerken, openbare elektronische communicatiediensten met eigen netwerken en huurlijnen verantwoordelijk voor het herstel daarvan. Op hen rust een hieronder nader te bespreken *continuïteitszorgplicht*[6]. Zij dienen zich in te spannen de schade zo snel mogelijk te herstellen, naargelang de omstandigheden dat toelaten, en hun dienstverlening zo snel mogelijk weer op orde te brengen. De aanbieders van openbare telecommunicatienetwerken en -diensten dienen in hun bedrijfsvoering te anticiperen op mogelijke calamiteiten. Zij dienen wat dat betreft zogenoemde continuïteitsplannen op te stellen (zie hieronder). De verantwoordelijkheid tot herstel kan enerzijds worden afgeleid uit de algemene continuïteitsverplichting uit de Tw (zie hieronder). Anderzijds vloeit deze voort uit het economische eigenbelang van ICT-dienstverleners als marktpartijen.

Ook de vestiging van bedrijven (in het bijzonder datacenters) is voor dit onderzoek van belang. Voor wat betreft datacenters is het in de eerste plaats aan de exploitant om te beslissen waar hij zich wil vestigen. Gemeenten kunnen via het ruimtelijk spoor de nodige invloed uitoefenen op de locatiekeuze, maar in de praktijk blijken weinig gemeenten met dat oogmerk vestigingsbeleid te voeren (zie tekstvak voor een illustratie). Gemeenten moeten de bouw en vestiging van datacenters toestaan, voor zover dit past binnen de in het betreffende bestemmingsplan aan de grond gegeven bestemming (meestal de bestemming 'bedrijven') en voor zover aan de overige bepalingen van het betreffende bestemmingsplan en andere voorschriften en regelgeving (Bouwbesluit en Besluit omgevingsrecht) wordt voldaan. De bestemmingsplannen kunnen daarnaast nog overige bepalingen

[6] Zie onder paragraaf 2.5.2 "Dienstverlening en continuïteit".

bevatten die maatgevend zijn voor de mogelijkheden van een datacenter, zoals de bouwhoogte, de terreingrootte of de 'floor space index' (FSI). De bouw of vestiging van een datacenter kan ten aanzien van verschillende onderdelen omgevingsvergunningplichtig zijn op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). In art. 2.1 lid 1 Wabo staan de 'activiteiten' opgesomd die vergunningsplichtig kunnen zijn[7]. Het betreft bijvoorbeeld het bouwen, het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een bestemmingsplan (afwijken), of het in gebruik nemen van gebouwen met een brandveiligheidsrisico. Het kan voorkomen dat het exploiteren van een datacenter, afhankelijk van het elektromotorisch vermogen, wordt aangemerkt als het in werking hebben van een inrichting, en ook op dat punt omgevingsvergunningplichtig is (voorheen: milieuvergunning; art. 2.1 lid 1 sub e Wabo).[8]

Voorbeeld - Vestigingsbeleid Gemeente Amsterdam

In Nederland is een groot aantal datacenters te vinden in de regio Amsterdam/Schiphol. Deze locatie wordt aantrekkelijk bevonden door private partijen, omdat ter hoogte van Zandvoort veel internetkabels 'het land binnen komen'. Daarnaast is Amsterdam Internet Exchange (AMS-IX) één van de grootste netwerk-exchanges ter wereld. De gemeente Amsterdam heeft, als een van de weinige gemeenten, een specifiek vestigingsbeleid ontwikkeld voor datacenters. In 2013 zijn er 63 datacenters gevestigd in de regio[9], waarvan ongeveer 40 binnen de gemeentelijke grenzen van Amsterdam. De datacenters zijn van economisch belang voor de regio (en voor Nederland) (Gemeente Amsterdam, 2013).

In de afgelopen vijf jaar is het oppervlak van datacenters bijna verdubbeld tot circa 100.000 m2 aan netto technische vloerruimte (Gemeente Amsterdam, 2013). De verwachting van de gemeente is dat de groei doorzet. De gemeente speelt graag in op de vraag en met het vestigingsbeleid zetten ze dan ook in op het realiseren van een aantrekkelijk vestigingsklimaat. In het vestigingsbeleid worden binnen de gemeente locaties aangewezen waar zich nieuwe datacenters kunnen vestigen, bijvoorbeeld in beschikbaar (leegstaand) vastgoed en op uitgeefbaar terrein. Het vestigingsbeleid is er niet expliciet op gericht datacenters te weren uit overstromingsgevoelige gebieden (Gemeente Amsterdam, 2013). Met andere woorden: klimaatrisico's spelen geen expliciete rol in het Amsterdamse vestigingsbeleid voor datacenters.

2.3.3 Dienstverlening en continuïteit

Contracten

De dienstverlening aan eindgebruikers verloopt hoofdzakelijk via (standaard)contracten tussen de dienstverlener en de eindgebruiker. Daarbij dienen de bepalingen in hoofdstuk 7 van de Tw in acht te worden genomen. De contractpartijen worden, in algemene bewoordingen, (onder normale omstandigheden) geacht de door hen wederzijds aangegane verplichtingen omtrent dienstverlening en betaling na te komen. Op deze contracten is, naast de genoemde bepalingen in hoofdstuk 7 Tw, het algemene en bijzondere overeenkomstenrecht van toepassing. Daaraan wordt hier geen aandacht geschonken. Wel is van belang dat contracten de nodige uitzonderingsbepalingen kunnen

[7] In de Wabo nemen de termen 'project' en 'activiteit' een centrale positie in. Activiteiten kunnen afzonderlijk omgevingsvergunningplichtig zijn. Indien een project uit meerdere activiteiten bestaat (bijvoorbeeld het bouwen, het in werking nemen van een 'inrichting', het kappen van bomen etc.), dan worden al deze aspecten in beginsel samengebracht in één integrale omgevingsvergunning.

[8] Zie voor nadere informatie: http://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/activiteitenbesluit/menu/vragen-antwoorden/bijlage-besluit/vergunningplicht-1/@107691/datacenter-hotel/.

[9] Hieronder valt ook Schiphol, Haarlem en Almere/Lelystad.

bevatten, bijvoorbeeld met het oog op de continuïteit van de dienstverlening ten tijde van calamiteiten. Het is aannemelijk dat dergelijke contracten uitzonderingsbepalingen voor calamiteiten met een ontstaansbron buiten de schuld van de dienstverlener ('force majeure') bevatten. Daarmee wordt vooral beoogd de eventuele aansprakelijkheid van de aanbieder in te perken. Een en ander doet echter niet af aan de hierna te bespreken continuïteitszorgplicht en andere verplichtingen van de aanbieder.

Continuïteitszorgplicht

De aanbieders van openbare elektronische communicatienetwerken of - diensten dienen te voldoen aan een zogenaamde 'zorgplicht continuïteit'. Dit houdt in dat de aanbieders een wettelijke verplichting hebben *passende* technische en organisatorische maatregelen te nemen om de risico's voor de veiligheid en de integriteit van hun netwerken en diensten te beheersen en zodoende de continuïteit te waarborgen (art. 11a.1 lid 1 Tw). Bij de beoordeling of de maatregelen al dan niet passend zijn, spelen de stand van de techniek en de risico's die zich kunnen voordoen een leidende rol (AT, 2014b).

De (voorzorgs)maatregelen ter waarborging van de continuïteit van de dienstverlening moeten door de aanbieder daarvan worden opgenomen in een *continuïteitsplan* (art. 2 Besluit continuïteit openbare elektronische communicatienetwerken en -diensten). Het AT heeft, als toezichthoudende instantie met het oog op de naleving van de continuïteitszorgplicht, in verband met die plannen een lijst met 'minimumeisen' opgesteld (AT, 2014c). Hieronder vallen een verplichte beschrijving van passende risico-beperkende maatregelen, een verplichte risico-inventarisatie, -beoordeling en –evaluatie, alsmede een beschrijving van 'majeure incidenten'. Op deze lijst en de bijbehorende documenten worden klimaatrisico's niet expliciet genoemd, maar uit de algemeenheid van de beschrijvingen in de lijst kan worden afgeleid dat deze daar wel degelijk onder vallen. Uit het interview met een expert blijkt dat overstromingsrisico's evenals harde wind en blikseminslag in de overwegingen worden betrokken, om beschadiging aan het netwerk zoveel mogelijk te voorkomen (Van Garderen, 2014). De risicobeoordeling omvat echter wel meer risico's dan alleen deze weersextremen (Van Garderen, 2014). Onduidelijk is in hoeverre *klimaatverandering* en het daarmee samenhangende continuïteitsrisico in de risicobeoordeling wordt meegenomen. Ook bleek uit de focusgroupsessie dat de mate waarin weersextremen worden meegenomen in risicobeoordelingen naar verwachting nogal zullen variëren per dienstverlener (grote aanbieders nemen waarschijnlijk meer risico's mee dan kleinere).

Of de verplichting om continuïteitsplannen op te stellen ook geldt voor de exploitanten van datacenters, is afhankelijk van de vraag in hoeverre hun bedrijfsvoering mede is gericht op het aanbieden van openbare elektronische communicatiediensten in de zin van de Tw (i.e. in hoeverre zij zich bezig houden met 'het overbrengen van signalen via openbare elektronische communicatienetwerken'). De *aard van de dienstverlening* (de afzonderlijke soorten diensten die zij al dan niet gecombineerd aanbieden) is, met andere woorden, bepalend of de regels en

verplichtingen uit de Tw van toepassing zijn. Een datacenter dat zich louter richt op de opslag van gegevens, biedt geen openbare elektronische communicatiedienst aan. Indien een datacenter tevens een netwerk beheert en/of daarop internettoegang aanbiedt, valt dit al gauw aan te merken als openbare elektronische communicatiedienst en geldt dus (onder meer) de verplichting een continuïteitsplan in de zin van de Tw op te stellen. De positie van datacenters ten opzichte van de continuïteitszorgplicht wordt tijdens de focusgroupsessie als volgt verduidelijkt: de zorgplicht geldt in eerste instantie voor de dienstverlener; deze heeft ofwel eigen datacenters ofwel huurt diensten in, waarbij eventuele continuïteitsverplichtingen via privaatrechtelijke contracten dienen te worden vastgelegd. Een en ander neemt overigens niet weg dat het ook voor datacenters raadzaam is om in hun bedrijfsvoering te anticiperen op eventuele (klimaat)risico's en de nodige risico-beperkende maatregelen te treffen.

Meldplicht continuïteit

Ondanks het treffen van (voorzorgs)maatregelen en het anticiperen op risico's kunnen zich alsnog verstoringen van de continuïteit voordoen. De aanbieders van openbare telecommunicatiediensten hebben op basis van art. 11a.2 lid 2 Tw de plicht om de uitval van netwerken en diensten te melden aan AT, ongeacht de oorzaak daarvan. Een en ander staat beter bekend als de 'meldplicht continuïteit' (AT, 2014b). Deze verplichting beperkt zich tot situaties waarin de continuïteit 'in belangrijke mate' wordt onderbroken. Dergelijke verstoringen dienen bekend te worden gemaakt aan de Minister van EZ. Het AT heeft hiertoe een speciaal loket (meldpunt) ingericht. In en op grondslag van paragraaf 3 van het Besluit continuïteit openbare elektronische communicatienetwerken en -diensten zijn nadere regels gesteld omtrent de meldingsplicht.

Bovendien dienen verstoringen van de continuïteit met mogelijke maatschappelijk ontwrichtende gevolgen (voor zover die vallen aan te merken als een ramp in de zin van de Wet veiligheidsregio's) zo spoedig mogelijk te worden gemeld aan de burgemeester van de gemeente waar de ramp zich voordoet (art. 50 lid 1 Wvr). De burgemeester draagt zorg voor de informatievoorziening aan de bevolking en rampenbestrijdings- en crisisbeheersingsdiensten. Op basis van de Wvr krijgt de burgemeester de verantwoordelijkheid voor de coördinatie van de gevolgbestrijding, tenzij deze op grond van de Gecoördineerde Regionale Incident-bestrijdings-Procedure (GRIP) overgedragen dient te worden naar een hogere/andere instantie.

De Minister van EZ is in geval van ernstige calamiteiten overigens bevoegd om (in overeenstemming met de Minister van V&J) aanbieders van ICT-netwerken en –diensten bindende aanwijzingen te geven betreffende het gebruik van mededelingen van overheidsinstanties om het publiek te waarschuwen voor dreigende rampen of noodsituaties en om de gevolgen van rampen of noodsituaties te verzachten, of betreffende het waarborgen van de communicatie tussen en met hulpdiensten en overheidsinstanties tijdens rampen of noodsituaties (art. 14.1 lid 2 Tw). Dit kan betekenen dat de netwerken (tijdelijk) niet voor ander dataverkeer kunnen worden gebruikt.

Toezicht op naleving continuïteitszorgplicht/handhaving

Het AT is (onder meer) belast met het toezicht op de naleving van de besproken continuïteitszorgplichten de verplichtingen van aanbieders als bedoeld in art. 14.1 lid 2 Tw. De Minister van EZ kan aanbieders de verplichting opleggen om binnen een bepaalde termijn technische of organisatorische maatregelen te treffen met betrekking tot de veiligheid en integriteit van hun netwerken en diensten (art. 11a.1 lid 5 Tw). Niet-naleving van dergelijke verplichtingen kan voor de Minister van EZ aanleiding zijn een last onder bestuursdwang op te leggen (art. 15.2 lid 1 Tw). Dit kan er bijvoorbeeld toe leiden dat de minister tijdens een verstoring van de ICT-dienstverlening – bij nalatigheid van een aanbieder die verstoring binnen afzienbare tijd te verhelpen – een derde partij opdraagt herstelmaatregelen te treffen op kosten van de nalatige aanbieder. Gebruikmaking van die bevoegdheid ligt bovenal in de rede, indien sprake is van een 'spoedeisend geval' dat een ernstige en directe bedreiging vormt voor de openbare orde, de openbare veiligheid of de volksgezondheid (art. 15.2 lid 5 Tw). Naast de bevoegdheid tot het opleggen van een last onder bestuursdwang, kan de Minister van EZ ook een bestuurlijke boete van ten hoogste €450.000 opleggen (art. 15.5 lid 1 Tw).

2.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering

Na de voorgaande bespreking van het algemene juridische kader voor de internetsubsector in relatie tot klimaatgerelateerde calamiteiten gaat deze paragraaf dieper in op de verantwoordelijkheden voor het beperken van de kwetsbaarheid in geval van calamiteiten c.q. het herstel na een calamiteit voor de gekozen subsector internet, waarbij de nadruk ligt op datacenters. Eerst wordt een overzicht gegeven van de invulling van verantwoordelijkheden voor calamiteiten in termen van kansbeperking, gevolgbeperking en herstel en beoordelen deze vervolgens in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit. De beoordeling is hoofdzakelijk gebaseerd op wat er in de wetgeving staat bepaald. Via de focusgroupsessie is deze eerste beoordeling geverifieerd; nader onderzoek naar vooral de effectiviteit van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie is vereist om het functioneren hiervan in de *praktijk* te meten.

2.4.1 Kansbeperking

Om de kans te beperken dat datacenters te maken krijgen met klimaatrisico's zoals overstroming en (over)verhitting door temperatuurstijging, is de locatiekeuze een belangrijke factor. Een koele en droge locatie is het meest ideaal, maar anders een droge plek, waar toegang is tot voldoende water om te kunnen koelen (koelwater). De exploitanten van datacenters zijn primair zelf verantwoordelijk voor de locatiekeuze. In hun ruimtelijke beleid kunnen gemeenten de locatiekeuze van datacenters wel beïnvloeden – zie het voorbeeld van Vestigingsbeleid Gemeente Amsterdam –, maar uit de focusgroupsessie bleek dat men niet verwacht dat dit op grote schaal gebeurt.

Door het verstrekken van informatie over de overstromingskans van een gebied kunnen gemeenten de exploitanten van datacenters bewust maken van de daarmee verbonden risico's. Hierbij moet wel rekening gehouden worden dat gemeenten waarschijnlijk geen informatie zullen verstrekken die

datacenters zal afstoten. Het lijkt vanuit economisch oogpunt belangrijker om datacenters aan te trekken, zodat er werkgelegenheid wordt gecreëerd.

Voor de datacenters in de regio Amsterdam geldt dat het gebied grotendeels onder zeespiegelniveau ligt. Voor dit gebied geldt echter wel het hoogst voorkomende veiligheidsniveau in Nederland (1:10.000) (Bijlage II Waterwet)[10]. Desalniettemin is Waternet op eigen initiatief gestart met discussies over in dit gebied gevestigde bedrijven (waaronder datacenters) over de risico's op wateroverlast en overstromingen en manieren waarop de gevolgen daarvan kunnen worden verminderd (inzetten op kansbeperking, gevolgbeperking of herstelbevordering) – hoewel de kans zeer klein is, kan er altijd een dijk doorbreken. Waternet probeert hiermee in eerste instantie de bewustwording van mogelijke risico's te vergroten. Waternet werkt op dit gebied overigens samen met anderen, zoals de gemeente Amsterdam en het ministerie van IenM (zie bijvoorbeeld Jannink et al., 2013).

Naast de gemeente zou ook de provincie via structuurvisies en provinciale ruimtelijke verordeningen kunnen sturen op locaties van vitale infrastructuur, zoals datacenters. Het is niet bekend in hoeverre provincies dit ook daadwerkelijk doen; uit de focusgroupsessie ontstond de indruk dat provincies, net als gemeenten, terughoudend zijn op dit gebied.

Het bovenstaande impliceert dat noch de private sector, noch de overheid wat betreft de vestiging van datacenters actief inzetten op kansbeperking. De overheid laat de risico's die met de locatiekeuze gepaard gaan bewust dan wel onbewust voor rekening van de private actoren.

Tabel 2.3 beschrijft de beoordeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gebaseerd op de voorgaande analyse. Gezien de aard van de beoordeling wordt deze aangeduid als een 'eerste, globale beoordeling'.

Tabel 2.3: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Volledig afgedekt*	Private actoren bepalen de locatie van het datacenter. Hetzelfde geldt voor publieke partijen met eigen datacenters (bijv. gemeenten, Belastingdienst). Gemeenten en provincies kunnen aansturen in de locatiekeuze door vestigingsbeleid op te stellen. In de praktijk lijkt van die mogelijkheid echter geen gebruik te worden gemaakt. Gemeenten, provincies en andere overheden kunnen eventueel informeren over mogelijke overstromingsrisico's. In de regio Amsterdam wordt dit door Waternet gedaan, maar onduidelijk is of dat elders ook gebeurt.
Transparantie	*Volledig transparant*	Private actoren bepalen hun vestigingslocatie op basis van de volgens hen relevante vestigingsfactoren. Gemeenten kunnen door middel van vestigingsbeleid aansturen, maar economische belangen lijken daarbij zwaarder te wegen dan overstromings- en andere klimaatrisico's.

[10] Voor het Noordzeekanaalgebied (dijkring 44) geldt nu een norm van 1:1250.

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Effectiviteit	*Beperkt effectief*	Er lijken te veel andere factoren mee te spelen bij zowel private partijen als bij overheid om werkelijk aan kansbeperking te doen: - Voor private actoren is het overstromingsrisico maar één van de mogelijke risico's, andere risico's en belangen krijgen mogelijk meer aandacht. - De overheid maakt vooralsnog geen gebruik van haar (planologische) bevoegdheden om te voorkomen dat een bedrijf zich op een overstromingsgevoelige locatie vestigt. Hierbij spelen vooral economische belangen een rol.
Legitimiteit	*Grotendeels Legitiem*	Ondanks beperkt effectief om calamiteiten te voorkomen, willen private partijen naar verwachting hun vrijheid tot locatiekeuze niet opgeven en wil de gemeente private partijen daar naar verwachting niet te veel in sturen. Overheid en private partijen hebben er beiden belang bij om continuïteit van de netwerken te borgen. De verantwoordelijkheidsverdeling wordt daarom grotendeels legitiem geacht.

2.4.2 Gevolgbeperking

De aanbieders van openbare elektronische communicatienetwerken of openbare elektronische communicatiediensten moeten een continuïteitsplan opstellen, waarin zij duiden hoe zij de continuïteit van hun diensten (proberen te) garanderen en hoe zij anticiperen op diverse risico's. Hieronder vallen ook klimaatgerelateerde risico's, zij het dat deze in de regelgeving of richtlijnen niet expliciet worden benoemd als risico's om op te anticiperen. Ook het AT toetst niet expliciet of in voldoende mate wordt geanticipeerd op klimaatrisico's. Of een dergelijke verplichting ook geldt voor de exploitanten van datacenters, is afhankelijk van de vraag in hoeverre hun bedrijfsvoering (mede) is gericht op het aanbieden van openbare elektronische communicatiediensten (zie daarover uitgebreider paragraaf 2.3.1 en 2.3.2 onder het kopje 'continuïteitszorgplicht'). Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat het AT de plannen met name op robuustheid van diensten en netwerken toetst, wat bedrijven een zekere mate van vrijheid geeft voor wat betreft de invulling van de continuïteitsplannen.

In de Dashboards van het Deltaprogramma (Ministerie van IenM, 2014) staat dat er binnen de subsector internet (en ook binnen de ICT-sector als geheel) geen expliciete aandacht is voor overstromingen. Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat het bewustzijn onder internetdienstverleners van risico's op wateroverlast en overstromingen waarschijnlijk wat genuanceerder ligt. Grote aanbieders zullen naar verwachting meer rekening houden met dit soort risico's dan kleinere aanbieders; dit hangt in situaties waarin de continuïteitszorgplicht van toepassing is, ook af van wat als 'passend' wordt beschouwd (zie wederom paragraaf 2.3.2).

De exploitanten van datacenters kunnen risico's op uitval van datacenters verminderen door hun assets te spreiden, waardoor redundantie (extra back-up, mogelijkheden tot re-routing) wordt gecreëerd. Dat kan bijvoorbeeld door twee datacenters niet in hetzelfde (overstromingsgevoelige) gebied te bouwen/exploiteren, maar door deze in twee verschillende dijkringen te zetten, waardoor het ene datacenter de dienstverlening van het andere (tijdelijk) kan overnemen wanneer deze uitvalt door een calamiteit. Tijdens een interview werd duidelijk dat de beheerders van elektronische

communicatienetwerken dit al wel doen en op deze manier ook aan gevolgbeperking doen (Van Garderen, 2014). Onbekend is echter of dit voor *alle* dienstenaanbieders/operators geldt.

In het geval van overstromingen kan de architectuur en inrichting van een datacenter mogelijke gevolgen beperken. Mochten de exploitanten van datacenters er toch voor kiezen om zich in een gebied met een overstromingsrisico te vestigen, dan zijn er mogelijkheden om de architectuur hierop aan te passen of hun inrichting aan te passen door hun servers op een hogere verdieping of, althans, een verhoging te plaatsen. Dit is een verantwoordelijkheid van de private actoren; er bestaat op dit terrein geen regelgeving.

Door middel van de architectuur van de datacenters kunnen de eigenaren ook gevolgen van andere klimaatgerelateerde risico's zoals verhitting beperken. Verhitting is een risico dat ook zonder verdere klimaatverandering geadresseerd wordt door de eigenaren. De servers in de datacenters produceren veel warmte en moeten gekoeld worden om (over)verhitting van de apparatuur te voorkomen. Er zijn diverse koeltechnieken, zoals mechanische ventilatie en koelwater. Uit interviews met experts is gebleken dat weinig datacenters hun koelwater rechtstreeks onttrekken aan het watersysteem – hiervoor dienen zij nabij oppervlaktewater te staan, zoals Google in de Eemshaven (Van Garderen, 2014; LeFevre, 2014; Hoeffnagel, 2014); de meeste datacenters hebben een gesloten koelwatersysteem of gebruiken andere koelmethoden. Het koelen van serverruimtes (anders dan met koelwater) kost over het algemeen veel energie en er zijn dan ook verschillende initiatieven om duurzaam koelen te stimuleren[11]. Hoewel er dus aandacht lijkt te zijn voor oververhitting, bleek uit de focusgroupsessie dat er in de sector naar verwachting nog niet zoveel aandacht is voor een mogelijke toename in dit risico als gevolg van klimaatverandering.

In perioden van extreme temperaturen en droogte kan er waterschaarste ontstaan en dit kan problematisch zijn voor datacenters die ervoor hebben gekozen hun koelwater rechtstreeks te onttrekken aan het watersysteem[12]. Wanneer er sprake is van waterschaarste door hitte en/of droogte, dienen de private partijen mogelijke problemen met koeling primair zelf op te lossen. Dit volgt uit de zogenoemde 'verdringingsreeks' op grond van art. 2.9 Waterwet. Het daarop geënte artikel 2.1 Waterbesluit bevat een prioritaire lijst van gebruiksbehoeften. Datacenters worden in die lijst niet expliciet genoemd. Aangenomen kan worden dat datacenters binnen de 'restcategorie' vallen, hetgeen betekent dat deze ten tijde van waterschaarste als eerste hun aanspraak op uit het watersysteem afkomstige water verliezen. Dit wijst op een eigen verantwoordelijkheid, waarop datacenters in hun bedrijfsvoering dienen te anticiperen. Zij dienen ten tijde van waterschaarste zelf te kunnen voorzien in de door hen benodigde hoeveelheid koelwater. Het niet beschikken over

[11] Zie bijvoorbeeld de folder over Duurzaam Koelen van het Agentschap Telecom en het initiatief Green IT Regio Amsterdam. Ook worden diverse technieken steeds zuiniger, zie bijvoorbeeld het Kyoto Wheel; www.horos.nl/kyotocooling-unit-luchtbehandelingskast/).

[12] Ook kan bij warmte een probleem optreden door het ontstaan van Legionella in koeltorens, waardoor een overheid kan beslissen om koelsystemen uit te laten zetten (Van Garderen, 2014).

voldoende koelwater en de gevolgen daarvan komen voor hun eigen risico. Zoals eerder aangegeven, koelen weinig datacenters met oppervlaktewater.

Een indirect risico gekoppeld aan extreme warmte is dat elektriciteitsbedrijven vanwege een te hoge temperatuur van het oppervlaktewater dienen te stoppen met elektriciteitsproductie. Indien hierdoor een elektriciteitstekort ontstaat kan dat in theorie de koeling van datacenters in de problemen brengen.

Bij dreigende wateroverlast en/of overstromingen zouden de gevolgen daarvan voor datacenters en andere specifieke bedrijven verminderd kunnen worden wanneer dit soort bedrijven vroegtijdig worden gewaarschuwd, zodat zij tijdig zelf maatregelen kunnen nemen (zandzakken, uit bedrijf nemen van bepaalde apparatuur etc.). Hoewel er wel een algemene informatieplicht bestaat, geldt dat niet voor dit soort initiatieven.

Zoals in paragraaf 2.2.3 is aangegeven, proberen bedrijven zoals KPN en AMS-IX risico's in andere schakels van de keten (hetzij in de internetketen zelf, hetzij in bijvoorbeeld de energielevering) te beperken via certificering. Het is niet duidelijk of dit op grote schaal gebeurt en in hoeverre daarbij expliciet naar klimaatrisico's wordt gekeken.

Afnemers van internetdiensten kunnen natuurlijk ook zelf gevolgbeperkende maatregelen nemen, zoals het creëren van redundantie door dubbele aansluitingen. Uit de focusgroupsessie blijkt dit in de praktijk ook al te gebeuren, hoewel de schaal waarop dit gebeurt niet bekend is. In dit kader is de discussie om Europese richtlijnen rondom continuïteitszorgplicht voor ICT-aanbieders uit te breiden naar afnemers van ICT-diensten in vitale sectoren relevant[13].

In het bovenstaande wordt duidelijk dat verantwoordelijkheden voor de beperking van klimaatgerelateerde risico's in principe zijn toegewezen aan verschillende actoren en dat er invulling is gegeven aan deze verantwoordelijkheden (zie ook tabel 2.4). De vraag naar de daadwerkelijke *effectiviteit* is echter lastig te beantwoorden – zie ook Dashboard ICT (Deltaprogramma, 2014) –, daar deze in de praktijk zal moeten worden bewezen.

Tabel 2.4: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Volledig afgedekt*	Private partijen zijn verantwoordelijk voor de architectuur en inrichting van het gebouw waarin hun datacenter is gevestigd, en de koeling van hun servers. Dit geldt uiteraard ook voor publieke partijen zoals gemeentelijke datacenters of die van de Belastingdienst. Gemeenten oefenen hier in beleid en regelgeving naar verwachting geen invloed op uit.

[13] In dit licht is het zogeheten CAET-traject (Capaciteitsadvies Elektriciteit en Telecom/ICT) interessant. Hierin zijn onder leiding van de rijksoverheid analyses gemaakt van de weerbaarheid van een aantal andere vitale sectoren (o.a. chemie, transport, water) tegen uitval van energie en/of telecom/ICT (zie www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/wob-verzoeken/2012/11/30/ beslissing-op-wob-verzoek-over-het-capaciteitsadvies-elektriciteit-en-telecom-ict-caet.html).

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Transparantie	*Volledig transparant*	Private partijen weten dat ze verantwoordelijk zijn voor architectuur, inrichting en koeling en zullen dus naar verwachting zelf beslissen hoe dit op de meest effectieve en efficiënte manier kan. Gemeenten sturen wel aan op duurzame (met name energie-efficiëntere) koeling.
Effectiviteit	*Beperkt-grotendeels effectief*	Private partijen zullen naar verwachting bereid zijn investeringen te doen om de continuïteit en de kwaliteit van hun dienstverlening te garanderen. Het is hen eraan gelegen om calamiteiten te voorkomen en de gevolgen daarvan te beperken. Onduidelijk is of zij bij hun bedrijfsvoering expliciet rekening houden met klimaatgerelateerde risico's; verwacht wordt dat dit nogal varieert per aanbieder. Gemeenten, noch andere overheden of toezichthouders (AT) lijken in hun beleid (of regelgeving) expliciet aan te sturen op anticipatie op klimaatgerelateerde risico's. Het is de vraag of dat een probleem is, zeker omdat voor toezichthouders de robuustheid van het netwerk centraal staat.
Legitimiteit	*Grotendeels legitiem*	Private partijen kunnen zelf beslissen over de architectuur en inrichting van hun bedrijfsgebouwen en over koelmethoden en lijken een redelijke mate van vrijheid te hebben bij de invulling van hun continuïteitsplannen. Zij zullen dit zo effectief en efficiënt mogelijk willen doen, omdat dit voor het bedrijf kosten drukt en belangrijk is om continuïteit en kwaliteit te bieden – daar verdienen ze op.

2.4.3 Herstelbevordering

In het geval dat zich een calamiteit voordoet met netwerkuitval als gevolg, dragen de aanbieders van openbare elektronische communicatienetwerken en -diensten op basis van de wettelijke continuïteitszorgplicht de verantwoordelijkheid voor spoedig herstel. Hiervoor gelden geen wettelijke hersteltermijnen. De manier waarop zij zullen handelen ten tijde van een calamiteit, is vastgelegd in hun continuïteitsplannen. Het AT ziet toe op de naleving van deze proactieve en reactieve verplichtingen. De minister (EZ) kan desnoods handhavend optreden, indien hieraan geen, onvoldoende of niet tijdig gehoor wordt gegeven. Bovendien dienen de aanbieders van openbare telecommunicatienetwerken en -diensten een netwerkuitval waarbij de continuïteit in belangrijke mate werd onderbroken (ongeacht de oorzaak daarvan) te melden aan het AT op basis van de Meldplicht continuïteit.

Zoals eerder aangegeven geldt de continuïteitszorgplicht en de meldplicht voor bepaalde communicatiediensten en niet direct voor de daartoe benodigde infrastructuur en voorzieningen, zoals datacenters. Overigens bleek uit de focusgroupsessie dat binnen het ministerie van EZ wel wordt nagedacht over uitbreiding van de continuïteitszorgplicht naar andere cruciale aanbieders van ICT-diensten, waaronder datacenters.

Voor zover datacenters vallen aan te merken als aanbieders van openbare elektronische communicatiediensten in de zin van de Tw, vallen zij onder het toezicht van AT en kunnen zij hierop door het AT en de minister van EZ worden aangesproken. In het geval de diensten, die door datacenters worden geleverd, worden ingekocht door de aanbieders van openbare elektronische communicatiediensten is niet duidelijk of het toezicht van AT ook op deze datacenters betrekking heeft. De markt zal echter naar verwachting wel de nodige prikkels tot actieve en spoedige herstelbevordering geven. Onduidelijk is of deze prikkels voldoende effectief zullen zijn.

Een bijzondere vorm van herstelbevordering zou prioritering van netwerkverkeer kunnen zijn. Dit zou dan onder aansturing van de overheid moeten gebeuren omdat netwerkaanbieders in het kader van netneutraliteit geen onderscheid mogen maken tussen de diverse verkeersstromen (Van Garderen, 2014). Uit expertinterviews is echter gebleken dat dit niet strookt met de geprivatiseerde markt, waarin gebruikers meer bandbreedte (en daarmee continuïteit) kunnen kopen of gebruikers van dataopslag deze kunnen spreiden of voor eigen energievoorziening/back up kunnen zorgen. Het past dan niet dat de overheid de prioritering aanstuurt, aangezien die juist marktgedreven is.

In tabel 2.5 wordt de beoordeling van verantwoordelijkheden in relatie tot herstelbevordering geschetst. Zoals uit de tabel blijkt, is het moeilijk om de verwachte effectiviteit van de herstelbevordering in relatie tot klimaatrisico's in te schatten.

Tabel 2.5: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor herstelbevordering

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Grotendeels/volledig afgedekt*	Private partijen die kunnen worden aangemerkt als aanbieders van openbare elektronische communicatienetwerken en –diensten in de zin van de Tw zijn verantwoordelijk voor herstel van hun fysieke infrastructuur en continuïteit. Daarnaast hebben ze een meldplicht in geval dat de continuïteit 'in belangrijkere mate' wordt onderbroken. De overheid houdt toezicht op de aanwezigheid en kwaliteit van continuïteitsplannen voor zover het relevante dienstverlening in het licht van de Tw betreft. Dit toezicht wordt uitgevoerd door het AT. Wanneer de zorgplichten niet worden nagekomen, kan het Ministerie van EZ handhavend optreden. En ook wanneer de GRIP intreedt, kan de overheid verder ingrijpen door aanwijzingen te geven. Het is echter niet duidelijk of de diensten die datacenters die niet in eigendom van aanbieders van communicatiediensten in de zin van de Tw in de audits door AT worden meegenomen.
Transparantie	*Grotendeels transparant*	Private partijen weten dat zij verantwoordelijk zijn voor eigen risicomanagement en melden problemen met continuïteit op basis van een eigen coderingssysteem (code oranje; code rood) dat is afgestemd met het AT. De overheid (AT) houdt toezicht op de continuïteitsplannen en bewaakt zo de kwaliteit van het gevoerde risicomanagement van de private partijen. De grens voor wat betreft datacenters is qua toezicht echter niet helder.
Effectiviteit	*Beperkt/grotendeels effectief*	Verantwoordelijkheden zijn volledig afgedekt en transparant. Er zijn continuïteitsplannen voor het omgaan met calamiteiten en hierop wordt getoetst. De continuïteitsplannen lijken niet specifiek ingericht te zijn op *klimaatgerelateerde* calamiteiten. Dit betekent niet dat het risicomanagement niet zou kunnen inspelen op dit soort calamiteiten, maar het is ook niet duidelijk of het dat wél kan c.q. voor welke bedrijven dit noodzakelijk is. Waarschijnlijk varieert dit echter per aanbieder. Auditing moet zich in de praktijk nog deels bewijzen als het gaat om klimaatgerelateerde calamiteiten. Niet duidelijk is of datacenters waarvan de diensten worden afgenomen door aanbieders van communicatiediensten in de zin van de Tw onder het toezicht van AT vallen. Tot slot is onbekend in hoeverre afnemers van internetdiensten zich indekken tegen calamiteiten (vitale sectoren naar verwachting meer dan burgers en (kleine) bedrijven.

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Legitimiteit	*Grotendeels legitiem*	Private partijen bepalen zelf hoe zij het herstel organiseren. Dit lijkt positief voor de legitimiteit voor de hen toekomende verantwoordelijkheid, omdat regelgeving vanuit de overheid het mogelijk inflexibeler, duurder en lastiger maakt dit effectief te doen. De overheid biedt de private partijen de ruimte voor het opstellen van eigen herstelbevorderingsstrategieën, maar houdt hier wel toezicht op (met bovenstaande kanttekening). Voor de eindverantwoordelijke in geval van calamiteiten waarbij de GRIP in werking treedt (de minister van VenJ) zou er een legitimiteitsprobleem kunnen optreden, indien blijkt dat de calamiteit deels is toe te schrijven aan de locatie van de desbetreffende ICT-infrastructuur, aangezien de eindverantwoordelijke (de minister van VenJ) geen directe zeggenschap heeft over locatiekeuzes/-toewijzing.

2.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen

Hoewel de verantwoordelijkheden voor kansbeperkende en gevolgbeperkende maatregelen die (mede) samenhangen met klimaatrisico's en verantwoordelijkheden voor herstelbevordering na calamiteiten over het algemeen volledig en transparant lijken, is het lastiger deze te beoordelen als het gaat om de effectiviteit ervan. Dit hangt voor een deel samen met het gegeven dat klimaatrisico's nog geen expliciete rol lijken te spelen in locatiekeuzen, beslissingen ten aanzien van de architectuur van datacenters en in calamiteitenplannen. Aan de andere kant lijkt het voor veel zo niet het merendeel van de bedrijven nog niet helder wat de klimaatrisico's precies zijn (zie paragraaf 2.2.3). Wél lijkt de bewustwording van klimaatrisico's (direct dan wel indirect via uitval van energie en/of andere schakels in de internetketen) in de internetsubsector en de ICT-sector in het algemeen toe te nemen. Ook zijn er allerlei initiatieven die erop zijn gericht de voorbereiding op en het herstel na calamiteiten (al dan niet veroorzaakt door klimaatrisico's) verder te versterken (denk aan de discussie rondom uitbreiding van de continuïteitszorg naar afnemers van internet- en andere ICT-diensten en uitbreiding naar datacenters).

Het is daarom te vroeg om mogelijkheden voor optimalisatie van de verantwoordelijkheden-verdeling in kaart te brengen. Eerst zullen op bedrijfs- en ketenniveau de specifieke klimaatrisico's en de wijze waarop deze zijn afgedekt, expliciet of impliciet, in kaart gebracht moeten worden. Een gebiedsgerichte benadering zoals door Waternet wordt toegepast (zie paragraaf 2.4.1) en gestuurd vanuit specifieke risico's (in dit geval wateroverlast en overstromingen) en de nadere afstemming tussen vitale sectoren en de Veiligheidsregio's[14] kunnen hieraan een bijdrage leveren. Het is daarbij wel zaak om nader in te gaan op de vermoedelijke verschillen die tussen datacenters bestaan als het gaat om de gecreëerde redundantie en toezicht door het AT (zie paragraaf 2.2.3 en paragraaf 2.4).

[14] Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat Veiligheidsregio's al bezig zijn met het maken van afspraken met aanbieders van vitale diensten in hun regio's. Zo werkt de Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid aan een methode om informatie-uitwisseling in het algemeen en afspraken over optreden tijdens calamiteiten te ondersteunen (zie ook hoofdstuk 7).

2.6 Conclusies

Private partijen binnen de subsector internet, waaronder datacenters, zijn zelf verantwoordelijk voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering, ongeacht of eventuele (dreigende) schade aan netwerken of onderbrekingen in de dienstverlening het gevolg is van klimaatgerelateerde calamiteiten. Deze verantwoordelijkheden zijn echter niet uitvoerig wettelijk verankerd. Hoewel commerciële afwegingen een belangrijke rol spelen bij beslissingen rondom de bedrijfsvoering en het omgaan met risico's, wordt het publieke belang dat is gediend met een betrouwbare internetvoorziening door aanbieders van openbare elektronische communicatiediensten in de zin van de Tw (continuïteit) door het AT bewaakt middels audits. Voor zover de diensten binnen deze sector niet binnen het toepassingsbereik van de Tw vallen, gelden er geen wettelijke eisen ten aanzien van de continuïteit van de dienstverlening en is er geen wettelijk geregeld toezicht, hetgeen echter niet betekent dat prikkels daartoe niet voortvloeien uit de met afnemers gesloten contracten. Met het oog op bovenstaande wordt geoordeeld dat de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie binnen de subsector internet, ondanks dat zij niet expliciet wettelijke zijn verankerd, *volledig zijn afgedekt*. De partijen die hebben meegewerkt aan dit onderzoek, hebben aangegeven hun verantwoordelijkheden te dien aanzien in te zien en te aanvaarden, hetgeen leidt tot de conclusie dat deze *transparant* zijn en *legitiem* worden bevonden. Nader onderzoek moet uitwijzen of deze conclusie stand houdt, indien deze in breder verband en bij meer betrokken partijen wordt getoetst.

De private partijen dienen in belangrijke mate zelf invulling te geven aan hun verantwoordelijkheden; er gelden wat dat betreft slechts algemene wettelijke kaders die hen veel ruimte bieden om beslissingen te nemen naar eigen inzichten en behoeften. Dat betekent dat zij ook in belangrijke mate zelf kunnen bepalen op welke wijze en in welke mate zij anticiperen op klimaatrisico's. Er gelden wat dat betreft immers geen expliciete wettelijke voorschriften. Het is vooralsnog onduidelijk in welke mate sectorbreed wordt geanticipeerd op *klimaatgerelateerde* risico's. Wel is duidelijk dat dergelijke risico's binnen de subsector over het algemeen niet als ernstige bedreigingen worden beschouwd; het niveau van awareness en besef van urgentie is tamelijk laag. Er zijn wel aanwijzingen dat het niveau van awareness binnen de subsector langzaam stijgt. Het buiten beschouwing blijven van klimaatrisico's kan twee oorzaken hebben: 1) men is niet goed op de hoogte van de risico's en de mogelijke gevolgen met de daaraan gekoppelde verantwoordelijkheden, of 2) men acht deze niet belangrijk genoeg om mee te wegen in beslissingen van bedrijfseconomische aard. Het eerste wijst op een gebrek aan kennis en transparantie; het tweede wijst op een mogelijke onderwaardering van klimaatrisico's. Beide leiden tot de conclusie dat de *verwachte effectiviteit* van de klimaatadaptatie binnen de subsector internet *beperkt* is. Het verdient daarom aanbeveling om (bij wijze van aansporing en bewustwording) nadere wettelijke explicitering van de verantwoordelijkheid om binnen de bedrijfsvoering te anticiperen op klimaatrisico's in overweging te nemen. Daarbij dient wel zo veel mogelijk de vrije beslissingsruimte van de marktpartijen in acht te worden genomen. Deze aanbeveling dient nader te worden geconcretiseerd in vervolgonderzoek.

Uit het onderzoek is gebleken dat de private actoren bij de invulling van hun verantwoordelijkheden voor de beheersing van risico's over het algemeen sterke nadruk leggen op gevolgbeperking en herstelbevordering. Dat kan worden verklaard, aangezien ook de – summiere – wettelijke bepalingen over risicobeheersing zich daarop toespitsen. Uit het onderzoek volgt dat de nadruk, voor zover expliciet wordt geanticipeerd op klimaatrisico's, eveneens ligt op gevolgbeperking en herstelbevordering. Bij (strategische) beslissingen omtrent de beheersing van klimaat- en andere risico's wordt in de subsector internet dus (nagenoeg) geen aandacht geschonken aan mogelijkheden tot kansbeperking, terwijl die mogelijkheden vaak wel bestaan (bijvoorbeeld met betrekking tot de locatiekeuze) en bovendien rendabel kunnen zijn. Het gaat te ver om te stellen dat kansbeperking onder alle omstandigheden zonder meer de beste optie is, maar het onderzoek wekt de sterke indruk dat de mogelijkheden daartoe binnen de subsector internet gemakkelijk over het hoofd worden gezien, waardoor kansen kunnen worden gemist. Het verdient daarom aanbeveling dat private partijen binnen deze subsector de mogelijkheden tot kansbeperking in het kader van de voor hun bedrijfsvoering relevante beslissingen onderzoeken. Zij kunnen daar, waar nodig, door de overheid toe worden aangespoord en ondersteund, bijvoorbeeld door – in het kader van de bewustwording – informatie te verschaffen over (regionale) klimaatrisico's of door de mogelijkheden tot kansbeperking in kaart te brengen.

Zoals eerder in hoofdstuk 1 werd gesteld, kan er een spanningsveld bestaan tussen de legitimiteit en de effectiviteit van de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie. Uit de toetsing van de verantwoordelijkheden blijkt voorts dat volledigheid en transparantie binnen de subsector internet niet per definitie leiden tot (verwachte) effectiviteit. Dergelijke criteria dienen daarom eerder te worden beschouwd als noodzakelijke voorwaarden (minimumeisen), dan als voldoende voorwaarden. Een andere voorwaarde voor effectiviteit die in dit hoofdstuk duidelijk naar voren kwam, was immers het bestaan van een voldoende mate van bewustzijn, niet bij enkelen, maar sectorbreed. Vooral daar moet de komende jaren flink op worden ingezet, teneinde de verwachte effectiviteit te vergroten.

In lijn met wat in dit onderzoek voor de subsector internet wordt geconstateerd, lijken verantwoordelijkheden met het oog op kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering binnen de ICT-sector als geheel eveneens volledig te zijn afgedekt, een en ander op een transparante wijze. Deze verantwoordelijkheden worden binnen de sector naar verwachting ook legitiem geacht, aangezien private actoren – binnen de door de overheid gestelde kaders – veel ruimte hebben om hun eigen strategieën voor de omgang met (klimaat)risico's te bepalen. Met het oog op de beperkingen rondom het inschatten van de effectiviteit van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in de internetsector kunnen geen krachtige uitspraken worden gedaan over de effectiviteit van verantwoordelijkheden in de ICT-sector als geheel. De verwachting is dat deze eveneens beperkt zal zijn; dit is dus naar verwachting een sectorbreed aandachtspunt. De belangrijkste reden voor dat oordeel is dat klimaatrisico's in de gehele sector binnen het bredere

‘risicopakket’ vallen en dat net als bij de internetsector geen expliciete aandacht lijkt te worden geschonken aan klimaatrisico’s.

De **belangrijkste bevindingen en aanbevelingen** voor de subsector internet luiden, kort weergegeven, als volgt:

- De verantwoordelijkheden zijn (nagenoeg) volledig afgedekt, transparant en legitiem.
- De verwachte effectiviteit is desondanks beperkt.
- Om de verwachte effectiviteit te vergroten, dienen de verantwoordelijkheden nader te worden geëxpliciteerd en dient stevig te worden ingezet op bewustwording binnen de gehele subsector.
- Er dient binnen de subsector meer aandacht te worden geschonken aan de mogelijkheden tot kansbeperking. Private partijen dienen dat feitelijk te bewerkstelligen, maar de overheid kan dit stimuleren en ondersteunen.

3. Fijnmazige elektriciteitsdistributie

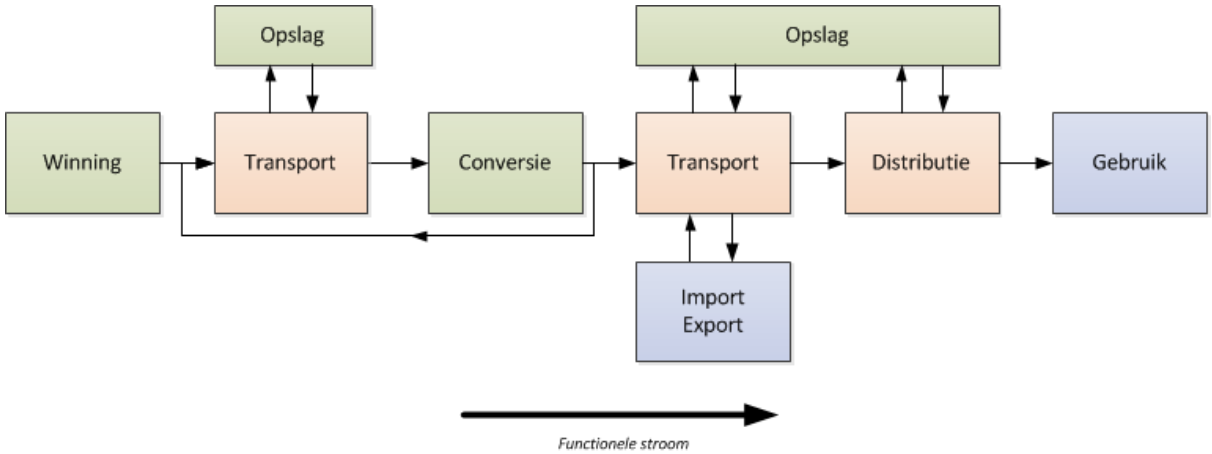
3.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven, wordt in dit hoofdstuk ingezoomd op de subsector fijnmazige elektriciteitsdistributie (kortweg: subsector elektriciteit), als onderdeel van de energiesector. Eerst wordt de energiesector als geheel beschreven. Net als in het vorige hoofdstuk wordt namelijk getracht de bevindingen voor de elektriciteitssector te veralgemeniseren naar de energiesector als geheel; hiervoor is enig zicht op deze sector wenselijk.

In de energiesector zijn diverse dragers te onderscheiden: aardgas, aardolie, steenkool, elektriciteit, kernenergie en hernieuwbare energie (zon, wind en water). In Nederland wordt het meest gebruik gemaakt van aardgas en aardolie (CBS, 2013). Nederland is zeer energieafhankelijk door onder meer de grote sectoren logistiek en de chemische industrie. Ook huishoudens gebruiken (veel) energie.

De energiesector is te beschouwen als een keten waar de diverse stappen te onderscheiden zijn: winning, conversie, opslag, transport, distributie en gebruik (zie figuur 3.1 of voor een uitgebreide beschrijving de risicoactualisatie TNO, 2014). Binnen deze keten kan er gekeken worden naar de effecten van klimaatverandering op de fysieke infrastructuur die nodig is voor de opwekking, productie, opslag en distributie of de effecten van klimaatverandering op het gebruik van energie (warmere temperaturen dus minder energieverbruik voor verwarming, maar meer koeling/airco).

Figuur 3.1: Elektriciteitsketen



Bron: TU Delft (2013)

Schade aan de fysieke infrastructuur – al dan niet door klimaatgerelateerde calamiteiten, zoals overstromingen en blikseminslag - kan leiden tot stroomuitval of schaarste. Hierdoor kunnen vitale systemen uitvallen die juist belangrijk zijn bij het beperken van een calamiteit. Denk bijvoorbeeld aan de uitval van ICT-netwerken of de pompinstallaties van polders. Voor energiegebruikers geldt dat uitval in eerste instantie gezien moet worden als een bedrijfsrisico, waartegen zij zich al dan niet

kunnen indekken (bijvoorbeeld door de aanschaf van noodaggregaten), terwijl de netbeheerders hun net herstellen. In geval van langdurige stroomuitval kunnen maatschappelijke ontwrichting en economische schade ontstaan. In dit hoofdstuk wordt nader ingezoomd op de mate waarin de wet voorziet in de toedeling van verantwoordelijkheden voor het voorkomen en beperken van calamiteiten dan wel het bevorderen van herstel na een calamiteit, en wordt een eerste beoordeling van de volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit daarvan gegeven. Tot slot worden optimalisatiemogelijkheden verkend.

In de risicoactualisatie voor de energiesector (TNO, 2014b) is een eerste afbakening gemaakt waarbij de aandacht ligt op de fysieke infrastructuur die nodig is voor winning, conversie, transport, distributie en eindgebruik. Vervolgens is ingezoomd op de fysieke infrastructuur voor de energiedragers: olie, gas en elektriciteit. In dit hoofdstuk is een verdere afbakening gemaakt door specifiek te kijken naar stroomuitval of schaarste van elektriciteit in het geval van een calamiteit. Dit betekent dat de focus ligt op het transport van elektriciteit vanuit elektriciteitscentrales naar de huishoudens en bedrijven (tot aan de meterkast). Het (regionaal en landelijk) netbeheer is daarmee de belangrijkste focus. Elektriciteitsproductie en de infrastructuur in huizen, bedrijven en andere instellingen blijven daarmee goeddeels buiten beschouwing. Deze focus is ingegeven door de risicoactualisatie van TNO waarbij het netbeheer als één van de kwetsbare subsectoren voor klimaatverandering naar voren is gekomen. Daarnaast kwam de elektriciteitsproductie als kwetsbaar naar voren. Bij geen van beide subsectoren waren er aanwijzingen dat er knelpunten waren ten aanzien van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie. Gekozen is voor het netbeheer, aangezien hierbij doorgaans meerdere actoren betrokken zijn en de analyse daarom veelomvattender is dan wanneer zou worden ingezoomd op elektriciteitscentrales.

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. In paragraaf 3.2 wordt de elektriciteitssector kort beschreven, worden autonome ontwikkelingen in de sector geschetst en worden de belangrijkste verwachte gevolgen van klimaatverandering voor de sector besproken. In paragraaf 3.3 worden de juridische kaders voor de publiek/private verantwoordelijkheidsverdeling voor klimaatadaptatie op hoofdlijnen beschreven. Vervolgens komt in paragraaf 3.4 de verantwoordelijkheidsverdeling aan de orde, waarbij onderscheid is gemaakt naar kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering (zie hoofdstuk 1 voor een toelichting op deze aspecten). In dat verband komt eerst de huidige verantwoordelijkhedenverdeling aan de orde zoals in de wet beschreven. Deze wordt vervolgens beoordeeld op transparantie, volledigheid, effectiviteit en legitimiteit. Paragraaf 3.5 beschrijft de mogelijkheden voor optimalisatie van de verantwoordelijkheidsverdeling in de subsector. In paragraaf 3.6 wordt de reikwijdte van de bevindingen voor de energiesector als geheel verkend. In paragraaf 3.6 worden de belangrijkste conclusies gepresenteerd.

3.2 De elektriciteitssector en klimaatverandering

In deze paragraaf wordt kort de elektriciteitssector geschetst. Voor een meer uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar eerdere onderzoeken waarin de verwachte effecten van klimaatverandering voor de elektriciteitssector en de energiesector als geheel zijn beschreven (TNO, 2014; Deltaprogramma, 2014; RoyalhaskoningDHV, 2012; DHV, 2011).

3.2.1 Functies, systemen en actoren

In de elektriciteitssector zijn vier partijen te onderscheiden: de landelijke netbeheerder (TenneT), de regionale netbeheerders (zoals Alliander en Stedin), leveranciers/producenten/handelaren (zoals Eon) en de individuele afnemers/gebruikers (huishoudens en bedrijven). De publieke instanties hebben voornamelijk een regulerende en toezichthoudende rol. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 3.3.

Tabel 3.1: Functies en systemen in de elektriciteitssector

Functies	Systemen
Landelijk transportnet	Dit transport verloopt vanaf elektriciteitscentrales en tussen distributienetwerken, en vindt zowel boven- als ondergronds plaats via **hoogspanningslijnen** aan masten en ondergrondse **kabels**. Hiertoe behoren het koppelnet van **380kV/220kV** en het **150kV**-net. In **schakelstations** wordt de spanning omlaag gebracht voor regionaal transport en distributie.
Regionaal transport- en distributienet	Op het regionale net verloopt transport via het **50 kV** of **25 Kv-net**. Ook op deze schaal zijn **schakelstations** aanwezig die de spanning omlaag brengen, en **hoogspanningskabels** voor transport. Het **10/13/20/23 kV-net** wordt gebruikt voor distributie. Het distributienet voedt de **transformatorhuisjes**, waar de spanning wordt getransformeerd naar laagspanning (400/230 V).
Regionaal distributienet	Het laagspanningsdistributienet bestaat uit **laagspanningskabels** en **verdeelkasten**. De distributie verloopt via transformatorhuisjes naar de **aansluitingen** (meterkasten) van afnemers/gebruikers.
Centrales	Grootschalige elektriciteitsproductie vindt grotendeels plaats in conventionele **elektriciteitscentrales**. Steeds vaker vindt de opwekking van energie ook decentraal plaats door middel van warmte-krachtkoppeling, wind, zon en water.
Installaties	Terwijl huishoudens en kleine bedrijven doorgaans gebruik maken van het laagspanningsnet, zijn er grotere bedrijven met hun eigen hoogspannings**installatie**. Mogelijke systeemonderdelen zijn dan: inkoopstations en meterkasten, kabels, apparatuur, noodstroomvoorzieningen en zelfopwekinstallaties.

Bron: RoyalhaskoningDHV, 2012

3.2.2 Autonome sectorontwikkelingen 2030/2050

De elektriciteitssector is in beweging en er zullen diverse veranderingen plaatsvinden in de toekomst. Een dreigend tekort aan fossiele brandstoffen en de snelle ontwikkelingen in ICT stimuleren deze veranderingen. In de risicoactualisatie van TNO worden vier trends genoemd die belangrijk zijn voor de energiesector als geheel en de elektriciteitssector in het bijzonder (TNO, 2014b). Ze worden hieronder kort genoemd. De paragraaf sluit af met een korte toelichting wat deze trends (die vaak onderling gerelateerd zijn) mogelijk betekenen voor verantwoordelijkheidsverdelingen tussen publieke en private actoren, in het bijzonder wanneer het gaat om klimaatadaptatie.

1. *Explosieve toename in de vraag naar elektriciteit*: o.a. door snelle ontwikkelingen in andere sectoren zoals transport en ICT .

2. *Ontwikkeling smart grids*: smart grids zijn energienetwerken waarin informatie over energiestromen wordt gebruikt om deze netwerken te optimaliseren. Een smart grid kan de vraag en het aanbod reguleren en op deze manier overbelasting van het net voorkomen. Via smart grids wordt de elektriciteit mogelijk efficiënter over het netwerk verdeeld.
3. *Decentrale opwekking*: Dit betekent dat de opwekking van elektriciteit verspreid zal plaatsvinden: dus niet opwekken in grote energiecentrales maar op kleinere schaal door het hele land (bijvoorbeeld via zonnepanelen of windmolenparken).
4. *Duurzame energie*: Energie opgewekt uit hernieuwbare bronnen (zoals wind en zonne-energie) nemen toe. Deze trend is nauw verbonden met de vorige.

Deze ontwikkelingen hebben mogelijk ook effecten op de huidige verantwoordelijkheidsverdeling tussen publiek en private actoren. De overheid zal mogelijk haar regulerende en toezichthoudende rol aanhouden, maar krijgt te maken met een uitbreidend palet aan private actoren. De verschuiving van centrale naar decentrale opwekking betekent namelijk dat er niet langer een aantal grotere producenten voor energie is, maar dat het aantal toeneemt en dat deze actoren ook op diverse schalen zullen opereren. Verder onderzoek zal nodig zijn om te achterhalen of dit gevolgen heeft voor wet- en regelgeving. Dit valt echter buiten de scope van dit onderzoek.

3.2.3 Gevolgen van klimaatverandering voor de elektriciteitssubsector

Klimaatverandering kan leiden tot een toename in extreme weerstypen: extreme regenval en onweer, hogere temperaturen en windstoten. Daarnaast is Nederland gevoelig voor mogelijke overstromingen door zeespiegelstijging en hogere piekafvoer van rivieren. Deze veranderingen kunnen ook een (negatief) effect hebben op de fysieke infrastructuur, waardoor stroomuitval en schaarste kan ontstaan.

Zoals in de inleiding aangegeven, is dit hoofdstuk gericht op mogelijke uitval van elektriciteitslevering door beschadiging aan het net. Er zijn drie oorzaken die voor uitval kunnen zorgen, bijvoorbeeld door een overstroming vanuit het oppervlaktewater of wateroverlast door hevige regenval (RoyalhaskoningDHV, 2012):

1. Uitval als gevolg van (tijdelijke) uitschakeling van het netwerk – dit om mogelijke extra schade als gevolg van kortsluiting of elektrocutie te voorkomen.
2. Uitval als gevolg van kortsluiting of schade aan een deel van het netwerk – hierbij zijn vooral schakelstations, transformatorhuisjes en laagspanningsverdeelkasten zwakke schakels.
3. Uitval van elektriciteitscentrales door schade aan de centrales of door brandstofgebrek.

Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de elektriciteit zowel binnen als buiten het getroffen gebied kan uitvallen. Daarbij wordt gesteld dat er te weinig noodaggregaten beschikbaar zijn om degenen die zonder stroom zitten weer te kunnen bedienen (RoyalhaskoningDHV, 2012). Noodstroomvoorzieningen voor publieke voorzieningen, zoals ziekenhuizen en zorginstellingen, zijn in het bijzonder van belang. Ziekenhuizen zijn voorzien van een eigen noodaggregaat, maar

afhankelijk van de bevoorrading van brandstof zullen de noodaggregaten na ca. 24 uur alsnog uitvallen (RoyalhaskoningDHV, 2012).

De fysieke infrastructuur van de elektriciteitssubsector is echter zo opgezet dat er een hoge redundantie bestaat. Centrales zijn opgesteld met een ruim beschikbaar vermogen, zodat er geen al te grote problemen verwacht worden wat betreft de levering van energie bij uitval van één centrale. Ook het landelijke transportnet is vanuit veiligheidsoverwegingen dusdanig ingericht dat installaties (minimaal) 2,5 meter boven het maaiveld zijn gebouwd (RoyalhaskoningDHV, 2012). Ook het regionale transport- en distributienet kent over het algemeen een hoge redundantie. Dit geldt in mindere mate voor het laagspanningsdistributienet. De installaties binnen dit distributienet zijn niet opgezet (of ontworpen) vanuit een overstromingsperspectief, dus wanneer de installaties onder water komen te staan, dan zullen deze niet meer functioneren (RoyalhaskoningDHV, 2012). Noodstroomvoorziening of zelfopwekkers blijven functioneren zolang deze boven het overstromingsniveau zijn aangelegd. Indien deze onder water komen te staan, kunnen deze net zoals de andere apparatuur worden afgeschreven. Dit wordt in meer detail toegelicht in de risicoactualisatie (TNO, 2014b), Dashboard 1a (Deltaprogramma, 2014) en Analyse water-robuuste inrichting (RoyalhaskoningDHV, 2012). Een mogelijke consequentie is dat lokaal de stroomvoorziening uitvalt.

Alles wat mogelijk kan gebeuren, gebeurt nu ook al, maar in het klein

Zware stroomstoring in Amsterdam

Op woensdag 20 april 2014 hadden Amsterdam Zuid, Amsterdam Zuidoost en Diemen te maken met een zware stroomstoring veroorzaakt door twee hoogspanningsstations. De storing duurde ruim een uur en werd veroorzaakt door kortsluiting in één van de stations, waardoor het ook mis ging bij het andere station. Als gevolg hiervan zaten mensen zonder stroom. De brandweer kreeg zeker dertig meldingen van mensen die zaten opgesloten in liften. Door de storing is het trein- en metroverkeer ontregeld. Ook sloten winkels hun deuren.
http://nos.nl/artikel/642252-zware-stroomstoring-in-adam.html

Explosie in transformatorhuisje leidt tot stroomstoring in Groningen

Op maandag 1 oktober 2012 was er een stroomstoring in de stad Groningen. De storing duurde 2,5 uur en ontstond door een explosie in een transformatorhuisje. Door de uitval bleven bruggen openstaan en werkten verkeerslichten, pinautomaten en automatische deuren niet meer. Op een middelbare school was brand uitgebroken door de storing, omdat in een serverruimte de apparatuur oververhit was geraakt.
http://nos.nl/artikel/424513-stroomstoring-groningen-voorbij.html

In tabel 3.2 wordt het overzicht getoond van de mogelijke gevolgen van klimaatverandering voor de functies van de elektriciteitssubsector, zoals beschreven in de recente risicoactualisatie door TNO (TNO, 2014b). TNO voorziet dat de belangrijkste risico's verbonden zijn met langdurige uitval van elektriciteit in bepaalde gebieden door bijvoorbeeld overstroming van centrales of –koppelstations of een tekort aan koeling voor elektriciteitscentrales. Zoals hierboven is aangegeven, lijkt de uitval van één centrale niet zo problematisch; wanneer meerdere centrales uitvallen of het net substantieel

wordt beschadigd, kan de elektriciteitsvoorziening wél in gevaar komen. De kosten zitten dan niet zozeer in de fysieke schade van de infrastructuur of in slachtoffers, als wel in de economische schade doordat bedrijven en huishoudens geen gebruik meer kunnen maken van elektriciteit. Verder kan de uitval van elektriciteit cascade-effecten veroorzaken, doordat bijvoorbeeld de ICT-voorziening uitvalt. In bijlage 1 staan de klimaatrisico's voor de elektriciteitsvoorziening en de energiesector als geheel nader beschreven; voor verdere toelichting wordt verwezen naar de risicoactualisatie (TNO, 2014b).

Tabel 3.2: Klimaatrisico's in de elektriciteitssubsector

Weersomstandigheid Fysieke bouwstenen van energie-infrastructuur	Extreme regenval en onweer	Extreem hoge temperaturen	Droogte	Extreme windstoten	Overstromings-gevolgen door zeespiegel-stijging en hogere piekafvoer rivieren
Elektriciteitsproductie	(1) Overstromen van (thermische) elektriciteits-centrales	(2) Beperkte koelwater lozing	(3) Koelwater-tekort	(4) Beperkte capaciteit windmolens door automatisch afschakelen	(5) Overstromen van (thermische) elektriciteits-centrales in overstromings-gebieden bij zee en rivieren
Bovengronds netwerk van kabels en leidingen	(6) Blikseminslag in hoogspannings-masten en -leidingen			(7) Omvallen hoogspannings-masten	
Ondergronds netwerk van kabels en leidingen				(8) Beschadiging ondergrondse kabels (9) Beschadiging ondergrondse leidingen	
Koppel-, schakel- en transformatorstations	(10) Overstromen van koppel- schakel en transformator-stations (11) Blikseminslag in koppel-, schakel- en transformator-stations				(12) Overstromen van koppel-, schakel- en transformator-stations in overstromings-gebieden bij zee en rivieren

Bron: TNO, 2014b: 23.

Deze analyse is in eerste instantie gericht op stroomuitval of schaarste van elektriciteit in het geval van een calamiteit, veroorzaakt door de uitval van het net, en dan in het bijzonder van koppel-, schakel- en transformatorstations.

Tijdens de focusgroupsessie, die op 2 oktober 2014 is gehouden, is onder meer ingegaan op de perceptie van klimaatrisico's in de energiesector zelf. Hieruit bleek dat risico's die door klimaatverandering naar verwachting worden vergroot, zoals overstromingen, zware stormen maar ook natuurbranden, door de sector meestal al worden meegenomen in risicoanalyses en calamiteitenplannen. De bewustwording van een mogelijke toename van dergelijke risico's onder invloed van klimaatverandering neemt toe, mede vanwege beleidsontwikkeling rondom

klimaatadaptatie (en ondersteunende onderzoeken, zoals die van TNO (2014b)) en wijzigingen in richtlijnen rondom externe verantwoording (GRI). Tegelijkertijd blijkt dat het zicht op de concrete risico's nog niet zo groot is. Dit heeft niet zozeer te maken met het onzekere en tijd- en locatieafhankelijke karakter van deze risico's als wel de bewustwording van klimaatrisico's an sich. Over het algemeen worden risico's voor de bestaande energie-infrastructuur echter beperkt en beheersbaar geacht. Dit wil niet zeggen dat calamiteiten worden uitgesloten; wél dat deze altijd al sporadisch zijn voorgekomen maar dat hierin geen uitzonderlijke veranderingen worden verwacht. Bij nieuwe investeringen lijkt expliciete aandacht te zijn voor klimaatrisico's. Deze risicoperceptie komt overeen met de uitkomsten van de risicoactualisatie door TNO (2014b). Wél variëren de risico's per subsector. Het hoogspanningsnet is minder gevoelig voor overstromingen en natuurbranden dan het fijnmazige distributienet, dat lager is gelegen. Bepaalde locaties in Nederland zijn kwetsbaar voor natuurbranden (zie bijvoorbeeld Aartsen et al., 2014). De gevolgen van dergelijke branden op de elektriciteitsvoorziening kunnen groot zijn. Verder is de vraag welke klimaatrisico's gelden voor nieuwe vormen van energieopwekking, zoals door offshore windparken.

Naast een toenemende bewustwording van klimaatrisico's bleek uit de focusgroupsessie ook dat er een toenemende bewustwording is van onderlinge afhankelijkheden bij klimaatrisico's. Uitval van elektriciteit kan bijvoorbeeld doorwerken in de olie- en gassector; aan de andere kant is er tussen de elektriciteitssubsector en de ICT-sector sprake van een sterke wederzijdse afhankelijkheid. Nu is de onderkenning van dit soort afhankelijkheden zeker niet nieuw[15]. Verder bleek uit de focusgroupsessie dat elektriciteitsnetbeheerders wettelijk verplicht zijn om de risico's van uitval van ICT mee te nemen in hun analyses. De verwachte klimaatrisico's roepen wél de vraag op of onderlinge afhankelijkheden in de toekomst gaan toenemen en zo ja, of dit een herbezinning op de voorbereiding hierop vereist.

3.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden in de elektriciteitssector

De huidige juridische verantwoordelijkheidsverdeling in de elektriciteitssector is vastgelegd in de Elektriciteitswet 1998 (Ew) en de daarop gebaseerde regelgeving. Voor dit onderzoek zijn binnen deze regelgeving de Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas en de Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit van belang. De Ew onderscheidt een aantal actoren die een rol spelen in de energieketen. Deze actoren en hun verantwoordelijkheden worden kort samengevat in tabel 3.3. Deze worden verder toegelicht in de onderstaande paragrafen: 'aanleg/bouw, beheer en herstel', 'contracten' en 'toezicht'. Eerst wordt nog de scheiding van verantwoordelijkheden kort toegelicht in een paragraaf over de zogenoemde 'Splitsingswet' die integraal onderdeel uitmaakt van de Ew.

[15] Bedrijven zoals Shell verminderen de kwetsbaarheid van hun installaties voor stroomuitval door meerdere aansluitingen te hebben en eigen opwekkingscapaciteit voorhanden te hebben. Ook maken zij regelmatig inventarisaties van de kritieke onderdelen in geval van reparatie.

Tabel 3.3: Betrokken partijen

Actor	Verantwoordelijkheden	Bijv.	Publiek/privaat	Artikel
Netbeheerder	Een vennootschap aangewezen voor het beheer van een of meer netten	*Nationaal*: TenneT, Gas Unie Transport Services Nederland, *Regionaal*: RENDO netwerken, Cogas Infra en Beheer, Liander, Stedin, Westland Infra, Stedin, DELTA Netwerkbedrijf, Endinet Groep B.V., Enexis	(Semi-) Privaat*	(art. 1 lid 1 sub k Ew)
Leveranciers	Het leveren van elektriciteit	Dit wordt gedaan door *energiemaatschappijen* of *nutsbedrijven*, zoals: Budgetenergie, greenchoice, e-on, electrabel, Essent, Nuon, RWE, Energiedirect, eneco, DONG energy, DGB Energie, Delta, De Vastelastenbond, Atoomstroom, Anode Energie	Privaat	art. 1 lid 1 sub f, Ew
Producenten	Het opwekken van elektriciteit			art. 1 lid 1 sub g Ew
Handelaren	Het sluiten van overeenkomsten over de koop en verkoop van elektriciteit			art. 1 lid 1 sub h Ew
Afnemers	Ieder die beschikt over een aansluiting op het net	Huishoudens, bedrijven, organisaties, etc.	Privaat	art. 1 lid 1 sub c Ew
Overheid	Rapporterende, aanwijzende, goedkeurende en regulerende functie	Ministerie EZ	Publiek	Art. 9b-9g
	Toezichthoudende functie	Autoriteit Consument & Markt (ACM), Staatstoezicht op de Mijnen (SODM)		
	Aanwijzende en sturende functie	Provincies		
	Het voorkomen/ beperken van maatschappelijke ontwrichting	Veiligheidsregio's		
	Ruimtelijke ordening, ruimtelijke ontwikkelingen waardoor aansluitplicht ontstaat	Veiligheidsregio Provincies, gemeenten		

* De Nederlandse overheid is 100 percent aandeelhouder, maar de (landelijke en regionale) netbeheerders zijn privaatrechtelijke rechtspersonen.

3.3.1 Splitsingswet: gescheiden verantwoordelijkheden

De Minister van EZ wijst een netbeheerder voor het landelijk hoogspanningsnet aan voor een periode van tien jaar (art. 10 lid 2 Ew). Momenteel is dit TenneT. De beheerder van het landelijk hoogspanningsnet beschikt over de (juridische) eigendom daarvan (art. 10a lid 4 Ew). De aanwijzing van naamloze of besloten vennootschappen als netbeheerders van andere netten[16] dan het

[16] Onder 'net' wordt op grond van art. 1 lid 1 sub i Ew verstaan: 'één of meer verbindingen voor het transport van elektriciteit en de daarmee verbonden transformator-, schakel-, verdeel- en onderstations en andere

landelijke hoogspanningsnet geschiedt voor een periode van tien jaar door degene aan wie dat net toebehoort, overigens met instemming van de minister van EZ (art. 10 lid 9 en 10 Ew).[17] Deze netbeheerders beschikken over de (economische) eigendom van het door hen beheerde net (art. 10a lid 1 Ew).[18] Noch de netbeheerder van het landelijke hoogspanningsnet, noch de netbeheerders van andere netten kunnen deel uitmaken van een groep van rechtspersonen of vennootschappen die in Nederland elektriciteit produceren, leveren of verhandelen (art. 10b lid 1 Ew; art. 11 lid 1 Ew). Netbeheerders mogen zich dus niet mengen in commerciële activiteiten met betrekking tot de opwekking, de levering of de verhandeling van elektriciteit. Deze wettelijke regeling (met name art. 10b Ew) wordt in de volksmond ook wel aangeduid als de 'Splitsingswet'.

Deze Splitsingswet houdt tevens in dat producenten en leveranciers van, en handelaren in elektriciteit (en overigens ook gas) niet kunnen worden aangewezen als netbeheerder (art. 11 lid 1 Ew). Bovendien is het producenten, leveranciers of handelaren (kort gezegd: energiemaatschappijen) verboden aandelen te houden in een netbeheerder (of een rechtspersoon die deel uitmaakt van een groep waartoe ook een netbeheerder behoort), en vice versa: netbeheerders mogen geen aandelen houden in energiemaatschappijen. De taken en bevoegdheden omtrent netbeheer en productie/levering zijn in Nederland (op basis van Europese regelgeving) dus strikt gescheiden.

Netbeheerders kunnen echter wel over noodaggregaten (waarmee dus elektriciteit kan worden geproduceerd) beschikken, bijvoorbeeld voor het geval zij onderhoud of herstel moeten plegen aan hun net. In dit verband kan men zich afvragen of zij daarmee in strijd handelen met de Ew: gedragen zij zich in dat geval niet als 'producent' in de zin van die wet? Zolang zij de door hen opgewekte elektriciteit niet tegen betaling aanbieden (dus leveren en verhandelen) via het door hen beheerde net, is hiervan hoogstwaarschijnlijk geen sprake. In het geval van een calamiteit kan de betrokken burgemeester, dan wel (bij opschaling via het GRIP-systeem) de voorzitter van de betrokken veiligheidsregio aan de bezitters van noodaggregaten het bevel geven deze op een bepaalde locatie of met een bepaald doel in te zetten (anders dan voor onderhoud en herstel), of deze desnoods invorderen (Aartsen, 2014). Het is in de praktijk niet ongebruikelijk om hieromtrent (beginsel)afspraken vast te leggen in convenanten.

---

hulpmiddelen, behoudens voor zover deze verbindingen en hulpmiddelen onderdeel uitmaken van een directe lijn of liggen binnen een installatie van een producent of van een afnemer'.

[17] Indien niet tijdig een netbeheerder is aangewezen, indien een eerdere aanwijzing is vervallen of ingetrokken, of indien de minister van EZ niet heeft ingestemd met een aanwijzing, kan deze minister zelf een netbeheerder aanwijzen (zie art. 13 lid 1 Ew).

[18] Het juridische eigendom blijft rusten bij degene aan wie het net toebehoort. Het juridische eigendom betreft het meest omvattende recht dat men op een goed kan hebben. Het economische eigendom betreft een 'gesimuleerde' variant van het juridische eigendom, die doorgaans een daarmee op gelijke voet staand gebruiksrecht inhoudt. In de begrippentoelichting van de Ew (art. 1 lid 1 onder aa Ew) is het recht op levering (overdracht) hiervan uitgezonderd. Het economische eigendomsrecht is binnen de elektriciteitssector dus wel degelijk een beperkter recht, dan het juridische eigendomsrecht.

3.3.2 Aanleg/bouw, beheer en herstel van netten

De verantwoordelijkheden voor het netbeheer en het transport van elektriciteit rusten op private actoren, zij het dat hun aandelen steeds worden gehouden door de centrale overheid of decentrale overheden. De verantwoordelijkheden strekken tot aanleg, uitbreiding, onderhoud en herstel van de netten die de netbeheerders beheren (zie ook tabel 3.4 voor algemene verantwoordelijkheden). Een bijzondere taak is de bescherming van de netten tegen mogelijke invloeden van buitenaf (art. 16 lid 1 sub q Ew). Netbeheerders hebben dus de verantwoordelijkheid om de kwetsbaarheid van hun netten te verkleinen met het oog op externe risicofactoren. Daartoe kunnen ook klimaatrisico's en (extreme) meteorologische omstandigheden worden gerekend, zij het dat deze niet expliciet worden genoemd en slechts één categorie vormen binnen de ruimere verzameling van 'mogelijke invloeden van buitenaf'.

Tabel 3.4: Algemene verantwoordelijkheden

Algemene verantwoordelijkheden van netbeheerders ingevolge de Elektriciteitswet*
• Het in werking hebben en onderhouden van de netten in hun beheer.
• Het waarborgen van de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten.
• Het aanleggen, herstellen, vernieuwen en uitbreiden van netten.
• Het transport van elektriciteit.
• Het aanhouden van voldoende reservecapaciteit voor het transport van elektriciteit.
• Het voorzien van aansluiting van derden op de netten.
• Het uitvoeren van het transport van elektriciteit ten behoeve van derden.
• De bescherming van de netten tegen mogelijke invloeden van buitenaf.

Noot: * Alleen die verantwoordelijkheden zijn meegenomen welke relevant zijn voor dit onderzoek. Bron: art. 16 lid 1 sub a-f, sub q Ew

Voor netbeheerders geldt een aansluitingsplicht en een non-discriminatieplicht. Dit betekent dat netbeheerders niet geheel vrij zijn in het kiezen van locaties voor infrastructuur en bijbehorende installaties zoals onderstations. Zij zijn wat dat betreft in belangrijke mate afhankelijk van de wensen, concentratie en locatie van afnemers.

Met het oog op het waarborgen van de leveringszekerheid dienen regels te worden gesteld ter voorkoming van uitbreiding van storingen bij het transport van elektriciteit en ter voorkoming van een storingssituatie waarbij een of meerdere netten geheel of ten dele spanningsloos zijn. In de praktijk wordt een net, mede hierom, doorgaans 'dubbel' aangelegd, ofwel wordt er overcapaciteit gegenereerd. Op deze manier wordt er een hogere redundantie gegenereerd waardoor de kwetsbaarheid van het net wordt verlaagd, ook tegen invloeden van buitenaf (Aartsen, 2014).

De netbeheerders zijn op basis van de in tabel 3.4 (art. 16 lid 1 en 2 Ew) opgesomde taken – in termen van dit onderzoek – in de eerste plaats zelf verantwoordelijk voor het beperken van de gevolgen van calamiteiten en het eventuele herstel van het net na een calamiteit. De

werkzaamheden die zij in dat (en breder) verband nodig achten, verrichten zij in eigen beheer of in samenwerking met andere netbeheerders (art. 16Aa lid 1 Ew). Uitbesteding van werkzaamheden is beperkt mogelijk (art. 16Aa lid 2 Ew), maar de netbeheerder die werkzaamheden uitbesteedt, behoudt onder alle omstandigheden de verantwoordelijkheid voor de volledige en juiste uitvoering van de desbetreffende taken (art. 16Aa lid 3 Ew).

Verplichte plannen - Er is een aantal verplichte plannen die de netbeheerders moeten opstellen en die mogelijk relevant zijn voor dit onderzoek. In tabel 3.5 worden deze schematisch weergegeven. Het verplichte kwaliteitsbeheersingssysteem en de risicoanalyse strekken er hoofdzakelijk toe de gevolgen van calamiteiten te beperken. Dit geldt ook voor het investeringsplan, het onderhoudsplan en het plan ter oplossing van storingen en onderbrekingen. Het calamiteitenplan en de afschakel- en herstelplannen richten zich op gevolgbeperking en herstelbevordering. Bij de inhoudelijke vaststelling van elk van deze plannen, maar vooral in verband met het kwaliteitsbeheersingssysteem en de daarbij uit te voeren risicoanalyse en het calamiteitenplan, kunnen klimaatrisico's een rol spelen.

Dienstverlening - De netbeheerders dienen in algemene termen de kwaliteit van hun dienstverlening te waarborgen, waarbij zij ook oog moeten hebben voor risico's die de kwaliteit in negatieve zin kunnen beïnvloeden. In concrete zin betekent dit dat zij een registratie moeten bijhouden van de kwaliteitsindicatoren betreffende het transport van elektriciteit (art. 19a lid 1 Ew). Bij eventuele onderbrekingen in het transport van elektriciteit moet dit worden gemeld aan de afnemers. Bovendien houden de netbeheerders gemelde onderbrekingen bij, met name wat betreft de duur, de aard en oorzaak daarvan, en het aantal daardoor getroffen afnemers (art. 19e lid 1 en 2 Ew).

Tabel 3.5: Verplichte plannen relevant in verband met calamiteiten

Plan	Doel	Toezicht	Artikel
Kwaliteitsbeheersingssysteem	Systeem voor de beheersing van de kwaliteit van transportdiensten, in het bijzonder gericht op de beheersing van de risico's voor het realiseren of in stand houden van de kwaliteit van de transportdiensten op korte en lange termijn. De volgens de netbeheerder belangrijkste risico's worden vastgesteld op basis van een actuele *risicoanalyse*.	ACM (om het jaar indienen)	art. 21 lid 1 Ew art. 15 Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas
Risicoanalyse	Analyse ter vaststelling van de volgens de netbeheerder belangrijkste risico's voor afzonderlijke aspecten van de bedrijfsvoering		art. 15 Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas
Investeringsplan ***Onderhoudsplan*** ***Plan storingen en onderbrekingen***	Bevat informatie over de per jaar afzonderlijk te plegen investeringen en te verrichten werkzaamheden met een uitsplitsing naar vervangings- en uitbreidingsinvesteringen; bevat informatie over het te plegen onderhoud en de daarvoor benodigde werkzaamheden; bevat een beschrijving hoe storingen en onderbrekingen worden opgelost en informatie over de inrichting van de storings- en onderhoudsdienst; alle plannen bevatten een		art. 16 lid 1 en 2 Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas

Plan	Doel	Toezicht	Artikel
	toelichten hoe rekening is gehouden met de resultaten van de *risicoanalyse* en tevens een inventarisatie van de eventuele resterende risico's.		
Calamiteitenplan	Bevat informatie over crisismanagement, verantwoordelijkheden van crisismanagers, crisisorganisatie, alarmering en interne communicatie. Verplichte afstemming met de hulpverlenende diensten die bij calamiteiten over het algemeen worden ingezet.	Minister van EZ (iedere vijf jaar)	art. 16d lid 1 Ew art. 20a Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas
Afschakel- en herstelplannen	Worden opgesteld met het oog op storingen of dreigende storingen in de elektriciteitsvoorziening. De plannen zijn gericht op het in stand houden van de elektriciteitsvoorziening, het voorkomen van ernstige schade aan het net of de elektrotechnische infrastructuur, en het voorkomen van uitbreiding van een stroomstoring. De plannen bevatten een prioriteitsvolgorde en zijn toegespitst op regionale omstandigheden.		art. 22 lid 1 - 4 Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit

Energiebalans – De energiebalans ziet grofweg op het voorzien in voldoende elektriciteit gezien de vraag naar elektriciteit. De gezamenlijke netbeheerders dienen voorwaarden op te stellen waarin zij (onder meer) moeten bepalen op welke wijze de netbeheerder van het landelijk hoogspanningsnet jegens de andere netbeheerders en de afnemers de energiebalans handhaaft (art. 31 lid 1 sub i Ew). Deze voorwaarden bevatten de maatregelen die hij zal treffen ter handhaving van de energiebalans. Daarbij geldt een bindende volgorde van maatregelen (art. 19 lid 1 Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit), te weten:

- Inzet van regelvermogen.
- Inzet van reservevermogen.
- Inzet van noodvermogen.
- Oproep aan producenten nog niet beschikbaar gesteld vermogen in te zetten.
- Inzet van gedoogvermogen.
- Afschakelen van afnemers.

De voorwaarden bevatten tevens de procedures voor de te treffen maatregelen en een omschrijving van de verdeling van verantwoordelijkheden ten behoeve van de handhaving van de energiebalans (art. 19 lid 2 en 3 Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit). De voorwaarden bepalen voorts dat het afschakelen van elektriciteit (de uiterste maatregel) geschiedt 'op basis van een door de netbeheerder van het landelijk hoogspanningsnet vast te stellen percentage van de maximale jaarbelasting van het net van de betreffende netbeheerder of op basis van tevoren vastgestelde percentages, onafhankelijk van de maximale jaarbelasting van het net' (art. 20 lid 1 van de Regeling). De voorwaarden bepalen, ten slotte, dat de beheerder van het landelijk

hoogspanningsnet – met het oog op de waarborging van de leveringszekerheid en de wijze waarop productiereservecapaciteit wordt aangehouden en ingezet (art. 31 lid 1 sub g Ew) – in geval van dreigende ernstige storingen voorrang heeft boven de overige netbeheerders bij het aanspreken van producenten ten behoeve van productieverschuiving of ten behoeve van de inzet van andere beschikbare middelen (art. 21 van de Regeling).

Noodvoorziening - Op netbeheerders rust geen wettelijke verplichting te (kunnen) voorzien in noodenergie en te beschikken over noodstroomaggregaten. Het beschikken over noodstroomvoorzieningen is een eigen verantwoordelijkheid voor afnemers. Vooral ziekenhuizen en bedrijven maar ook publieke organisaties met belangrijke taken zoals waterschappen doen er goed aan om voor de voortzetting van hun activiteiten ten tijde van storingen of schaarste te voorzien in hun eigen noodstroomvoorraad. Kennelijk zijn er naast het reguliere vermogen nog andere middelen die ter handhaving van de energiebalans en de waarborging van de leveringszekerheid kunnen worden ingezet (bijvoorbeeld regelvermogen, reservevermogen, noodvermogen, nog niet beschikbaar gesteld vermogen van producenten, en gedoogvermogen; art. 19 lid 1 Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit). Indien dergelijke bronnen ook zijn uitgeput, zal, zoals hierboven reeds bleek, worden overgegaan tot afschakeling van afnemers, waarbij een wettelijke prioriteitsvolgorde in acht wordt genomen.

3.3.2 Leveringszekerheid energiemaatschappijen

Leveranciers van elektriciteit zijn verplicht om op betrouwbare wijze en tegen redelijke tarieven en voorwaarden zorg te dragen voor de levering van elektriciteit aan afnemers die daarom verzoeken (art. 95b lid 1 Ew). De netbeheerder en de leverancier voeren met het oog op die verplichting gezamenlijk beleid, dat is gericht op het voorkomen van afsluiting van afnemers, in het bijzonder in de periode van 1 oktober tot 1 april van enig jaar (art. 95b lid 7 Ew). Er zijn echter bepalingen te vinden in de Algemene Voorwaarden van leveringsovereenkomsten waaruit blijkt dat in bijzondere omstandigheden beperking of opschorting van de leveringsverplichting mogelijk is (Rijksoverheid, 2007). Dit kan van belang zijn in geval van storing of uitval van het net (bijvoorbeeld door schade daaraan), en tevens in geval van schaarste van elektriciteit. In beide gevallen kan de leverancier niet worden gedwongen zijn leveringsverplichting (volledig) na te komen. Wel kan de leverancier op grond van art. 15 AV, behoudens enkele uitzonderingen, aansprakelijk zijn voor schade die een direct en rechtstreeks gevolg is van aan hem toe te rekenen tekortkomingen in de nakoming van de overeenkomst.

3.3.3 Rol van de overheid

Algemeen

De rol van de overheid beperkt zich hoofdzakelijk tot regulering, en toezicht en handhaving. Van de regulerende bevoegdheid is ruim gebruik gemaakt, getuige de Ew en de daarop gebaseerde regelgeving; met het oog op het toezicht en de handhaving bestaan tamelijk vergaande taken en bevoegdheden.

Noodbevoegdheden

De Minister van EZ heeft een aantal aanwijzings- en noodbevoegdheden om de netbeheerders aan te sturen. Zo is de Minister bevoegd om netbeheerders bindende aanwijzingen te geven in het kader van de bescherming van netten tegen al dan niet concrete invloeden van buitenaf (art. 16da Ew). Ook beschikt de Minister van EZ op grond van de Distributiewet over noodbevoegdheden inzake de vordering en verdeling van schaarse goederen, waaronder tevens elektriciteit wordt verstaan. Met toepassing van deze bevoegdheid kan hij afwijken van de gestelde prioritering, bijvoorbeeld door een afwijkende prioritering (bijvoorbeeld naar regio's of vormen van energiegebruik) te gelasten. Daarbij dient te worden benadrukt dat de Distributiewet een noodwet is: de afzonderlijke artikelen kunnen enkel in geval van buitengewone omstandigheden, op voordracht van de Minister-President, bij koninklijk besluit in werking treden.

Wat betreft calamiteiten beperkt de rol van de overheid zich (hoofdzakelijk op grond van de Wet veiligheidsregio's (Wvr)) tot het voorkomen en beperken van maatschappelijke ontwrichting en de coördinatie op dat terrein. Onder calamiteuze omstandigheden kan de burgemeester of de voorzitter van een veiligheidsregio op grond van de Gemeentewet en de Wvr bij noodbevel de inzet van ebschikbare noodaggregaten vorderen van de eigenaars of bezitters daarvan (Instituut Fysieke Veiligheid, 2013ab).

3.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering

Na de voorgaande bespreking van het algemene juridische kader voor de elektriciteitssector in relatie tot calamiteiten wordt in deze paragraaf dieper ingegaan op de verantwoordelijkheden voor het beperken van de kwetsbaarheid voor de effecten van klimaatverandering c.q. het herstel na een calamiteit. Eerst wordt een overzicht gegeven van de invulling van verantwoordelijkheden voor calamiteiten in termen van kansbeperking, gevolgbeperking en herstel(bevordering), en beoordelen deze vervolgens in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit. Daarbij maken we, net als in het vorige hoofdstuk, de kanttekening dat het hierbij vooral gaat om een beoordeling 'op papier'; hoewel de beoordeling tijdens de focusgroupsessie hebben geverifieerd is deze niet perse representatief voor hoe verantwoordelijkheden in de *praktijk* worden ingevuld.

3.4.1 Kansbeperking

Netbeheerders zijn verantwoordelijk voor de aanleg, het beheer en het onderhoud van hun netwerken. In dat verband rust op hen een aantal nader omschreven wettelijke taken, waaronder (als 'nieuwe' taak) het beschermen van hun netten tegen mogelijke invloeden van buitenaf. Uit de TNO-risicoanalyse blijkt dat extreme neerslag, onweer en hogere piekafvoeren van rivieren de grootste klimaatrisico's voor de elektriciteitssector en in het bijzonder de infrastructuur met zich dragen (zie tabel 3.2). Met het oog op de beperking van de kans dat dergelijke risico's zich verwezenlijken, is de locatiekeuze van belang. De verantwoordelijkheid voor het treffen van dergelijke kansbeperkende maatregelen in termen van locatiekeuze ligt wettelijk gezien volkomen bij

de netbeheerders. Gemeenten hebben de mogelijkheid in hun vestigingsbeleid te sturen op de vestiging van installaties, maar onbekend is of dit in de praktijk ook gebeurt.

In de praktijk vindt zowel bij nieuwe ontwikkelingen als bij renovaties doorgaans afstemming plaats tussen netbeheerders en de betrokken gemeenten. De locatie maar ook de grootte van de installatie kan van invloed zijn op de wijze waarop de overheid en andere belanghebbenden reageren op/zich mengen in de ontwikkelingen (Aartsen, 2014). Kwetsbaarheid voor extreme weersomstandigheden (incl. overstromingen) kan meespelen in de locatiekeuze, maar is slechts één van de aandachtspunten in de afweging. De regionale netbeheerder heeft echter een aansluitplicht, dus hij kan niet kiezen om bepaalde locaties te negeren (Aartsen, 2014). Het is niet bekend in hoeverre gemeenten in hun bestemmingsplannen sturen op locaties van elektriciteitsinstallaties c.q. daarbij klimaatrisico's meenemen. De trend is overigens dat gemeenten steeds minder vaak toestaan dat installaties in de openbare ruimte worden geplaatst, waardoor netbeheerders vaker zijn aangewezen op de verwerving van eigen gronden of inpandige ruimten (Van der Bie, 2014). Niet duidelijk is wat dit betekent voor de kwetsbaarheid voor klimaatrisico's. Het bovenstaande impliceert dat netbeheerders weliswaar in principe verantwoordelijk zijn om de kans op klimaatrisico's via locatie- en inrichtingskeuzes te beïnvloeden, maar dat zij daar in de praktijk slechts in beperkte mate op kunnen sturen. Naar verwachting zal in de toekomst meer aandacht besteed worden aan kansbeperkende maatregelen.

Bij kansbeperking zijn verder de door de netbeheerders in het kader van hun kwaliteitsbeheersingssysteem verplicht uit te voeren risicoanalyses van belang (zie tabel 3.5 en tevens art. 15 Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas). De overheid speelt op dit punt hoofdzakelijk een regulerende en toezichthoudende rol. Zo dienen netbeheerders om het jaar zogenoemde kwaliteits- en capaciteitsdocumenten ter controle in te dienen bij de ACM (art. 21 Ew). Ook heeft de minister van EZ een bijzondere bevoegdheid netbeheerders bindende aanwijzingen te geven in het kader van de bescherming van de netten tegen mogelijke invloeden van buitenaf (art. 16da Ew). In geval van overtredingen van (specifiek genoemde) wettelijke voorschriften heeft de ACM ten slotte de bevoegdheid om handhavend op te treden (art. 77h en 77i Ew). Het is niet onmogelijk, maar wel onwaarschijnlijk dat de minister met het oog op de beheersing van klimaatrisico's bindende aanwijzingen zal geven. Dat de ACM handhavend zal optreden wegens onvoldoende anticipatie op dergelijk risico's, is evenzeer onwaarschijnlijk. Dat betekent dat anticipatie op klimaatrisico's in belangrijke mate een verantwoordelijkheid is die netbeheerders zelf in hun risicoanalyses moeten oppakken. Zij kunnen daar van overheidswege wel toe worden gestimuleerd en in worden ondersteund.

Op grond van bovenstaande wordt de wettelijke verdeling van verantwoordelijkheden voor de kansbeperking volledig en helder geacht; de verantwoordelijkheden in termen van dit onderzoek worden dan ook *grotendeels afgedekt* en *grotendeels transparant* geacht. Netbeheerders zijn in algemene zin op de hoogte van de op hen rustende verantwoordelijkheden en zien geen aanleiding

de legitimiteit daarvan in twijfel te trekken. Het lijkt erop dat zij hun 'nieuwe' verantwoordelijkheid om hun netten te beschermen tegen mogelijke invloeden van buitenaf niet aanmerken als een te zeer belemmerende factor in hun vrijheid hun bedrijfsvoering naar eigen inzichten vorm te geven. Ook op andere punten is er geen blijk van dat zij menen dat de overheid deze vrijheid te zeer inperkt. De verantwoordelijkheidsverdeling voor de kansbeperking in termen van dit onderzoek wordt dan ook *grotendeels legitiem* geacht.

Het verdient echter wel opmerking dat *klimaatrisico's* in verband met de hierboven besproken verantwoordelijkheden vooralsnog geen expliciete rol spelen. Noch uit de wet- en regelgeving, noch uit de toezichtpraktijk, noch uit beheerpraktijk blijkt dat hieraan bijzondere aandacht wordt geschonken, hetgeen duidt op een laag niveau van awareness binnen de subsector. Dit wordt beaamd door een praktijkexpert (Van der Bie, 2014). Uit een interview volgt voorts dat de nadruk in de beheerpraktijk (nog) sterk ligt op de beperking van de gevolgen van netwerkuitval en niet zozeer op de mogelijke oorzaken daarvan (kansbeperking). Zodra zich netwerkuitval voordoet, is het primaire doel het net zo snel mogelijk weer te herstellen (Aartsen, 2014). Een en ander gaat ten koste van de effectiviteit van de kansbeperking; in termen van dit onderzoek wordt deze onder de huidige omstandigheden dan ook *beperkt effectief* geacht.

Onlangs is in de Ew voor netbeheerders de verplichting opgenomen om hun netten te beschermen tegen mogelijke invloeden van buitenaf (art. 16 lid 1 sub q Ew). De minister heeft wat dat betreft, zoals gezegd, de bevoegdheid de nodige bindende aanwijzingen geven. Hoewel klimaatrisico's ook in dit verband niet expliciet worden genoemd, worden deze wel geacht daar onder te vallen. Op grond van die wettelijke uitbreiding van de zorgplicht van netbeheerders wordt verwacht dat klimaatrisico's steeds explicieter aan de orde zullen komen in toekomstige calamiteitenplannen en de eerder genoemde kwaliteits- en capaciteitsdocumenten (Van der Bie, 2014). Indien dat daadwerkelijk het geval blijkt te zijn en de overheid daar actief op toeziet/toe stimuleert, dan zal dit de effectiviteit van de kansbeperking ten goede komen. Hoewel de kansbeperking onder de huidige omstandigheden dus vooralsnog als beperkt effectief moet worden beoordeeld, is er op grond van deze ontwikkeling een gerede kans dat deze 'doorgroeit' naar *grotendeels effectief*.

Tabel 3.6: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Grotendeels afgedekt*	De verantwoordelijkheid voor de kansbeperking rust op grond van de wet volledig bij private actoren (netbeheerders). Zij dienen in dit verband onder meer te anticiperen op mogelijke risico's. De overheid speelt een regulerende en toezichthoudende rol voor wat betreft risicoanalyses. Gemeenten kunnen sturen op vestiging van installaties. Klimaatrisico's worden echter niet expliciet benoemd in relevante wetgeving.
Transparantie	*Grotendeels transparant*	De verantwoordelijkheid voor kansbeperking volgt uit de relevante wetgeving. Deze wetgeving is zeer specialistisch en daardoor moeilijk leesbaar, maar de verantwoordelijkheden zijn op een heldere wijze verdeeld. Klimaatrisico's worden echter niet expliciet benoemd in relevante wetgeving.

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Effectiviteit	*Beperkt effectief (in de toekomst mogelijk grotendeels effectief)*	In de wet- en regelgeving en de toezichtspraktijk ligt geen bijzondere nadruk op klimaatrisico's. Ook in de beheerpraktijk lijkt deze vooralsnog nagenoeg afwezig. Dit heeft naar verwachting een negatieve invloed op de effectiviteit van kansbeperkende maatregelen, hoewel de werkelijke effectiviteit zich in de praktijk moet bewijzen. De nadruk ligt vermoedelijk op gevolgbeperking. Wel valt te wijzen op ontwikkelingen die een verbetering van de effectiviteit kansrijk maken.
Legitimiteit	*Grotendeels/volledig legitiem*	Netbeheerders hebben een ruime mate van vrijheid om het netbeheer, binnen de gestelde wettelijke kaders, zelf te organiseren en de kwaliteit van hun diensten te waarborgen. De overheid beschikt over passende middelen om hierop toezicht te houden en desnoods handhavend op te treden. Er bestaat geen aanleiding de legitimiteit hiervan in twijfel te trekken.

3.4.2 Gevolgbeperking

Ook de verantwoordelijkheden voor de beperking van de gevolgen van een eventuele uitval door de effecten van klimaatverandering rusten volledig op de netbeheerders. Op hen rust in de eerste plaats de wettelijke inspanningsplicht hun netten zo snel mogelijk na een calamiteit weer in werking te stellen (art. 16 lid 1 sub c Ew). Een andere belangrijke verplichting die in verband met de gevolgbeperking op netbeheerders rust, is de verplichting tot het opstellen van *calamiteitenplannen*, welke gelden voor een periode van vijf jaar en goedkeuring behoeven van de minister van EZ (art. 16d lid 1 Ew). Die calamiteitenplannen moeten voldoen aan de eisen die daaraan zijn gesteld in art. 20a lid 1 Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas (zie tabel 3.7). De calamiteitenplannen moeten bovendien worden afgestemd met de hulpverlenende diensten die bij calamiteiten over het algemeen worden ingeschakeld (art. 20a lid 2 van de genoemde regeling). Zo wordt in de praktijk bijvoorbeeld afstemming gezocht met de veiligheidsregio's over mogelijke stroomuitval na een overstroming en hoe deze snel kan worden verholpen; dat kan bijvoorbeeld door het inzetten van noodaggregaten of het inzetten van extra mensen (Aartsen, 2014). Uit de wet- en regelgeving volgt niet expliciet welke soorten calamiteiten of risico's in de calamiteitenplannen moeten worden geadresseerd. Netbeheerders hanteren, ten slotte, een regeling ter financiële compensatie van de gevolgen van eventuele storingen. Deze regeling is echter niet van toepassing in geval van storingen door weersextremen of overstromingen (Van der Bie, 2014).

Tabel 3.7: Inhoud calamiteitenplan

Onderdelen
• Bedrijfsvisie • Uitgangspunten en strategieën met betrekking tot hun crisismanagement • De taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van crisismanagers • De crisisorganisatie • De besluitvormingsstructuur • De wijze van alarmering en opschaling van activiteiten • De interne en externe communicatieafspraken

Naast calamiteitenplannen moeten netbeheerders met het oog op (dreigende) storingen zogenoemde afschakel- en herstelplannenopstellen (zie de door de ACM op grond van art. 36 Ew vast

te stellen voorwaarden in samenhang met art. 22 Regeling inzake tariefstructuren en voorwaarden elektriciteit). Deze plannen zijn toegespitst op regionale omstandigheden en adresseren in verband met de gevolgbeperking onderwerpen, zoals het in stand houden van de elektriciteitsvoorziening, het voorkomen van ernstige schade aan het net of de elektronische infrastructuur en het voorkomen van uitbreiding van een stroomstoring (art. 22 lid 2 en 4 van de genoemde regeling). Art. 22 lid 3 van de genoemde regeling bepaalt welke prioriteitsvolgorde bij een eventuele afschakeling in acht moet worden genomen:

1. Openbare orde en veiligheid, volksgezondheid.
2. Kritische processen industrie, nuts- en basisvoorzieningen.
3. Overige industrie, openbare gebouwen, bedrijven en consumenten.

De ACM stelt de uiteindelijke door netbeheerders jegens hun afnemers te hanteren voorwaarden vast. Daarbij wordt (onder meer) het voorstel dat de gezamenlijke netbeheerders op grond van art. 31 Ew hebben ingediend in acht genomen (art. 36 Ew). Onduidelijk is in hoeverre bij het bepalen van deze voorwaarden en het opstellen van afschakel- en herstelplannen rekening wordt gehouden met klimaatrisico's; het gaat namelijk vooral om het beheersen van de gevolgen van calamiteiten (van welke aard dan ook).

Netbeheerders hebben geen wettelijke verplichting om te kunnen voorzien in noodenergie dan wel om te beschikken over noodaggregaten. In de praktijk beschikken netbeheerders doorgaans wel over noodstroomaggregaten, maar deze gebruiken zij ten tijde van calamiteiten in de eerste plaats voor eigen (nood)behoeften en niet voor de ongestoorde voortzetting van de levering van elektriciteit aan afnemers (voor zover dat al mogelijk is op een beschadigd of spanningsloos net). Indien maatschappelijke ontwrichting dreigt of publieke belangen in ernstige mate dreigen te worden geschaad, kunnen de eventuele noodstroomvoorzieningen van netbeheerders op gezag van de veiligheidsregio's of op eigen initiatief worden ingezet ter bescherming van dergelijke belangen of de handhaving van de energiebalans (Aartsen, 2014). Dit is onderwerp van convenanten tussen netbeheerders die, zo bleek uit de focusgroupsessie, momenteel tussen netbeheerders en veiligheidsregio's worden uitgewerkt. Inzet van noodvoorzieningen kan ook plaatsvinden na invordering van overheidswege. Op dit punt kan nog worden gewezen op de verplichte afstemming van calamiteitenplannen van netbeheerders met de hulpverlenende diensten die bij calamiteiten over het algemeen worden ingeschakeld (art. 20a lid 2 Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas). Het beschikken over noodstroomvoorzieningen is (logischerwijs) in de eerste plaats een verantwoordelijkheid van de afnemers zelf. Dit impliceert dat afnemers (burgers, bedrijven, instellingen) zelf moeten afwegen of zij zich willen indekken voor het risico om (langdurig) zonder stroom te zitten door gevolgbeperkende maatregelen zoals noodaggregaten. Bepaalde organisaties met een belangrijke maatschappelijke functie zoals ziekenhuizen hebben een wettelijke verplichting om te voorzien in goed functionerende noodaggregaten; dit geldt echter niet voor alle organisaties (waterschappen lijken bijvoorbeeld deze verplichting niet te kennen). Ook is niet duidelijk hoe lang deze moeten c.q. kunnen blijven draaien (zie paragraaf 3.2.3). Uit de

focusgroupsessie kwam naar voren dat sectordeskundigen twijfelen aan de mate waarin het besef omtrent de eigen verantwoordelijkheid bestaat onder burgers c.q. dit heeft geleid tot gevolgbeperkende maatregelen. Dit lijkt een negatieve invloed op de transparantie van verantwoordelijkheden te hebben.

Gevolgbeperkende maatregelen kunnen ook betrekking hebben op de inrichting van infrastructuur en installaties. Zo kunnen bijvoorbeeld transformatorstations dusdanig worden ingericht dat zij minder kwetsbaar zijn voor overstromingen of wateroverlast door hevige regenval. De verantwoordelijkheid voor het treffen van dergelijke kansbeperkende maatregelen in termen van inrichting van installaties ligt wettelijk gezien volkomen bij de netbeheerders. In de praktijk vindt, zoals in de vorige subparagraaf is aangegeven, zowel bij nieuwe ontwikkelingen als bij renovaties doorgaans afstemming plaats tussen netbeheerders en de betrokken gemeenten. Bij de inrichting van installaties gaat het daarbij om bijvoorbeeld de grootte van de installatie (gaat het om een elektriciteitskast of –huisje of juist om een groot transformatorstation?), welke van invloed zijn op de wijze waarop de overheid en andere belanghebbenden reageren op/zich mengen in de ontwikkelingen (Aartsen, 2014). Net als bij locatiekeuzen is de implicatie dat netbeheerders weliswaar in principe verantwoordelijk zijn om de kans op klimaatrisico's via inrichtingskeuzes te beïnvloeden, maar dat zij daar in de praktijk slechts in beperkte mate op kunnen sturen.

Op grond van de Wvr rusten op de overheid verantwoordelijkheden om het herstel in geval van calamiteiten te bevorderen en maatschappelijke ontwrichting te voorkomen of te beperken. Wie onder concrete omstandigheden precies verantwoordelijk is volgt uit het systeem van die wet en het in verband daarmee ontwikkelde 'opschalingssysteem' (GRIP). Aan deze verantwoordelijkheid zijn (vergaande) bevoegdheden gekoppeld. Met het oog op de gevolgbeperking en de herstelbevordering kan men bijvoorbeeld denken aan het vrijwillig inzetten of desnoods invorderen van noodstroomaggregaten van derden om vitale functies veilig te stellen (Aartsen, 2014). De Minister van EZ heeft op grond van de Distributiewet onder buitengewone omstandigheden overigens de noodbevoegdheid om te beslissen over de distributie van al dan niet schaarse elektriciteit, waarbij deze ook kan voorzien in een afwijkende prioritering, bijvoorbeeld naar regio's of vormen van energiegebruik. Dit is met nadruk een *nood*bevoegdheid welke slechts in extreme situaties (zoals concrete oorlogsdreiging of zeer ernstige overstromingen) kan of zal worden ingezet.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de verantwoordelijkheid voor gevolgbeperking volledig rust op private partijen (netbeheerders maar ook afnemers). De overheid speelt een regulerende en toezichthoudende/controlerende rol. De verantwoordelijkheden lijken daarmee *volledig afgedekt*. De verantwoordelijkheden hebben een heldere wettelijke grondslag, maar getwijfeld wordt aan het bewustzijn van de eigen verantwoordelijkheid onder burgers. De verantwoordelijkhedenverdeling wordt daarom als *grotendeels transparant* beoordeeld en niet als *volledig transparant*.

Ondanks dat er meerdere partijen bij de herstelbevordering zijn betrokken, is voorzien in een heldere wettelijke allocatie van opperbevel (eindverantwoordelijkheid), verplichte (proactieve) afstemming tussen netbeheerders en hulpdiensten, en heldere wettelijke taken en bevoegdheden. Op basis hiervan wordt geoordeeld dat de herstelbevordering grotendeels effectief kan verlopen. Aangezien echter onduidelijk is in hoeverre bij de tenuitvoerlegging van deze verantwoordelijkheden expliciet aandacht wordt geschonken aan klimaatrisico's, wordt de effectiviteit van de gevolgbeperking niet volledig geacht. Dat hoeft niet per se problematisch te zijn, omdat de gevolgen (uitval of storing door schade aan een net) in verband met klimaatrisico's dezelfde kunnen zijn als die in verband met andere risico's. Toch verdient het aanbeveling in calamiteitenplannen meer en explicieter aandacht te schenken aan mogelijke oorzaken van calamiteiten, omdat hierop dan wellicht beter geanticipeerd kan worden. Het verdient hierbij wel opmerking dat er – net als in verband met de verantwoordelijkheid voor kansbeperking – een ontwikkeling gaande is die verbetering van de effectiviteit kansrijk maakt (zie ook hierboven; Van der Bie, 2014). Voor het herstel van netten na calamiteiten gelden geen wettelijke eisen ten aanzien van hersteltermijnen en hervatting van levering. Bij grootschalige calamiteiten zijn meerdere partijen betrokken. Desondanks is voorzien in een heldere wettelijke allocatie van opperbevel (eindverantwoordelijkheid), verplichte (proactieve) afstemming tussen netbeheerders en hulpdiensten, en heldere wettelijke taken en bevoegdheden. Op basis hiervan wordt de gevolgbeperking per saldo *beperkt tot grotendeels effectief* geacht.

Wij achten de verdeling van verantwoordelijkheden, ten slotte, *grotendeels legitiem*, omdat de private actoren in ruime mate vrij zijn om, binnen de gestelde wettelijke kaders, invulling te geven aan hun verantwoordelijkheden voor de gevolgbeperking, terwijl de overheid beschikt over passende middelen om toezicht te houden en eventueel handhavend op te treden. Uit de focusgroupsessie kwam overigens wél naar voren dat de legitimiteit van de verantwoordelijkheden samenhangt met wat in redelijke mate mag worden verwacht van de energiesector, meer in het bijzonder van welke (klimaat) risico's moet worden uitgegaan. Daarbij werd voor de overheid een belangrijke rol toegedicht voor wat betreft het maken en updaten van de klimaatrisico-inschattingen, die het uitgangspunt zouden moeten zijn voor adaptatiemaatregelen vanuit de sector.

Tabel 3.8: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Volledig afgedekt*	De verantwoordelijkheid voor de gevolgbeperking rust op grond van de wet volledig bij private actoren (netbeheerders). Zij dienen in dit verband onder meer calamiteitenplannen op te stellen. De overheid speelt een regulerende en toezichthoudende rol. Afnemers zijn ten tijde van een calamiteit met stroomstoring zelf verantwoordelijk voor het beschikbaar hebben van noodstroomvoorzieningen. De overheid draagt op basis van de Wvr verantwoordelijkheden (met bijbehorende bevoegdheden) om de gevolgbeperking (en de herstelbevordering) te coördineren; wie onder concrete omstandigheden exact verantwoordelijk is, volgt uit de Wvr en het daarop gebaseerde GRIP. De bezitters van noodaggregaten kunnen hierbij (desnoods gedwongen) een rol spelen.

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Transparantie	*Grotendeels transparant*	De verantwoordelijkheid voor gevolgbeperking volgt uit de relevante wetgeving. Deze wetgeving is zeer specialistisch en daardoor moeilijk leesbaar, maar dat staat niet in de weg aan het oordeel dat de verantwoordelijkheden op een heldere wijze zijn verdeeld. Onduidelijk is in hoeverre afnemers zich bewust zijn van de eigen verantwoordelijkheid om al dan niet noodvoorzieningen aan te schaffen.
Effectiviteit	*Beperkt/grotendeels effectief*	Noch uit de wet- en regelgeving, noch uit de beheerpraktijk blijkt dat in calamiteitenplannen expliciet aandacht wordt geschonken aan klimaatrisico's als oorzaak van netwerkstoringen. De nadruk ligt op de beperking van gevolgen van netwerkstoringen in algemene zin. Dat hoeft niet per se problematisch te zijn. Er liggen wel kansen ter verbetering van de effectiviteit. Afnemers kunnen eigen noodaggregaten aanschaffen; onbekend is echter hoe lang deze kunnen blijven draaien. De wet voorziet in een heldere allocatie van taken, bevoegdheden en (eind)verantwoordelijkheid in geval van grootschalige calamiteiten. Bovendien is voorzien in verplichte afstemming tussen netbeheerders en hulpdiensten (veiligheidsregio's) en worden in de praktijk convenanten voorzien/gesloten.
Legitimiteit	*Grotendeels/volledig legitiem*	Private actoren houden grotendeels vrijheid om invulling te geven aan hun strategieën omtrent gevolgbeperking. De overheid beschikt over passende instrumenten voor toetsing, toezicht en eventueel handhaving. De uiteenlopende verantwoordelijkheden zijn wettelijk en op een transparante wijze toebedeeld. Er is in dit verband geen aanleiding te menen dat de legitimiteit daarbij in het gedrang komt. Veiligheidsregio's kennen hun taken en netbeheerders zijn in beginsel bereid om hun noodaggregaten tijdens een calamiteit beschikbaar te stellen.

3.4.3 Herstelbevordering

Bij herstelbevordering gaat het om het herstel of de vervanging van beschadigde energiecentrales, koppel-, schakel- en transformatorstations en infrastructuur. Netbeheerders hebben de wettelijke inspanningsverplichting hun netten zo snel mogelijk weer op orde te krijgen. Zij dienen daartoe herstel- en reparatiemaatregelen te treffen, zodat de dienstverlening door producenten, leveranciers en/of handelaren weer kan worden hervat en de afnemers weer kunnen worden bediend.

Op basis van bovenstaande lijken de verantwoordelijkheden voor herstelbevordering *volledig afgedekt*. Net als bij gevolgbeperking lijken de verantwoordelijkheidsverdeling *grotendeels transparant*. De effectiviteit hangt af van de snelheid waarmee netbeheerders en producenten hun installaties en infrastructuren weten te herstellen. Aangezien hier geen wettelijke termijnen voor staan, zal de effectiviteit zich in de praktijk moeten bewijzen. Er is geen aanleiding te menen dat een en ander ten koste gaat van de legitimiteit; de verantwoordelijkheidsverdeling is daarom naar verwachting *grotendeels legitiem*.

Tabel 3.9: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor herstelbevordering

Indicator	*Beoordeling*	*Waarom?*
Volledigheid	*Volledig afgedekt*	Netbeheerders zijn na een calamiteit verantwoordelijk voor het herstel of de vervanging van beschadigde infrastructuur. De overheid draagt op basis van de Wvr verantwoordelijkheden (met bijbehorende bevoegdheden) om de herstelbevordering te coördineren (c.q. bij schaarste prioriteiten te stellen); wie onder concrete omstandigheden exact verantwoordelijk is, volgt uit de Wvr en het daarop gebaseerde GRIP.

Indicator	*Beoordeling*	*Waarom?*
Transparantie	*Grotendeels transparant*	Uit de wet- en regelgeving volgt een heldere verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden in verband met de herstelbevordering. Wederom is de vraag hoe bewust burgers zich zijn van de eigen verantwoordelijkheid.
Effectiviteit	*Beperkt-grotendeels effectief*	De wet voorziet in een heldere allocatie van taken, bevoegdheden en (eind)verantwoordelijkheid. Ten aanzien van herstel geldt een inspanningsverplichting. Er zijn geen wettelijke eisen ten aanzien van hersteltermijnen en hervatting van levering. De daadwerkelijke effectiviteit zal zich daarom in de praktijk moeten bewijzen.
Legitimiteit	*Grotendeels/volledig legitiem*	Netbeheerders en producenten hebben grotendeels vrijheid om invulling te geven aan hun strategieën omtrent herstelbevordering. Daarnaast zijn netbeheerders het gewend om schade te herstellen, onafhankelijk van de oorzaak/veroorzaker.

3.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen

Uit de vorige paragraaf kwam naar voren dat explicitering van klimaatrisico's in wetgeving mogelijkerwijs de effectiviteit van de verantwoordelijkheden rondom klimaatadaptatie zou kunnen verhogen. De praktijk moet echter uitwijzen of dit ook daadwerkelijk kan leiden tot een betere bescherming tegen klimaatrisico's. Hiervoor is nader onderzoek nodig; deze analyse is vooral gericht op wat er in de wet is geregeld.

Voor het overige volgt uit de juridische analyse en de discussie met sectordeskundigen tijdens de focusgroupsessie dat de huidige verantwoordelijkhedenverdeling wellicht niet zozeer veranderd of uitgebreid hoeft te worden, als wel op een andere wijze kunnen worden *ingevuld.* Aandachtspunten die naar voren zijn gekomen en nadere overdenking verdienen zijn de volgende:

- De bewustwording onder afnemers, met name burgers, van de eigen verantwoordelijkheid als het gaat om de gevolgen van (langdurige) stroomuitval. Nader onderzoek is vereist om na te gaan in hoeverre men bewust is van deze verantwoordelijkheid en wat mogelijke handelingsperspectieven voor burgers en (kleinere) bedrijven kunnen zijn.
- Een meer expliciete doordenking van de effecten van locatiekeuzen voor elektriciteitsinfrastructuur in termen van klimaatrisico's en andere risico's (zoals natuurbranden).
- Sectorspecifieke risico-inschattingen als het gaat om klimaatverandering. Een regelmatige actualisatie van risico's lijkt wenselijk, mede gezien de onzekerheden in deze projecties, maar ook het vaststellen van wat een acceptabel risiconiveau is.
- Inzicht in onderlinge afhankelijkheden binnen en buiten de energiesector en meer specifiek de kans op cascade-effecten.

De rijksoverheid zou hierbij een initiërende dan wel faciliterende rol kunnen spelen.

3.6 Conclusies

Verantwoordelijkheden voor zowel de kansbeperking, als de gevolgbeperking en de herstelbevordering in de subsector elektriciteit zijn *volledig afgedekt*. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat deze verantwoordelijkheden voor wat betreft de anticipatie op klimaatrisico's nogal impliciet zijn; zij maken onderdeel uit van algemene verantwoordelijkheden omtrent de beheersing van risico's. Deze verantwoordelijkheden rusten op verschillende partijen, maar de verdeling daarvan volgt uit een op zichzelf helder, maar complex systeem van wet- en regelgeving. Het komt er, in het kort, op neer dat netbeheerders verantwoordelijk zijn voor de feitelijke kansbeperking, gevolgbeperking en het herstel. De overheid heeft vooral een regulerende, toezichthoudende en desnoods handhavende taak. Afnemers zijn zelf verantwoordelijk om een afweging te maken of zij het risico om (langdurig) zonder stroom te zitten willen afdekken door eigen noodaggregaten aan te schaffen. Onduidelijk is hoe bewust afnemers, in het bijzonder burgers, zich hiervan zijn. Sommige categorieën van afnemers (zoals ziekenhuizen) zijn overigens verplicht noodaggregaten beschikbaar te hebben, althans zelf tijdelijk te kunnen voorzien in noodstroom.

Ondanks dat het systeem van wet- en regelgeving zeer specialistisch en daardoor voor minder in de thematiek ingewijden lastig te doorgronden is, zijn publieke en private actoren in de energiesector goed op de hoogte van hun (en andermans) verantwoordelijkheden. Per saldo wordt de verantwoordelijkheidsverdeling, in elk geval door degenen die aan dit onderzoek hebben meegewerkt, als *grotendeels transparant* beschouwd. De verantwoordelijkheidsverdeling berust op een goed doordacht systeem van wet- en regelgeving. De betrokken private actoren beschouwen de op hen rustende verantwoordelijkheden niet als een onevenredig zware last die hen in sterke mate belemmert in het naar eigen inzichten inrichten van hun bedrijfsvoering. De overheid beschikt over passende regulerende, toezichthoudende en handhavende taken en bevoegdheden. De verantwoordelijkheidsverdeling wordt daarom door de betrokken partijen *grotendeels* of zelfs *volledig legitiem* geacht; de legitimiteit van de eigen verantwoordelijkheid van afnemers kan niet worden ingeschat.

Desalniettemin volgt uit dit onderzoek dat de verwachte *effectiviteit* beperkt is. Net als werd geconcludeerd voor de subsector internet, is het niveau van bewustzijn omtrent de mogelijke nadelige gevolgen van klimaatverandering voor de elektriciteitssector binnen die sector tamelijk laag. Bovendien is onduidelijk of alle betrokken private partijen in gelijke mate en voldoende beseffen dat de anticipatie op klimaatrisico's onderdeel uitmaakt van hun algemene verantwoordelijkheden omtrent de beheersing van risico's, en dus een integraal onderdeel is van hun bedrijfsvoering. Eventueel tekortschieten in deze verantwoordelijkheid komt voor hun rekening. Toch blijkt uit dit onderzoek dat in de praktijk vooralsnog weinig expliciete aandacht worden geschonken aan klimaatrisico's. Wel moet worden gewezen op recente ontwikkelingen in de wet- en regelgeving die een positieve invloed kunnen hebben op de verwachte effectiviteit. Netbeheerders moeten in hun bedrijfsvoering namelijk rekening houden met 'mogelijke invloeden van buitenaf'; ook klimaatrisico's vallen daar (impliciet) onder. De praktijk moet uitwijzen in hoeverre deze verplichting er ook

daadwerkelijk toe zal leiden dat netbeheerders bij de uitvoering van hun risicoanalyses en de totstandkoming van hun calamiteitenplannen anticiperen op klimaatrisico's; de verwachtingen vanuit de praktijk zijn wat dat betreft hoopgevend. Toch dient hierop ook door de overheid te worden toegezien, en dient zij bovendien een stimulerende en ondersteunende rol op zich te nemen.

Uit dit onderzoek volgt voorts, net als bij de subsector internet, dat de nadruk met het oog op de risicobeheersing sterk ligt op de gevolgbeperking en de herstelbevordering. Dit hangt vermoedelijk in belangrijke mate samen met het lage niveau van awareness omtrent klimaatrisico's, maar ook met het wettelijke systeem dat zich hoofdzakelijk richt op gevolgbeperking en herstelbevordering. Om te voorkomen dat kansrijke mogelijkheden tot kansbeperking over het hoofd worden gezien, verdient het aanbeveling dat de private partijen binnen de subsector elektriciteit bij hun beslissingen in verband met hun bedrijfsvoering, en dan vooral in verband met hun risicoanalyses en de implementatie daarvan in hun strategieën omtrent risicobeheersing, ook de mogelijkheden tot kansbeperking onderzoeken en daar waar mogelijk uitvoering aan geven. Ook op dit punt speelt de overheid een belangrijke rol bij de bewustwording, en dient zij initiatieven tot kansbeperking te stimuleren en te ondersteunen.

Ten slotte moet er acht op worden geslagen dat feitelijk alle maatschappelijke sectoren voor hun functioneren, vooral ook in tijden van calamiteiten, in hoge mate afhankelijk zijn van een toereikende energievoorziening. Disfunctioneren van de elektriciteitssector kan zogenoemde cascade-effecten met zich brengen, die de beperking van de gevolgen van calamiteiten en het herstel daarna ernstig kunnen belemmeren. Dat betekent dat de elektriciteitssector robuust moet worden ingericht, maar ook dat men zich binnen andere sectoren niet afhankelijk moet opstellen van één energiebron of netwerk, en bovendien – vooral waar het vitale functies betreft – tijdelijk in de eigen energiebehoefte moet kunnen voorzien. De overheid (burgemeester/voorzitter veiligheidsregio) beschikt over passende (nood)bevoegdheden om ten tijde van calamiteiten de energievoorziening van bepaalde vitale functies (tijdelijk) veilig te stellen, bijvoorbeeld door het geven van aanwijzingen om noodaggregaten voor bepaalde doeleinden in te zetten, of deze zelfs in te vorderen. Het dient als positieve ontwikkeling te worden beschouwd dat private actoren binnen de subsector elektriciteit hierover in overleg treden met de bij de bestrijding van calamiteiten betrokken instanties en met hen (beginsel)afspraken vastleggen over hun mogelijke rol als 'crisispartner'. De algemene indruk die uit dit onderzoek voortvloeit, is echter dat op het punt van cascade-effecten nog veel onduidelijkheid bestaat (mede over verantwoordelijkheden end e verdeling daarvan) en derhalve nog een grote verbeterslag kan worden gemaakt. Nader onderzoek kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren.

Kijkend naar hoe de vier criteria die zijn gehanteerd in de beoordeling van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie zich tot elkaar verhouden, dan tekent zich eenzelfde patroon af als in het vorige hoofdstuk: het feit dat verantwoordelijkheden volledig zijn afgedekt, en transparant en legitiem worden geacht, vormt een belangrijke, maar nadrukkelijk niet de enige en ook niet de doorslaggevende voorwaarde voor effectiviteit. Een hoge mate van sectorbreed bewustzijn omtrent

klimaatrisico's en de daaraan verbonden verantwoordelijkheden en een breed gedragen besef van urgentie zijn in dat verband minstens even belangrijk. De huidige juridische kaders mogen dan belangrijke voorwaarden voor effectiviteit bieden (dus 'op papier' op het eerste gezicht voldoende waarborgen bieden); zonder bewustwording omtrent de klimaatrisico's zullen deze door de betrokken actoren niet naar behoren op waarde worden geschat en zal de feitelijke effectiviteit van de adaptatie binnen de subsector elektriciteit beperkt blijven.

Tijdens de focusgroupsessie is kort stilgestaan bij de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in de energiesector als geheel en een verkennende beoordeling daarvan. Hieruit ontstaat het volgende beeld. In het algemeen worden de klimaatrisico's beperkt en beheersbaar geacht, hoewel ook voor de energiesector als geheel wordt aangegeven dat er wel verschillen zijn. Zo is de fijnmazige distributie van gas kwetsbaarder voor windstoten (waardoor bomen kunnen omwaaien en leidingen beschadigd raken), dan het hoofdtransportnet. Verder kan bij een grote calamiteit de stroomvoorziening direct wegvallen, terwijl gas nog enige tijd door kan stromen. De verdeling van verantwoordelijkheden voor maatregelen die onder de naam klimaatadaptatie kunnen worden gegroepeerd in de elektriciteitssector zijn over het algemeen gelijksoortig aan die elders in de energiesector. De aandachtspunten die in de vorige paragraaf werden genoemd, lijken niet specifiek te zijn voor de elektriciteitssector, maar voor de energiesector als geheel. Nader onderzoek is echter nodig om dit te bevestigen en de verantwoordelijkhedenverdelingen elders in de energiesector te analyseren en te beoordelen, met name ook hoe zij *in de praktijk* functioneren.

De **belangrijkste bevindingen en aanbevelingen** voor de subsector elektriciteit luiden, kort weergegeven, als volgt:

- De verantwoordelijkheden zijn (nagenoeg) volledig afgedekt, transparant en legitiem.
- De verwachte effectiviteit is desondanks beperkt.
- Recente ontwikkelingen in de wet- en regelgeving bieden goede mogelijkheden om de effectiviteit te vergroten; de ontwikkelingen bij de tenuitvoerlegging daarvan dienen nauwgezet te worden gevolgd (monitoring).
- Om de verwachte effectiviteit te vergroten, dient in de eerste plaats stevig te worden ingezet op bewustwording binnen de gehele subsector. Daarnaast kan wettelijke explicitering van verantwoordelijkheden in overweging worden genomen.
- Er dient binnen de subsector meer aandacht te worden geschonken aan de mogelijkheden tot kansbeperking. Private partijen dienen dat feitelijk te bewerkstelligen, maar de overheid kan dit stimuleren en ondersteunen.

4. Binnenvaart

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt specifiek aandacht besteed aan de verantwoordelijkheidsverdeling voor klimaatadaptatie in de subsector binnenvaart, meer in het bijzonder het goederenvervoer over binnenwateren. Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van diverse bronnen, waaronder de recent uitgevoerde risicoanalyses door TNO (2014c) en door het ministerie van IenM binnen het kader van het Deltaprogramma (VenK, 2014c). Voor de juridische analyse is gebruik gemaakt van de bestaande wetgeving (o.a. Waterwet). Deze analyse is aangevuld met beleidsdocumenten en informatie verkregen uit helikopterinterviews met sectordeskundigen (zie de referenties aan het einde van dit hoofdstuk). De bevindingen ten aanzien van de huidige verantwoordelijkhedenverdeling voor klimaatadaptatie in de binnenvaart en de beoordeling daarvan, alsmede de verkenning van mogelijkheden voor de optimalisering van verantwoordelijkhedenverdelingen, zijn getoetst en aangevuld door middel van een focusgroupsessie met een selecte groep sectordeskundigen (zie wederom de referenties aan het einde van dit hoofdstuk).

Naast de subsector binnenvaart wordt in het volgende hoofdstuk ingegaan op evacuatieroutes als subsector binnen de bredere sector transport en infrastructuur. Ook bij deze selectie waren de klimaatrisico's uit de risicoactualisatie van TNO (2014c) leidend. Aangetekend moet worden dat in het TNO-onderzoek ook relatief hoge klimaatrisico's naar voren kwamen voor de subsectoren luchtvaart en spoorvervoer. In deze subsectoren worden geen grote knelpunten ten aanzien van verantwoordelijkheden voor adaptatie verwacht. Zo zijn luchthavens voor een belangrijk deel in publieke handen of worden publiek aangestuurd, waardoor het publieke belang bij adaptatie (voorkomen van maatschappelijke ontwrichting) naar verwachting voldoende wordt geborgd. Hetzelfde geldt voor de spoorwegen. De binnenvaart en evacuatieroutes zijn interessant omdat er grote maatschappelijke belangen aan deze subsectoren verbonden zijn. Bij de binnenvaart gaat het om het functioneren van de mainport Rotterdam, bij de evacuatieroutes om de veiligheid.

In paragraaf 4.2 wordt de subsector binnenvaart kort toegelicht en wordt aangegeven wat naar verwachting de gevolgen van klimaatverandering voor deze sector zullen zijn. In paragraaf 4.3 wordt een juridische analyse gegeven van de verantwoordelijkheidsverdeling in de binnenvaart in het algemeen en ten aanzien van klimaatadaptatie in het bijzonder. In paragraaf 4.4 wordt de bestaande verantwoordelijkhedenverdeling beoordeeld. Tot slot worden in paragraaf 4.5 mogelijkheden voor optimalisering van verantwoordelijkhedenverdelingen verkend. In paragraaf 4.6 wordt de reikwijdte van de bevindingen voor de sector transport en infrastructuur als geheel verkend. Afgesloten wordt met een samenvatting van de belangrijkste bevindingen in paragraaf 4.7.

4.2 De binnenvaart en klimaatverandering

Uit cijfers van Eurostat blijkt dat van het Nederlandse goederenvervoer, uitgedrukt in tonkilometers, 46,5% via de binnenvaart wordt afgewikkeld (Logistiek.nl, 2014). Meer in het bijzonder heeft de binnenvaart een marktaandeel van zo'n 80% in het bulkvervoer (het vervoer van erts, kolen, grind, veevoeders etc.) en 35% in het containervervoer (BVB, 2014; BLN-Koninklijke Schuttevaer, 2014). Ongeveer een derde van het vervoer door de binnenvaart betreft binnenlands vervoer; de rest is internationaal (Buitendijk, 2014).

Andere landen in Europa waar de binnenvaart een relatief groot aandeel in het goederenvervoer heeft zijn Bulgarije (30,5 procent), Roemenië (29,2 procent), België (17,1 procent), Duitsland (10,3 procent) en Luxemburg (8,8 procent) (Logistiek.nl, 2014). De Nederlandse vloot is de grootste en modernste van Europa (BVB, 2014; Jonkeren et al., 2014).

De binnenvaart maakt gebruik van drie typen vaarwegen (zie ook figuur 4.1): de hoofdtransportas, de hoofdvaarwegen en de overige vaarwegen (Rijksoverheid, 2009). Het Nederlandse vaarwegennet is ruim 6.000 kilometer lang; binnen Europa is 50.000 kilometer vaarweg beschikbaar (BLN-Koninklijke Schuttevaer, 2014). Europees gezien is de Rijn de belangrijkste verbinding: 63% van de totale Europese binnenvaart gaat via de Rijn (TNO 2014c). Het Duitse Ruhrgebied is een belangrijke bestemming; hier naar toe wordt veel bulk als erts en kolen vervoerd. Over de Rijn worden ook verder gelegen havens aangedaan zoals Karlsruhe, Basel etc.

Figuur 4.1: Vaarwegen in Nederland



Bron: Nationaal Waterplan 2009 – 2015, p. 118.

Deze paragraaf is beperkt tot een beknopte beschrijving van de functies van en systemen en actoren in de subsector binnenvaart, gevolgd door een eveneens beknopt overzicht van de autonome sectorontwikkelingen en de gevolgen van klimaatverandering voor de sector. Voor een uitgebreidere analyse wordt verwezen naar de risicoactualisatie voor de transportsector door TNO (TNO, 2014c).

4.2.1 Functies, systemen en actoren

De onderstaande tabel schetst de belangrijkste functies en systemen binnen de binnenvaart, alsmede de betrokken en verantwoordelijke actoren.

Tabel 4.1: Functies, systemen en verantwoordelijke actoren

Functies	**Systemen**	**Verantwoordelijke actoren**
Bevaarbaarheid van waterwegen door aanleg en beheer	Vaarwegen en maritieme toegangswegen en kunstwerken (bruggen, aquaducten)	Rijkswaterstaat en regionale waterwegbeheerders
Overslag	Havens, kades	Lokale overheid m.u.v. aantal havenfaciliteiten die geëxploiteerd worden door private partijen
	Kranen en andere faciliteiten	Private partijen (overslagbedrijven)
Transport	Schepen, duwbakken e.d.	Private actoren (vervoerders)
Belading	Lading, eventueel containers, logistieke planning, contracten	Verladers, expediteurs, bevrachtingskantoren

Bron: RoyalhaskoningDHV, 2012, auteurs

4.2.2 Autonome sectorontwikkelingen voor de binnenvaart

In de komende 10-15 jaar worden de volgende ontwikkelingen in de binnenvaart voorzien (Buitendijk, 2014; Jonkeren, 2014):

- Verladers blijven verdere logistieke optimalisering nastreven door beperking van hun voorraden, met frequentere leveringen als gevolg. Dit geldt ook voor bulkgoederen zoals erts, kolen en bouwmaterialen. De binnenvaart staat als erg betrouwbaar te boek, waardoor voorraden ook daadwerkelijk verkleind kunnen worden.
- Vervoersstromen in de binnenvaart zullen naar verwachting toenemen.
- In de subsector binnenvaart zelf speelt een voortdurende schaalvergroting. Nieuwe schepen zijn steeds groter, wat zich o.a. vertaalt in een grotere diepgang (tot 5 meter). Doordat de schaalvergroting voor een belangrijk deel heeft plaatsgevonden vóór de economische crisis, is er nu overcapaciteit in de sector. Tijdens de focusgroupsessie kwam naar voren dat bij nieuwe investeringen in schepen de toenemende kans op laag water geen rol speelt (d.w.z. niet leidt tot een tendens om minder diepe schepen te bouwen).
- Ten aanzien van de grote rivieren speelt de uitvoering van het Ruimte voor de Rivier programma en andere hoogwaterbeschermingsprogramma's een grote rol. Niet de 'diepe' maar de 'brede' rivier staat nu centraal. Door de aanleg van nevengeulen, de 'ontstening' van oevers en andere maatregelen zal de diepte van rivieren verminderen. Op een rivier als de Waal kan dat verschil maken voor de bevaarbaarheid van de rivier door de binnenvaart (d.w.z. in hoeverre maximaal beladen kan worden).

De eerste twee ontwikkelingen zijn overigens eerder een voortzetting van langer lopende ontwikkelingen, dan nieuwe trends (Jonkeren, 2014).

Een belangrijke beleidsontwikkeling betreft het zogeheten *Voorzieningenniveau* waaraan binnen het Deltaprogramma Zoet Water wordt gewerkt en waarvan de hoofdlijnen in september 2014 gepresenteerd zijn. Het doel is om duidelijkheid aan alle watergebruikers te bieden over wie wat krijgt in tijden van regulier laag water. Hiermee moet duidelijk worden wie waarop recht heeft (het betreft niet zozeer een periode van schaarste, waarin door de wettelijke verdringingsreeks wordt voorzien, maar de 'normaal' beschikbare hoeveelheid zoet water) en wie waarvoor verantwoordelijk is, in het bijzonder de vraag of de overheid dient zorg te dragen voor een bepaalde hoeveelheid zoet water of dat dit een particuliere verantwoordelijkheid. Het uitgangspunt is een gedeelde verantwoordelijkheid, waarbij elke actor een duidelijke eigen verantwoordelijkheid heeft. Het beleid moet in 2017 zijn vastgesteld; de implementatie is voorzien in 2018/2019. De huidige afspraken zijn vooral procesafspraken en dienen nader ingevuld te worden[19]. De subsector binnenvaart heeft expliciet gekeken naar verdere optimalisatie; de nadruk ligt daarbij hoofdzakelijk op het aanpassen van belading, en niet op de aanschaf en ingebruikname van ondiepere schepen. Vervoerszekerheid en betrouwbaarheid van de binnenvaart staan voor de sector voorop (Buitendijk, 2014).

In de toekomst wil het Rijk de groei van het goederenvervoer via de binnenvaart optimaliseren. Door het verbeteren van de synergie tussen de havens, andere multimodale knooppunten en de belangrijkste verbindingen kan de waarde-toevoeging in en het concurrentievoordeel voor de Nederlandse logistiek worden versterkt (Ministerie I&M, 2014). Het Rijk wil hiertoe het gebruik van hoofdvaarwegen optimaliseren, zodat de capaciteit maximaal benut kan worden. Mogelijke maatregelen zijn de invoering van de 'Blauwe Golf' (naar analogie van de 'Groene Golf' op wegen), door decentraal prioriteit te geven aan de vestiging van watergerelateerde bedrijven op bedrijventerreinen met binnenhavens, en door de aanleg van voldoende wacht- en overnachtingsplaatsen langs de belangrijkste vaarwegen.

4.2.3 Gevolgen van klimaatverandering voor de binnenvaart

Klimaatscenario's en risicoactualisaties wijzen uit dat door langere perioden van relatief hoge temperaturen en/of weinig neerslag met droogte als gevolg het belangrijkste risico voor de binnenvaart in Nederland bestaat uit lage rivierstanden, met name in de Rijn (TNO, 2014c). Klimaatverandering kan ook leiden tot hogere rivierafvoeren en waterstanden, welke ook hinder kunnen veroorzaken voor de scheepvaart. Zo kan een te hoge waterstand in havens problemen opleveren voor het laden en lossen, en kan de doorvaarhoogte van waterstaatswerken zoals bruggen door een te hoge waterstand in rivieren en kanalen beperkt zijn. Extreme gevallen van hoog water, leidend tot stremmingen, komen gemiddeld slechts eens in de vijf jaar voor; dit zal naar verwachting niet of nauwelijks veranderen (Koninklijke Schuttevaer, 2012). Over hoogwater schrijft de sector:

[19] Zie http://www.deltacommissaris.nl/Images/DP2015%20B2%20Synthesedocument%20Zoetwater_tcm309-358053.pdf.

"Het effect van hoogwater op de verkeersafwikkeling te water is veel minder ingrijpend dan laag water" (Koninklijke Schuttevaer, 2012).

Dit onderzoek is gericht op de verwachte toename van lage waterstanden (zie hoofdstuk 1). In deze situaties kunnen schepen niet meer maximaal worden beladen. In extreme gevallen kunnen bepaalde vaarwegen niet meer toegankelijk zijn voor schepen met een bepaalde diepgang. Laag water is vooral een probleem voor de Rijnvaart, mede omdat dit een belangrijke vaarweg is. Naast de Rijn kunnen door klimaatverandering ook problemen met laag water optreden in de IJssel, de Nederrijn, de Lek en de zijrivieren van de Rijn, zoals de Moezel en de Main (Buitendijk, 2014; Jonkeren, 2014).

De Rijn en laag water

"*In een warm jaar zoals 2003 is de binnenvaart over de Rijn langdurig gehinderd door laagwater. De voornaamste hinder vindt trouwens plaats in Duitsland, maar Nederlandse vervoerders en verladers hebben er wel last van en ook voor de reputatie van de Rotterdamse haven kan een kwetsbare binnenvaart lastig zijn. Andere rivieren in de wereld zijn overigens kwetsbaarder voor de invloeden van weer en klimaat dan de Rijn, maar diverse klimaatscenario's wijzen erop dat de situatie in de Rijn aanzienlijk kan verergeren.*"

(Rietveld, 2010, p.36).

De sector zelf spreekt van laag water bij een vaardiepte van de Rijn beneden de 2,5 meter en geeft aan dat dit gemiddeld ongeveer 20 dagen per jaar voorkomt (BLN-Koninklijke Schuttevaer, 2014). Het is belangrijk te realiseren dat bij internationale bestemmingen het laagste punt niet in Nederland ligt, maar elders; voor bestemmingen als Basel en Karlsruhe is ligt dat punt bij Kaub (nabij Koblenz) (Jonkeren, 2009).

Tot 2050 voorziet de sector echter geen onoverkomelijke problemen betreffende de bevaarbaarheid van de rivieren door vaker voorkomend laag water (Buitendijk, 2014). In een *position paper* uit 2012 voor de Deltabeslissing schrijft de sector (Koninklijke Schuttevaer, 2012): *"De gevolgen van klimaatverandering zullen merkbaar zijn in de binnenvaart, maar zijn in het meest ongunstige scenario in 2050 nog steeds goed beheersbaar door een aanpassing van het vaargedrag en technische aanpassingen aan schepen, alsmede door het treffen van natuurvriendelijke aanpassingen aan de rivier en ruime bedieningstijden van kunstwerken. Koninklijke Schuttevaer verwacht de komende vijftig jaar daarom geen grote problemen voor de vaarwegen in Nederland, er zal, ons inziens, voldoende water aanwezig zijn om alle belangrijke bestemmingen te blijven bedienen. In Duitsland verwachten wij meer problemen, bijvoorbeeld op de Middenrijn van Budenheim tot St. Goar en op de Donau. Adaptatie en stuwage zijn hier oplossingen. Daarnaast verwachten wij een aantal dagen per jaar problemen in België en Frankrijk, omdat de rivieren aldaar zeer afhankelijk zijn van regen. Samenwerking met de ons omringende landen achten wij dan ook van grote betekenis."*

In tabel 4.2 worden de klimaatrisico's voor de binnenvaart als geheel getoond, alsmede klimaatrisico's elders in de transportsector. Hoewel een toenemende kans op laag water niet het enige risico is, blijkt uit het onderzoek van TNO (2014c) dat dit wel naar verwachting het grootste risico zal zijn. In bijlage 2 staat de risico-inschatting in meer detail beschreven; voor verdere toelichting wordt verwezen naar de TNO (2014c). De hierboven beschreven risicoperceptie in de subsector binnenvaart zelf lijkt overigens af te wijken van de risicoactualisatie door TNO.

Tabel 4.2: Geïdentificeerde risicofactoren voor de sector transport en infrastructuur

Weersomstandigheid / Fysieke bouwstenen Transport infrastructuur	Extreme regenval en onweer	Extreem hoge temperaturen	Droogte	Extreme windstoten	Gevolgen van zeespiegel-stijging en hogere piekafvoer rivieren
Wegen	Waterschade aan weg (1)	Vervorming asfalt (4)	Verschuiving grondlichaam weg (6)	Hinder voor grote voertuigen (8)	Waterschade aan weg (10)
	Beperkte capaciteit verkeer (2)	Bruggen openen en sluiten niet goed (5)	Hinder door bos en bermbranden (7)	Versperring door gevallen objecten [24] (9)	Beperkte capaciteit verkeer (11)
	Verschuiving grondlichaam weg (3)				Verschuiving grondlichaam weg (12)
Spoorwegen[25]	Stabiliteit grondlichaam (13)	Vervorming rails (14)	Verschuiving grondlichaam rails (15)	Versperring door gevallen objecten (17)	Beperkte capaciteit (18)
	Beperkte capaciteit (13a)	Oververhitting elektrotechnisch systeem (14a)	Hinder door bos- en bermbranden (16)		Stabiliteit grondlichaam (18a)
Havens en waterwegen	Hinder bij laden en lossen schepen (19)	Minder concentratie personeel kranen (20)	Te laag waterpeil (21) binnenvaart	Hinder bij laden en lossen vrachtschepen (22)	Hinder bij laden en lossen vrachtschepen (23)
Luchthavens	Hinder bij opstijgen en landen[26] (24); vertraging bij (de)boarden bij onweer	Vervorming asfalt (25)	(26)	Hinder bij opstijgen en landen (27)	Beperkte capaciteit (28)
Buisleidingen (water, riool)	Breuk bij harde wind en zeer natte ondergrond (29)	Breuk door ongelijkmatige zettingen in de grond (30)	Breuk door ongelijkmatige zettingen in de grond (31)	Breuk bij uprooting (32)	Opdrijven van de leidingen Ontzetting leidingen in waterkeringen (33)

Bron: TNO, 2014c: 25.

Tijdens de focusgroupsessie kwamen verder een aantal aanvullende klimaatrisico's naar voren. In de eerste plaats kunnen harde windstoten problemen voor hoog beladen (container)schepen veroorzaken. In de tweede plaats spelen er in tijden van laag water meerdere problemen, waarbij de bevaarbaarheid wellicht niet de belangrijkste is. Zo kan de veiligheid worden verminderd, als door laag water de hoeveelheid binnenvaartschepen toeneemt (om in de vervoersvraag te voorzien) en de vaargeul smaller wordt, waardoor de drukte op het water toeneemt. Bij aanvaringen ontstaan dan makkelijk stremmingen, wat de binnenvaart ernstig kan hinderen. Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat dit mogelijke probleem groter lijkt dan het capaciteitsprobleem dat ontstaat doordat bij laag water niet optimaal beladen kan worden gevaren. In de derde plaats kunnen perioden van droogte maar ook hoog water risico's met zich mee brengen voor dijken; in dergelijke situaties kan de binnenvaart worden beperkt om de toch als kwetsbare dijken te beschermen tegen golfslag.

4.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden in de binnenvaart

In de subsector binnenvaart zijn drie partijen aan te wijzen die een rol spelen bij klimaatadaptatie: de vervoerders, de verladers en de overheden die verantwoordelijk zijn voor het vaarwegbeheer

(Rietveld 2010). Onder vaarwegbeheer wordt verstaan: *"de zorg van de overheid om scheepvaart mogelijk te maken en te houden, overeenkomstig de aan dat water toegekende vaarwegfunctie".*[20]

4.3.1 De private actoren: vervoerders en verladers

Er bestaan geen wettelijke verplichtingen voor de vervoerders en verladers om zich aan te passen aan de nadelige gevolgen van klimaatverandering. Het zijn vooral economische prikkels die de private actoren binnen deze sectoren ertoe kunnen bewegen zich daaraan aan te passen. Een bedrijf dat zich in mindere mate aanpast, zal in zijn bedrijfsvoering eerder te maken krijgen met de nadelige gevolgen van klimaatverandering en daar zwaarder door worden getroffen. De eventuele schade die private actoren hierdoor lijden, komt voor hun eigen rekening. Het valt, met andere woorden, volledig binnen het eigen bedrijfsrisico. Beslissingen omtrent de adaptatie aan klimaatverandering zullen daardoor onder invloed staan van de kosten-batenanalyse die in verband met de bedrijfsvoering wordt verricht. Aanpassing zal daarom vermoedelijk alleen plaatsvinden, indien dat met het oog op de bedrijfsvoering rendabel is.

Het belangrijkste effect van laag water is dat er per schip minder lading kan worden vervoerd en de kosten voor het vervoer toenemen, omdat voor eenzelfde hoeveelheid goederen meer schepen moeten worden ingezet. De ontstane schaarste aan binnenvaartcapaciteit kan tevens leiden tot hogere tarieven (Buitendijk, 2014; Jonkeren, 2014). Dit is echter zeer afhankelijk van marktwerking en geen vastgesteld gegeven (Buitendijk 2014). Een andere optie is omvaren; zo kan een deel van het Rijnvervoer (naar het Ruhrgebied bijv.) over de Maas plaatsvinden (Buitendijk, 2014). Ook dat leidt echter tot schaarste aan vervoerscapaciteit en kostenstijging door extra overslag en natransport. Indien het waterpeil (in een onwaarschijnlijk scenario) echter zo ver zakt dat het bevaren van vaarwegen tijdelijk onmogelijk is, dan ondervinden zowel de vervoerders als de verladers hiervan de nadelen.

Een maatregelen die de binnenvaart kan nemen om tijdens een periode van laag water toch te voorzien in meer capaciteit is de het verhogen van de omloopsnelheid, dus sneller varen of langer doorvaren (zodat er meer trips mogelijk zijn binnen een bepaald tijdsbestek) (Jonkeren, 2014). Omdat betrouwbaarheid van de binnenvaart voor verladers belangrijker wordt geacht dan snelheid of kosten, zal de sector er primair voor zorgen dat deze niet in het geding komt. Voor wat betreft het garanderen van leverbetrouwbaarheid worden in het geval van laag water door de sector echter geen problemen verwacht (Buitendijk, 2014).

De verwachte toename van perioden van laag water zou in theorie investeringen in vaartuigen met minder diepgang kunnen stimuleren (Rietveld 2010). Deze adaptatiemaatregel wordt door de sector echter niet als reële optie beschouwd. Problemen met laag water komen slechts incidenteel voor; beter is het dan om minder beladen te varen. Bovendien wordt erop gewezen dat zolang de

[20] Bron: www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/handboek-water/thema's/gebruik-water-0/vaarwegbeheer.

binnenvaart gedurende de zomermaanden (wanneer het ladingaanbod toch al lager is dan normaal) twee tot drie maanden geconfronteerd wordt met laag water, dit niet bepalend is voor de bedrijfsvoering, als de overige negen maanden wél met afgeladen schepen gevaren kan worden. (Buitendijk, 2014; Jonkeren, 2014).

Onderzoek wijst uit dat de kostenstijging tijdens laag water tot 75% kan oplopen (Jonkeren et al., 2011; TNO, 2014c). In een onderzoek uit 2011 wordt echter uitgegaan van een kostenstijging van 9-23%, afhankelijk van het klimaatscenario (RWS, 2011). Vooral het transport van Nederland naar Duitsland zal door een periodieke toename van lage waterstanden naar verwachting duurder worden. Overigens is de prijs van binnenvaart van Nederland naar Duitsland sowieso al hoger dan de prijs van vervoer de andere kant op. Dit heeft te maken met een vervoersonbalans en de stroming (meer brandstof, langer varen). Investeringen in klimaatadaptatie om het prijsopdrijvend effect van laagwater te voorkomen, komen dan vooral ten gunste van Duitse consumenten (Jonkeren et al., 2011; TNO, 2014c).

Laag water is vooral een probleem (in de zin van hogere kosten doordat minder lading per schip mee kan) voor verladers die bulk via grote schepen (zoals duwbakken) laten vervoeren; denk aan een bedrijf als ThyssenKrupp in het Ruhrgebied (erts, kolen). Verwacht wordt dat er vanwege de relatief lage prijs van de binnenvaart slechts een beperkte modal shift van binnenvaart naar weg of spoor zal optreden (5-10%). Tijdens de focusgroupsessie kwam verder naar voren dat een modal shift van binnenvaart naar spoor bovendien veelal niet op korte termijn mogelijk is, doordat slots voor spoorvervoer lang van te voren zijn ingepland. Verder is de vraag of het spoor voldoende overcapaciteit beschikt (zo zou voor een duwbak vol erts een hele ertstrein nodig zijn). Een modal shift zal bovendien hooguit tijdelijk zijn, gezien de lage prijs van vervoer over water (Buitendijk, 2014). De sector geeft zelf als voorbeeld de laag waterperiode op de Waal in 2011; destijds bedroeg de vaardiepte 1,9 meter. Dit heeft toen geleid tot een tijdelijke verschuiving van lading naar andere vervoerswijzen (BLN-Koninklijke Schuttevaer, 2014).

Verder wordt verwacht dat slechts weinig verladers en ontvangers een andere locatie zullen kiezen wanneer perioden met laag water toe gaan nemen (Buitendijk, 2014; Jonkeren et al., 2014). De belangrijkste reden is de relatief lage prijs van de binnenvaart en de hoge betrouwbaarheid (Buitendijk, 2014; Jonkeren, 2014). Slechts in een extreem scenario waarbij er jaarlijks langer dan twee weken achtereen zeer extreem lage waterstanden optreden (een vaardiepte van 1.60 meter binnen Nederland en 1.80 in Duitsland) wordt rekening gehouden met (enig) vervoersverlies door verplaatsing van verladers en ontvangers. Deze situatie wordt niet erg waarschijnlijk geacht (Buitendijk, 2014; Koninklijke Schuttevaer, 2012).

Verladers en ontvangers kunnen in theorie perioden met laag water en daarmee minder aanvoercapaciteit overbruggen door het aanhouden van grotere reservevoorraden. Dit lijkt echter geen reële optie. Laag water is pas een paar dagen van te voren goed in te schatten; dan is het te laat

om reservevoorraad over te laten komen. Het lijkt niet erg rendabel om op voorhand uit te gaan van reservevoorraden (Jonkeren, 2014). Bovendien is het vergroten van voorraden tegengesteld aan de logistieke trend die in paragraaf 4.2.2 is besproken.

Een modal shift van binnenvaart naar spoor tijdens perioden van laag water zou volgens een onderzoek uit 2011 enige consequenties kunnen hebben voor de Rotterdamse haven (RWS, 2011). Ladingstromen met als herkomst of bestemming Duitsland zullen dan namelijk wellicht via de havens van Bremen of Hamburg worden vervoerd. Dit zal echter afhangen van de spoorcapaciteit en onduidelijk is of deze voldoende zal zijn om een modal shift van binnenvaart naar spoor te accommoderen (zie ook hierboven).

4.3.2 Beheer van vaarwegen

Het vaarwegbeheer houdt, kort gezegd, in dat het verantwoordelijke overheidsorgaan ervoor dient te zorgen dat de vaarweg of haven aan de daaraan toegekende maatschappelijke functie voldoet (het zogenaamde 'bakbeheer'), dus bevaarbaar en toegankelijk wordt, is en blijft. Uit verschillende documenten (zie hierna) blijkt aan welke normen vaarwegen moeten voldoen qua diepte en bevaarbaarheid. Uit de wet- en regelgeving volgt niet aan de hand van welk soort maatregelen deze taak ten uitvoer moet worden gelegd. Dat staat ter beoordeling aan de betrokken vaarwegbeheerders, aan wie wat dat betreft een ruime mate van beleidsvrijheid toekomt.

De in oppervlaktewaterlichamen aanwezige vaarwegen moeten eerst als zodanig worden aangewezen, wil er een overheidsverantwoordelijkheid met het oog op het beheer daarvan kunnen bestaan. Toekenning van een vaarwegfunctie aan rijkswateren dan wel regionale wateren geschiedt door de betrokken ministers dan wel Provinciale Staten (PS) in het nationale waterplan respectievelijk de regionale waterplannen (zie art. 4.1 lid 3 sub c resp. art. 4.4 lid 2 sub a Waterwet). In het Rijksbeheerplan of de beheerplannen van de regionale watersysteembeheerders kan, voor zover in die mogelijkheid is voorzien in het nationale waterplan dan wel in de regionale waterplannen, overigens aanvullende functietoekenning plaatsvinden (art. 4.6 lid 2 sub b Waterwet). Met de toekenning van de vaarwegfunctie aan rijks- of regionale wateren is de overheidsverantwoordelijkheid voor het vaarwegbeheer gegeven. De zorg van de overheid richt zich immers op de verwezenlijking van de in art. 2.1 Waterwet genoemde doelstellingen. De vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen zoals bijvoorbeeld de vaarwegfunctie, vormt daarvan een belangrijk onderdeel (art. 2.1 lid 1 sub c Waterwet). De toedeling van de vaarwegbeheertaken voor de betrokken wateren vindt plaats bij AMvB (Waterbesluit) of provinciale verordening (zie art. 3.1 en 3.2 Waterwet).

Rijkswaterstaat is vaarwegbeheerder voor de in Bijlage II bij het Waterbesluit genoemde oppervlaktewaterlichamen, uiteraard voor zover daaraan een vaarwegfunctie is toegekend. Voor regionale wateren is het vaarwegbeheer van oudsher een provinciale taak. Sinds de inwerkingtreding van de Waterwet wordt echter gezocht naar een doelmatigere verdeling van regionale

vaarwegbeheertaken. De (her)verdeling van deze taken dient te geschieden bij of krachtens provinciale verordening. De provincies hebben tot 22 december 2015 de tijd om het vaarwegbeheer bij verordening op of over te dragen aan andere overheidslichamen (waterschappen, gemeenten, of openbare lichamen op grond van de Wet gemeenschappelijke regelingen), dan wel onder provinciale verantwoordelijkheid te brengen of te houden.[21] Tot die datum blijft de vaarwegbeheertaak rusten op het overheidsorgaan waarop deze voor 22 december 2009 rustte. Het is aan PS om te beoordelen welk overheidslichaam het meest geschikt is om de verantwoordelijkheid van het actieve vaarwegbeheer te dragen. Daarbij dienen zij het in art. 2 lid 2 Waterschapswet gecodificeerde decentralisatiebeginsel in acht te nemen. Dat betekent dat de zorg voor het watersysteem (waar de zorg voor het vaarwegbeheer onderdeel van uitmaakt[22]) in beginsel wordt ondergebracht bij de waterschappen, tenzij – en dat kan in verband met het vaarwegbeheer van belang zijn – dat niet verenigbaar is met het belang van de goede organisatie van de waterstaatkundige verzorging. Met de inwerkingtreding van de betreffende verordeningen zal per provincie een nieuwe situatie ontstaan wat betreft de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het vaarwegbeheer. In tabel 4.3 is de verdeling van vaarwegbeheertaken schematisch weergegeven.

Tabel 4.3: Beheerders vaarwegen

Type wateren	**Vaarwegbeheerder**	**Functietoekenning in plan**
Rijkswateren (Bijlage II Waterbesluit)_	Rijkswaterstaat	Nationale waterplan
Regionale wateren	Van oudsher gedeputeerde staten Per 22 december 2015 de bij provinciale verordening aangewezen overheidslichamen	Regionale waterplannen

Met de toekenning van de vaarwegfunctie en de toedeling van vaarwegbeheertaken is nog niets gezegd over de normen waaraan vaarwegen moeten voldoen. Concrete normen voor de vaarwegen in beheer bij het Rijk zijn te vinden in de Legger Rijkswaterstaatswerken die op grond van art. 5.1 lid 1 Waterwet is vastgesteld; deze legger wordt momenteel (2014) geactualiseerd. In deze legger staan onder meer de ligging, vorm, en afmetingen van de oppervlaktewaterlichamen in beheer bij het Rijk omschreven.[23] Rijkswaterstaat dient er als vaarwegbeheerder zorg voor te dragen dat deze oppervlaktewaterlichamen de daaraan toegekende maatschappelijke functies kunnen vervullen. Met het oog op de belangrijkste vaarwegen in beheer bij het Rijk zijn voorts de Richtlijnen Vaarwegen 2011, de Nota Mobiliteit, de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, en het Programma Vervanging & Renovatie Hoofdvaarwegen van belang (zie tabel 4.4). Voor de regionale wateren worden bij provinciale verordening normen gesteld, waaraan wateren met het oog op de daaraan toegekende

[21] Aanvankelijk hadden zij daar tot 22 december 2012 de tijd voor, maar met de inwerkingtreding van het Besluit van 4 april 2014 (Stb. 2014, 21 en Stb. 2014, 155) op 1 juli 2014 is die datum met terugwerkende kracht gesteld op 22 december 2015.

[22] Zie ook Kamerstukken II 2006/07, 30 818, nr. 3, pp. 22-23 (MvT Waterwet).

[23] Zie www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/waterkeringen/leggers/leggerrijkswaterstaatwerken/index.aspx.

maatschappelijke functies moeten voldoen[24]. Deze normen geven nadere invulling aan de beheertaak van de voor de desbetreffende vaarweg aangewezen vaarwegbeheerder en hebben bijvoorbeeld betrekking op de minimale diepte van de betreffende vaarwegen (onder normale omstandigheden).

Rijkswaterstaat kan als beheerder van de grote vaarwegen de kans op laag water verkleinen door het verdiepen van vaargeulen, het kanaliseren van delen van de rivier[25] (zoals in delen van de Maas is gedaan) en de aanleg of het gebruik van watertoeleidingskanalen vanuit andere rivieren. Hierbij wordt Rijkswaterstaat echter wel beperkt door regels die voortvloeien uit internationale afspraken en regelgeving (eisen t.a.v. diepgang maar vooral ook lengte en breedte zijn internationaal vastgelegd in de Centrale Commissie Rijnvaart. De Kaderrichtlijn Water stelt daarnaast eisen aan de kwaliteit van het oppervlaktewater; Buitendijk, 2014; Koninklijke Schuttevaer, 2012). In theorie zou Rijkswaterstaat als beheerder van de grote vaarwegen de vaarwegklasse kunnen aanpassen, d.w.z. dat voor bepaalde – grote – schepen de Rijn niet langer bevaarbaar is. De afspraken die zijn vastgelegd in de Centrale Commissie Rijnvaart ten aanzien van bevaarbaarheidseisen beperken deze optie echter in de praktijk. Rijkswaterstaat kan wel *nautische maatregelen* nemen bij laag water die de bevaarbaarheid garanderen. Denk hierbij aan het tijdelijk afkondigen van inhaalverboden op krappe delen van de rivier of aan tijdelijk eenrichtingsvaarverkeer op delen van de rivier (Buitendijk, 2014; Koninklijke Schuttevaer, 2012).

Tabel 4.4: Belangrijke Rijksdocumenten over het vaarwegbeheer

Naam document	**Doel m.b.t. vaarwegbeheer**	**Bron**
Legger Rijkswaterstaatswerken (deze wordt momenteel herzien)	Concrete normen voor oppervlaktewaterlichamen / beschrijving van ligging, vorm, en afmetingen van de (hoofd)vaarwegen	art. 5.1 lid 1 Waterwet www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/waterkeringen/leggers/leggerrijkswaterstaatwerken/index.aspx.
Richtlijnen Vaarwegen 2011	Minimale diepte en breedte van vaarwegen (op basis van maatgevende schepen)	www.rws.nl/water/veiligheid/verkeersregels_op_het_water/ontwerp_en_inrichting_van_vaarwegen/
Nota Mobiliteit	Streefbeelden om huidige en toekomstige capaciteitsknelpunten weg te nemen	www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/notas/2004/09/25/nota-mobiliteit.html
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	Ambities voor vaarwegklassen en doorvaarhoogten voor containervaart	www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2012/03/13/ structuurvisie-infrastructuur-en-ruimte.html
Programma Vervanging & Renovatie Hoofdvaarwegen	Achterstallig onderhoud wegwerken en uiterlijk 2020 een betrouwbaar vaarwegennet beschikken	http://mirt2014.mirtprojectenboek.nl/Images/611_tcm340-344416.pdf

[24] In veel gevallen wordt de verantwoordelijkheid tot het stellen van concrete normen voor bijvoorbeeld de minimale vaarwegdiepte onder normale omstandigheden in de verordening gedelegeerd aan het College van Gedeputeerde Staten. GS dienen in dat geval bij besluit de minimale vaarwegdiepte van de afzonderlijke vaarwegen vast te stellen.

[25] Een andere manier is het versmallen van de vaargeul en de aanleg van zogeheten 'langsdammen' zoals in de Waal is gebeurd, waardoor bij laag water de vaargeul smal en relatief diep blijft en bij hoogwater het overtollige water via de nevengeulen kan worden afgevoerd.

Op de betrokken vaarwegbeheerders rust een inspanningsverplichting om de vaarwegen in hun beheer met het oog op de bevaarbaarheid daarvan in te richten en te onderhouden. De voor de afzonderlijke vaarwegen vastgestelde normen zijn daarbij richtinggevend voor de inhoud van de zorgplicht van de vaarwegbeheerder. Vaarwegbeheerders kunnen in rechte worden aangesproken op de tenuitvoerlegging van die taak, maar daarbij moet wel worden bedacht dat zij te dien aanzien een ruime mate van beleidsvrijheid hebben en in dat verband ook prioriteiten kunnen stellen. Een en ander betekent dus niet dat de vaarwegbeheerder er onder alle omstandigheden voor dient te zorgen dat alle vaarwegen onder zijn beheer altijd en voor iedereen toegankelijk en bevaarbaar zijn. In tijden van waterschaarste kan het bijvoorbeeld voorkomen dat een vaarweg minder of zelfs onbevaarbaar is. Het ligt dan niet in de rede maatregelen van de vaarwegbeheerder af te dwingen om de bevaarbaarheid desondanks te garanderen. Anders gezegd: men loopt in dergelijke situaties tegen de absolute grenzen van de overheidsverantwoordelijkheid aan.

Tot slot moet worden opgemerkt dat Rijkswaterstaat verantwoordelijk is om eenmaal per dag informatie te verschaffen over vaardieptes. Uit de focusgroupsessie bleek dat Rijkswaterstaat niet aansprakelijk is als het gaat om de nauwkeurigheid hiervan; gebruik van deze informatie en van voorspellingen is voor risico van de vervoerders,verladers en ontvangers.

4.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering

4.4.1 Kansbeperking

Kansbeperking heeft betrekking op voorkomen van laagwater door verdieping van vaargeulen, het kanaliseren van vaarwegen, het scheppen van toevoermogelijkheden van water vanuit andere oppervlaktewateren maar ook op zorgvuldig onderhoud (waaronder baggeren en het verwijderen van obstakels in de vaarweg die de scheepvaart bij lage waterstanden kunnen belemmeren). Deze verantwoordelijkheden liggen bij vaarwegbeheerders. Van hen mag daarom tot op zekere hoogte worden verwacht dat zij dergelijke maatregelen nemen, maar er zijn wel grenzen: waar (tijdelijk) te weinig of geen water is, kan niet worden gevaren. Verder wegen vaarwegbeheerders bij de uitvoering van hun taken meerdere belangen af, waarbij de binnenvaart er één is. Dat betekent dat zij niet per definitie maatregelen zullen nemen die de kans op laag water zullen verminderen. Ook kwam uit de focusgroupsessie naar voren dat maatregelen als kanaliseren dermate grootschalig en ingrijpend zijn, dat deze nooit in één keer, laat staan binnen enkele jaren, genomen zullen worden. Kansbeperkende maatregelen liggen daarmee eerder in de sfeer van verdieping van delen van rivieren en onderhoud. In de praktijk ligt met betrekking tot de hoofdvaarwegen de nadruk momenteel overigens op het wegwerken van achterstallig onderhoud en het creëren van een robuust en betrouwbaar vaarwegennet in 2020 (zie Programma Vervanging & Renovatie Hoofdvaarwegen; tabel 4.4).

Het is onduidelijk in hoeverre bij de beleidsvorming omtrent het vaarwegbeheer rekening wordt gehouden met de negatieve gevolgen van klimaatverandering en de ontwikkelingen die in dat

verband worden verwacht voor de toekomst. Uit de focusgroupsessie kwam wél naar voren dat Rijkswaterstaat bij nieuwe investeringen in bijvoorbeeld sluizen en omleggingen (bijvoorbeeld de Zuidwillemsvaart) anticipeert op hogere waterpeilen en veranderingen in de waterafvoer. Tot slot dienen vaarwegbeheerders – vooral waar het hoofdvaarwegen, zoals de Rijn betreft – bij het treffen van dergelijke maatregelen internationale afspraken in acht te nemen. Dergelijke maatregelen mogen op grond van het *no-harm* beginsel in boven- of benedenstrooms gelegen oeverstaten of –gebieden geen aanmerkelijke schade veroorzaken. Aan de andere kant kwam uit de focusgroupsessie naar voren dat laag water in Nederland ook kan worden veroorzaakt c.q. versterkt wanneer in Duitsland of België water wordt vastgehouden. Ook is bij internationale bestemmingen het Nederlandse deel van de vaarweg slechts één schakel. Verder lijkt het erg lastig de precieze gevolgen van klimaatverandering voor de kans op laag water en in het bijzonder extreme situaties daarbij te voorspellen. Naast de onmogelijkheid om natuurlijke processen te sturen, zoals de afname van sneeuwval in de Alpen en daarmee het gegeven dat de Rijn steeds meer een regenrivier wordt, beperkt wat andere landen doen de mogelijkheden voor Nederlandse vaarwegbeheerders om de kans op laag water te beperken.

Waar de grenzen van de overheidsverantwoordelijkheid in beeld komen, dienen de gebruikers van vaarwegen ter anticipatie op mogelijke nadelige gevolgen van klimaatverandering zelf de nodige maatregelen te treffen. De subsector binnenvaart kan zelf geen maatregelen treffen om de kans op te lage waterstanden als zodanig te beperken. Het zal daarom vooral gaan om gevolgbeperkende maatregelen (zie de volgende subparagraaf). Hierboven werd reeds gesteld dat hierbij bedrijfseconomische afwegingen een belangrijke rol spelen: het treffen van maatregelen moet voor de binnenvaartsubsector maar ook voor verladers, ontvangers en andere betrokkenen (zoals havenbedrijven) rendabel zijn. Het niet treffen van dergelijke maatregelen komt voor hun eigen bedrijfsrisico.

In theorie zou de kans op een te laag waterpeil voor de scheepvaart kunnen worden beperkt door aan bepaalde waterlichamen geen vaarwegfunctie toe te kennen of deze zelfs te laten vervallen. Dat betekent dat er (wederom in theorie) ten tijde van waterschaarste meer water beschikbaar zal zijn voor de wateren waaraan wel een vaarwegfunctie is toegekend. Dit lijkt – vooral met het oog op hoofdvaarwegen – in de praktijk geen realistische oplossing (zeker gezien de internationale verplichtingen). In plaats daarvan zou men wel kunnen denken aan het opstellen van een prioritering: in tijden van waterschaarste wordt eerst de vaarwegfunctie van de hoofdvaarwegen veilig gesteld, en daarna pas die van de andere vaarwegen. Een dergelijke prioritering verdraagt zich in beginsel goed met de aan- en afvoerende functie van dergelijke wateren. Een en ander kan er echter toe leiden dat de drukte op de nog bevaarbare vaarwegen toeneemt, hetgeen op zijn beurt weer allerhande nadelige gevolgen voor de scheepvaart(veiligheid) met zich kan brengen.

Het is al met al dus vooral aan vaarwegbeheerders om de kans op laag water te beperken. Het kan niet worden ontkend dat zij in dat verband bepaalde verantwoordelijkheden dragen, maar deze zijn

niet gedetailleerd in wetgeving uitgewerkt en ook de grenzen daarvan zijn onduidelijk in die zin dat er een zekere mate van beleidsvrijheid bestaat en het een inspanningsverplichting betreft. Wel kan worden gewezen op ontwikkelingen in vooral nationaal beleid, met name binnen de kaders van het Deltaprogramma Zoetwater. Het in paragraaf 4.2.2 besproken *Voorzieningenniveau* beoogt meer duidelijkheid te verschaffen over de verantwoordelijkheden die betrokken actoren hebben in geval van (onder andere) laag water.

Tabel 4.5 geeft de beoordeling van de verantwoordelijkhedenverdeling ten aanzien van kansbeperking weer en kort de onderbouwing daarvan. Ten aanzien van het criterium ´legitimiteit´ moet worden bedacht dat het hierbij gaat om de mate waarin de *dragers* van de verantwoordelijkheden voor kansbeperking deze verantwoordelijkheid redelijk en acceptabel achten, mede gezien de beschikbare bevoegdheden en middelen (zie hoofdstuk 1). De keuzes die verantwoordelijken voor kansbeperking maken kunnen uiteraard door andere betrokkenen als minder legitiem worden beschouwd. Dit kwam ook uit de focusgroupsessie naar voren.

Tabel 4.5: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Grotendeels afgedekt*	Het initiatief met betrekking tot kansbeperking (het beperken van de kans op te lage waterstanden) ligt bij de vaarwegbeheerder/watersysteembeheerder en vooral ook bij de politiek. Onduidelijk is in hoeverre in de praktijk en het beleid wordt aangestuurd op kansbeperking. De binnenvaartsubsector kan geen maatregelen treffen om de kans op te lage waterstanden te beperken. Er geldt een inspanningsverplichting ten aanzien van normen rondom bevaarbaarheid vanuit de Centrale Commissie Rijnvaart, maar het is onbekend in hoeverre klimaatverandering expliciet in het beleid is meegenomen.
Transparantie	*Volledig transparant*	Beheerders van de vaarwegen zijn bekend, plannen openbaar.
Effectiviteit	*Beperkt effectief*	Het lijkt niet waarschijnlijk dat ingrijpende maatregelen als kanalisering worden geïmplementeerd met het oog op klimaatverandering. Bij internationaal vervoer zijn de Nederlandse vaarwegen slechts een schakel. De vraag is verder in hoeverre klimaatadaptatie een rol speelt bij onderhoud. De feitelijke effectiviteit is erg onzeker, maar lijkt niet erg effectief.
Legitimiteit	*Grotendeels legitiem*	Rijkswaterstaat en regionale waterbeheerders hebben de ruimte om afwegingen te maken tussen meerdere belangen Vervoerders hebben geen directe zeggenschap in maatregelen die de kans op laag water kunnen verminderen, maar profiteren van laag water (hogere tarieven). Leverbetrouwbaarheid komt naar verwachting niet snel in de problemen, waardoor verladers/ontvangers niet in de problemen komen.

4.4.2 Gevolgbeperking

Waar bij kansbeperking maatregelen liggen in het vaarwegbeheer, zijn bij gevolgbeperking naast de vaarwegbeheerders voornamelijk de vervoerders,verladers en ontvangers betrokken. Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat bij laag water naar verwachting vooral de

binnenvaartsubsector maatregelen zal nemen bij laag water. De belangrijkste reactie zal zijn dat schepen minder vol beladen zullen worden, waardoor per saldo meer schepen zullen moeten worden ingezet (zie paragraaf 4.3.1). Zoals eerder aangegeven maken binnenvaartschippers en rederijen daarbij een economische afweging. Omdat zij bij internationale bestemmingen op basis van voorspellingen vóóraf een inschatting moeten maken van hoeveel lading er mee kan (gezien het meest kritische punt waar hij langs vaart), is er altijd een risico dat zij later alsnog op bevaarbaarheidsproblemen stuiten. Hoe verladers en ontvangers (zullen) reageren op laag water, zeker wanneer er sprake is van langere perioden van extreem laag water, is onduidelijk en kan per logistieke keten verschillen. Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat hier nader onderzoek voor nodig is; interessante cases zijn historische situaties van geplande en ongeplande stremmingen. Verder bleek dat er bij de inzet van meer schepen om dezelfde hoeveelheid lading te vervoeren, mogelijk problemen bij overslag in havens kunnen optreden. Dat is vooral een planningsprobleem, hoewel er qua buffercapaciteit (schepen) mogelijk ook problemen kunnen optreden. Uit de focusgroupsessie kwam tot slot naar voren dat er bij laag water een toenemende kans is op incidenten zoals aanvaringen. Dit kan ernstige stremmingen als gevolg hebben, waardoor het initiële probleem van laag water escaleert in vertragingen. Door middel van *incident management* plannen kunnen Rijkswaterstaat en regionale waterwegbeheerders anticiperen op dit soort incidenten, om er tijdens aanvaringen e.d. adequaat op te kunnen reageren.

Omdat de verwachte reacties uit de binnenvaartsector het best ingeschat kunnen worden, beperkt de beoordeling van de verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking zich hiertoe. In tabel 4.6 wordt de beoordeling samengevat, wederom kort onderbouwd met argumenten. Hierbij moet worden aangetekend dat deze beoordeling is gebaseerd op de meest waarschijnlijke verwachting dat de huidige perioden van laag water in toenemende mate gaan voorkomen, maar *niet* op de minder waarschijnlijke, maar meer extreme scenario's waarbij de bevaarbaarheid van vaarwegen voor langere tijd in het geding komt. Zoals eerder aangegeven acht de sector dergelijke scenario's niet erg waarschijnlijk. Toch blijkt uit het TNO-onderzoek dat deze niet kunnen worden uitgesloten, hoe klein de kans ook is (zie bijlage 2). Eventuele verkeerde inschattingen (of onderschatting) van de klimaatrisico's voor de binnenvaartsector komen voor rekening van de private partijen binnen die sector.

Tabel 4.6: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Grotendeels afgedekt*	Vaarwegbeheerders zijn verantwoordelijk voor bevaarbaarheid vaarwegen, maar niet in alle situaties hoeft een zelfde niveau van bevaarbaarheid te worden gegarandeerd. Eigen verantwoordelijkheid sector en verladers.
Transparantie	*Volledig transparant*	Binnenvaartsubsector en verladers en ontvangers weten dat zij bij laag water zelf maatregelen moeten nemen. Aangezien waterstanden het hele jaar door kunnen fluctueren en perioden van laag water gemiddeld elk jaar voorkomen, zijn aanbieders en vragers van binnenvaartdiensten bekend met het fenomeen.

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Effectiviteit	*Grotendeels effectief*	Sector zelf schat de kans op doorvaren en garanderen leverbetrouwbaarheid bij laag water groot in, mede op basis van historische ervaringen. In het onwaarschijnlijke geval van perioden met extreem laag water is het onduidelijk of de vaart kan worden voortgezet.
Legitimiteit	*Grotendeels/volledig legitiem*	Indien de voorspellingen voor wat betreft laag water uitkomen (en het onwaarschijnlijke geval van perioden met extreem laag water uitblijft), is de huidige verantwoordelijkhedenverdeling voor wat betreft klimaatadaptatie legitiem voor alle drie typen actoren.

4.4.3 Herstelbevordering

Watertekorten kunnen de bevaarbaarheid van vaarwegen en de toegang tot havens belemmeren en in zeer extreme situaties onmogelijk maken. Langdurige watertekorten zijn (vooral voor de scheepvaart) problemen van bijzondere aard. Na een periode van waterschaarste is de betreffende vaarwegbeheerder verantwoordelijk voor het herstel van eventuele door het tekort ontstane schade aan de vaarweg of haven. Deze dient er zorg voor te dragen dat de vaarweg de daaraan toegekende maatschappelijke functie weer naar behoren kan gaan vervullen.

De ‘verdringingsreeks’ speelt een rol bij waterschaarste (ex art. 2.1 Waterbesluit jo. 2.9 Waterwet). Op basis hiervan wordt in geval van een (dreigend) watertekort de verdeling van het nog beschikbare water over verschillende maatschappelijke en ecologische behoeften geregeld. Scheepvaart valt onder de zogenoemde ‘overige behoeften’ (art. 2.1 lid 5 sub a Waterbesluit). Dat betekent dat na de verdeling van het beschikbare water over de behoeften in ‘hogere’ categorieën, maatregelen kunnen worden getroffen om de bevaarbaarheid van bepaalde vaarwegen zo veel mogelijk te garanderen, eventueel en indien überhaupt mogelijk ten koste van de bevaarbaarheid van andere vaarwegen.

Indien toch onvoldoende water beschikbaar blijkt, komt het nadeel dat daaruit voortvloeit voor eigen risico van de gebruikers van de waterwegen. Zij dienen zich hiervan bewust te zijn en kunnen hun risico beperken door bijvoorbeeld de diepgang van hun schepen te beperken (i.e. minder lading aan boord te nemen of een schip met een geringere diepgang te gebruiken). Zij kunnen daarnaast terugvallen op transport over de weg of het spoor. De eventuele economische schade die zij in dit verband lijden komt geheel voor hun eigen (ondernemers)risico.

Overigens is tot nu toe de verdringingsreeks voor de binnenvaart nog nooit toegepast. Als risico ziet de sector wel dat indien de verdringingsreeks moet worden toegepast, er in bepaalde situaties *regionale* afwegingen moeten worden gemaakt tussen vigerende waterbelangen. Voor de binnenvaart is dit niet helemaal logisch, aangezien deze vaak regio-overschrijdend is en omvaren bij een niet-bevaarbaar stuk waterweg niet altijd mogelijk is (Buitendijk, 2014).

Voor de binnenvaartsubsector zelf en de verladers gelden dezelfde adaptatiemaatregelen als in de vorige subparagraaf staan beschreven in geval het water lager blijft staan dan normaal, ondanks maatregelen van de vaarwegbeheerder. Bij normale waterstanden bestaat herstelbevordering uit hervatting van de normale bedrijfsvoering.

Het valt niet uit te sluiten dat (extreem) lage waterstanden schade veroorzaken aan de infrastructuur. Het valt onder de verantwoordelijkheid van de beheerder van de vaarweg om die schade te herstellen. Hij dient er na een periode van laag water op grond van zijn beheertaak dus zorg voor te dragen dat de vaarweg de daaraan toegekende maatschappelijke functie weer naar behoren kan vervullen en moet de vaarweg na herstel weer vrijgeven. De herstelbevordering van de vaarwegen valt daarmee hoofdzakelijk aan te merken als een overheidsverantwoordelijkheid. Het herstel van eventuele schade aan schepen en andere private eigendommen valt, evenals het hervatten van het goederenvervoer over vaarwegen, binnen de verantwoordelijkheidssfeer van de private partijen binnen de binnenvaartsubsector.

Tabel 4.7: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor herstelbevordering

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Volledig afgedekt*	Alle denkbare adaptatiemaatregelen vallen onder de verantwoordelijkheid van een van de betrokken actoren.
Transparantie	*Volledig transparant*	Binnenvaartsubsector en verladers en ontvangers weten dat zij bij laag water zelf maatregelen moeten nemen. Aangezien waterstanden het hele jaar door kunnen fluctueren en perioden van laag water gemiddeld elk jaar voorkomen, zijn aanbieders en vragers van binnenvaartdiensten bekend met het fenomeen.
Effectiviteit	*Grotendeels effectief*	Sector zelf schat de kans op doorvaren en garanderen leverbetrouwbaarheid bij laag water groot in, mede op basis van historische ervaringen. In het onwaarschijnlijke geval van perioden met extreem laag water is het onduidelijk of de vaart kan worden voortgezet.
Legitimiteit	*Grotendeels/volledig legitiem*	Indien de voorspellingen voor wat betreft laag water uitkomen (en het onwaarschijnlijke geval van perioden met extreem laag water uitblijft), is de huidige verantwoordelijkhedenverdeling voor wat betreft klimaatadaptatie legitiem voor alle drie typen actoren.

4.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen

Uit de voorgaande paragraaf kwam naar voren dat, met uitzondering van kansbeperkende maatregelen, de verantwoordelijkheden rondom de binnenvaart zodanig zijn belegd dat grotendeels effectief zal worden gehandeld als het gaat om een (toenemende kans op) laag water. Daarbij wordt uitgegaan van het meest waarschijnlijke scenario, waarin perioden van laag water zoals die zich nu al voordoen, wat zullen toenemen, maar niet dermate extreem dat de bevaarbaarheid van vaarwegen voor langere tijd in gevaar komt.

Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat de huidige verantwoordelijkhedenverdeling geen grote knelpunten kent. Aangetekend moet worden dat een groot deel van de binnenvaart internationaal is

en dat de analyse, die zich richtte op de Nederlandse wetgeving, wat dat betreft incompleet is. Ten aanzien van het vaarwegbeheer lijkt een publieke verantwoordelijkheid de beste optie. Privatisering hiervan zou immers een monopolist creëren die geen prikkel zou kennen om 'optimale' prijzen te rekenen en voorzieningen te scheppen. Ook zou er naar verwachting minder oog zijn voor externe effecten (denk aan waterveiligheid) (Jonkeren, 2014). Of er overheidsfalen is (t.a.v. het nemen van voldoende maatregelen voor de bevaarbaarheid bij laag water) is op voorhand niet te zeggen. Bij het rivierbeheer spelen immers meerdere belangen; alleen baggeren en verdiepen voor de vaargeul t.b.v. de binnenvaart kan negatieve effecten in andere opzichten veroorzaken; de vraag is wat uit maatschappelijk oogpunt optimaal waterbeheer is. In dit kader concludeerde Rietveld (2010) dat *"door de sterke band tussen de waterafvoerfunctie van rivieren en de vaarwegfunctie de overheid (…) een onvermijdelijke verantwoordelijkheid [heeft] bij adaptatie ten behoeve van de binnenvaart"* (2010: p. 37). Ook de sector zelf lijkt een publieke verantwoordelijkheid voor het vaarwegbeheer te prefereren: *"Het waterbeheer en de infrastructuur moeten, vanwege de complexiteit in nationale overheidshanden blijven. Als delen van vaarwegen door private partijen beheerd zouden worden, voorzien wij problemen en zijn algemene belangen niet langer gewaarborgd. In de gevallen waar nu al sprake is van een publiek-private samenwerking hebben goede afspraken over samenwerking niet kunnen voorkomen dat bijvoorbeeld onderhoud ondergeschikt wordt gemaakt aan economische doelstellingen."* (Koninklijke Schuttevaer, 2012).

De manier waarop de binnenvaartsubsector reageert op laag water is het resultaat van marktwerking. Verladers en ontvangers hechten zeer aan leverbetrouwbaarheid en zijn bereid daarvoor in tijden van laag water een hogere prijs te betalen. Een modal shift is meestal geen alternatief.

De grote onzekerheid ten aanzien van laag water heeft, zoals eerder aangegeven, betrekking op de kleine kans op extreem laag water. Uit de focusgroupsessie kwam naar voren dat hiertegen op voorhand geen kansbeperkende maatregelen te nemen zijn. Wat wél georganiseerd zou kunnen worden, is een tijdige signalering van dit risico, gekoppeld aan het toewijzen van de regie (eventueel op meerdere schaalniveaus al naar gelang het probleem) voor het organiseren van een dialoog met direct betrokkenen en het nemen van maatregelen. Zo'n arrangement wordt in de literatuur wel aangeduid met 'adaptive management' (Den Uijl, 2014). Een dergelijke verantwoordelijkheid zou wel expliciet gecreëerd kunnen worden. Het model van de veiligheidsregio's (zie hoofdstuk 7) zou hiervoor inspiratie kunnen bieden.

4.6 Conclusies

Uit dit onderzoek volgt dat op alle bij de binnenvaart betrokken actoren (publiek en privaat) verantwoordelijkheden rusten in verband met adaptatie aan klimaatverandering. In eerder onderzoek zijn lage waterstanden aangemerkt als belangrijkste risico voor de binnenvaart (TNO, 2014c), maar deze worden door de binnenvaartsector zelf echter niet als zodanig aangemerkt. Ook

moet worden aangetekend dat de precieze effecten van klimaatverandering voor waterstanden erg onzeker zijn. Onderzoeken spreken elkaar op dit punt namelijk tegen (Jonkeren 2009; Jonkeren et al., 2014). Lage waterstanden zijn in het algemeen tijdelijk van aard, maar kunnen in de binnenvaartsector economische schade tot gevolg hebben. Vervoerders en verladers kunnen zelf geen maatregelen treffen om de kans op laag water te beperken. De beheerders van watersystemen/vaarwegen kunnen dat wel, maar er bestaan wat dat betreft wel fysieke en financiële beperkingen.

De nadruk in de praktijk ligt sterk op de gevolgbeperking en de herstelbevordering. Ook de juridische vaarwegbeheertaak spitst zich hier vooral op toe. Onder normale omstandigheden strekt de overheidstaak tot het bevaarbaar maken en houden van vaarwegen. De voor de afzonderlijke vaarwegen vastgestelde normen zijn daarbij richtinggevend. De verantwoordelijkheid voor het herstel van eventuele schade aan een vaarweg na een periode van laag water, valt eveneens binnen de vaarwegbeheertaak. Deze beheertaak strekt echter niet zo ver dat de vaarweg-/watersysteembeheerder ook bij lage waterstanden moet garanderen dat op de vaarweg dezelfde mate van transport kan plaatsvinden als onder normale omstandigheden. Vaarwegbeheerders hebben immers meerdere belangen mee te nemen in hun afwegingen rondom het beheer in tijden van laag water of waterschaarste. De binnenvaartsector moet er – mede daarom – rekening mee houden dat zich vaker lage waterstanden zullen voordoen, en dat dus niet altijd vol beladen of soms zelfs niet kan worden gevaren. Zij staan dus voor de keuze om zich aan te passen, of om dergelijke situaties van tijd tot tijd voor lief te nemen. Het lijkt erop dat de sector massaal voor dat laatste kiest: bedrijfseconomische afwegingen lijken vooral te resulteren in lagere beladingsgraden en daarmee hogere kosten en niet tot investeringen in bijvoorbeeld schepen met een kleinere diepgang. De beslissingen die in dat verband door vervoerders worden genomen, komen volledig voor het eigen (ondernemers)risico. Dat geldt ook voor de gevolgen van eventuele verkeerde inschattingen of onderschatting van klimaatrisico's.

Met het oog op de vier beoordelingscriteria (volledigheid, transparantie, legitimiteit en effectiviteit) volgt uit het onderzoek de conclusie dat de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie op alle punten optimaal scoren, met uitzondering van de effectiviteit van de kansbeperking. Daarbij moet wel worden benadrukt dat het beperken van de kans op lage waterstanden, zoals hierboven reeds vermeld, voor vaarwegbeheerders vaak feitelijk onmogelijk is of onevenredig hoge kosten vergt. Het gaat immers vaak om zeer ingrijpende en omvangrijke infrastructurele maatregelen. Daar komt nog bij dat laag water het gevolg is van ontwikkelingen en omstandigheden die men niet in de hand heeft en eenvoudig kan beïnvloeden. Kansbeperking is dus vaak gewoonweg geen realistische optie. Op basis van deze overwegingen is het niet verwonderlijk dat de effectiviteit van de kansbeperking laag scoort. Er zijn, met andere woorden, goede redenen om laag water van tijd tot tijd lijdzaam te aanvaarden en zich hoofdzakelijk toe te leggen op de gevolgbeperking en de herstelbevordering. Op die punten wordt de effectiviteit juist wel positief beoordeeld, zij het dat extreme situaties in die beoordeling niet zijn meegewogen. De sector acht de kans op extreme situaties ook te gering om

daar in de bedrijfsvoering rekening mee te houden. Dat kan betekenen dat zowel de sector als de vaarwegbeheerders voor een onaangename verrassing kunnen komen te staan, indien zich toch een zeer langdurige situatie van extreem lage waterstanden voordoet. Met het oog op de constatering dat de effecten van klimaatverandering voor waterstanden nog met veel onzekerheid zijn omgeven (en wetenschappelijke onderzoeken elkaar tegen spreken), misstaat hier de aanbeveling niet om het onderzoek op dit punt sterk te intensiveren, teneinde meer eenduidigheid te krijgen en zodat beslissingen over de bedrijfsvoering en de uitvoering van (kansbeperkende) beheermaatregelen voortaan beter kunnen worden gefundeerd.

Een belangrijke kanttekening is voorts dat in dit onderzoek en de onderzoeken waarop wordt voortgebouwd (w.o. TNO, 2014c) niet is ingegaan op 'tweede orde' klimaatrisico's, ook wel aangeduid als cascade-effecten. Ook de binnenvaartsector kan daardoor worden getroffen. Denk bijvoorbeeld aan het disfunctioneren van communicatiesystemen of het uitvallen van de elektriciteitsvoorziening, waardoor beweegbare keringen en andere waterstaatswerken (stuwen, sluizen, ophaalbruggen etc.) niet meer kunnen worden bediend, waardoor het scheepvaartverkeer in ernstige mate kan worden belemmerd. Het onderzoek wekt het sterke vermoeden dat dergelijke risico's voor de binnenvaart binnen die sector – maar ook binnen andere sectoren – structureel over het hoofd worden gezien. Het verdient daarom aanbeveling om het onderzoek naar mogelijke cascade-effecten te intensiveren en strategieën te ontwikkelen om daaraan het hoofd te bieden.

In dit hoofdstuk en in het volgende hoofdstuk staan twee subsectoren binnen de sector transport en infrastructuur centraal: de binnenvaart en evacuatieroutes en daadwerkelijke evacuaties. In tegenstelling tot de ICT- en energiesectoren die in de vorige hoofdstukken werden besproken, is het niet mogelijk de bevindingen voor de binnenvaart en evacuatieroutes en daadwerkelijke evacuaties te veralgemeniseren naar de transportsector als geheel. Daarvoor is deze sector te heterogeen als het gaat om juridische kaders, betrokken actoren, klimaatrisico's en mogelijkheden om daarmee om te gaan. Dit werd bevestigd tijdens de focusgroupsessie over de binnenvaart. Vervolgonderzoek is daarom nodig naar verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in andere subsectoren binnen de sector transport en infrastructuur die gevoelig zijn voor klimaatverandering (zie paragraaf 4.2.3). Hetzelfde geldt voor de passagiersvaart op binnenwateren (cruiseschepen, ponten en veren), die naar verwachting andere (minder?) mogelijkheden hebben om met laag water om te gaan.

De **belangrijkste bevindingen en aanbevelingen** voor de subsector binnenvaart luiden, kort weergegeven, als volgt:

- De verantwoordelijkheden zijn (nagenoeg) volledig afgedekt, transparant, legitiem, en effectief; de subsector heeft kennelijk niet met onoverkomelijke klimaatrisico's te kampen, althans kan daar goed op inspelen.
- De verwachte effectiviteit van de kansbeperking is echter beperkt, maar dat kan worden verklaard door het geven dat kansbeperkende maatregelen vaak geen realistische optie zijn.
- Toch bestaat nog weinig eenduidig wetenschappelijk inzicht in de gevolgen van klimaatverandering op de waterstanden; om gefundeerde beslissingen te kunnen nemen, bestaat hieraan wel behoefte, zodat het aanbeveling verdient onderzoek op dit punt sterk te intensiveren.
- Risico's als gevolg van cascade-effecten zijn binnen de subsector sterk onderbelicht; het verdient aanbeveling om deze risico's nader in kaart te brengen en strategieën te ontwikkelen om deze te beheersen.

5. Evacuatieroutes en evacuaties

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op evacuaties en evacuatieroutes als specifieke subsector binnen de sector transport en infrastructuur. Evacuatie betreft de verplaatsing van personen van een gevaarlijke naar een veilige locatie vanwege dreiging of het daadwerkelijk plaatsvinden van een gevaarlijke gebeurtenis, zoals een overstroming. Door klimaatverandering neemt de kans op dit soort gebeurtenissen naar verwachting toe.

Een evacuatie bestaat uit de volgende vier fasen (Rijksoverheid, 2014a):

1. Voorspelling en besluitvorming.
2. Waarschuwing van de bevolking.
3. Respons van de bevolking.
4. Daadwerkelijke evacuatie.

Evacuatieroutes zijn de vooraf vastgestelde paden waarlangs de stroom van evacuees geleid wordt. Het doel van evacuatieroutes is om de te evacueren personen op een gecontroleerde wijze zo snel en veilig mogelijk uit een gebied te krijgen. Door routes aan te geven waarlangs de evacuatie moet plaatsvinden, kan voorkomen worden dat opstoppingen ontstaan. De evacuatieroutes moeten blijvend geëvalueerd en eventueel herzien worden. Door veranderingen in de infrastructuur en groei in de regio kunnen eerder aangewezen evacuatieroutes namelijk in de toekomst mogelijk niet meer voldoen. Bij het opstellen van nieuwe evacuatieroutes speelt het zogenaamde Hoogwater Informatie Systeem (HIS) een belangrijke rol (zie onderstaande tekst box; Rijksoverheid, 2014a).

Tekst box: Het Hoogwater Informatie Systeem

Het hoogwaterinformatiesysteem (HIS) is een geautomatiseerd informatiesysteem dat actuele informatie geeft over bedreigde plekken in de waterkeringen tijdens een hoogwatersituatie, de mogelijke gevolgen bij het falen van een of meerdere bedreigde plekken en de effecten van getroffen maatregelen om het aantal slachtoffers en schade te beperken. Het doel van het informatiesysteem is het ondersteunen van de beleidsmatige voorbereiding van de rampenbestrijding door informatie te geven over de gevolgen van overstromingen en het ondersteunen van de operationele rampenbestrijding tijdens overstromingsdreiging door betrouwbare informatie te geven over bedreigde plekken in de waterkering (Rijksoverheid, 2014b).

5.2 Schets van verantwoordelijkheden bij de aanleg en het beheer van evacuatieroutes

Om eventuele evacuaties succesvol te laten verlopen en om hulpdiensten naar behoren toegang te verlenen tot getroffen gebieden, is het van belang dat deze gebieden passend zijn ontsloten. De ruimtelijke inrichting van gebieden is hierbij van groot belang, evenals de (staat van de) infrastructuur binnen en van en naar het gebied. In tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van functies, systemen en verantwoordelijke actoren voor de aanleg en beheer van de genoemde systemen. Als kanttekening geldt dat in het geval van preventief evacueren, de burgers op eigen

gelegenheid het gebied moeten verlaten. Het kan dan zijn dat zij gebruik maken van andere vervoersfuncties, zoals bijvoorbeeld de trein. Bij een spontane evacuatie wordt er gekeken naar welke systemen dan nog functioneren en wordt op basis daarvan besloten hoe deze in te zetten. Hierbij kan ook gedacht worden aan een combinatie van vervoersfuncties of verticaal (naar zolders of evacuatie via de lucht) evacueren (Van Os, 2014; Kolen en Helsloot, 2014).

Tabel 5.1: Functies, systemen en actoren (gerelateerd aan het wegennet)

Functies	Systemen	Verantwoordelijkheid
(Auto)wegen	Aanleg en beheer hoofdwegen	Het Rijk
	Aanleg en beheer provinciale wegen	Provincies
	Aanleg en beheer lokale wegen	Lokale overheden en waterschappen

Taken en bevoegdheden die overheidsorganen hebben in verband met feitelijke evacuaties staan in verschillende wetten. In dit verband zijn onder meer de bepalingen omtrent calamiteiten uit de Waterwet (art. 5.28 – 5.32 Waterwet) en de bepalingen omtrent beleids-, crisis- en rampenbestrijdingsplannen uit de Wet veiligheidsregio's (art. 14 – 17 Wvr) van belang. In de laatstgenoemde plannen wordt beleid vastgelegd over de wijze waarop in geval van een ramp- of crisissituatie zal worden gehandeld. Van belang is dat de calamiteitenplannen op grond van de Waterwet dienen te worden afgestemd op de crisisplannen van de veiligheidsregio's (art. 5.29 lid 2 Waterwet).

De Stuurgroep Management Watercrises en Overstromingen (SMWO) speelt een belangrijke, maar niet wettelijk verankerde, rol in de afstemming van crisisplannen, de voorbereiding op watercrises en evacuatiemogelijkheden in het algemeen. Belangrijke taken zijn het voorbereiden en reageren op watercrises in het algemeen (overstromingen, wateroverlast, watertekort, waterverontreiniging) en het invulling geven aan de uitvoering van de derde laag van de zogeheten meerlaagse veiligheid (rampenbeheersing) (Rijksoverheid, 2014c; Verweij 2014). Daarnaast beheert de SMWO een strategische agenda waarin richting wordt gegeven aan betrokken organisaties, te weten de veiligheidsregio's, waterschappen, Rijkswaterstaat en de betrokken ministeries. In tabel 5.2 staan de thema's die aan bod komen in de strategische agenda. Daarnaast heeft het SMWO nog een aantal andere concrete producten gerealiseerd in de periode 2009-2013. Deze producten zijn samengevat in tabel 5.3.

Tabel 5.2: Thema's strategische agenda SMWO

A. **Planvorming**	D. **Opleiden, trainen en oefenen (OTO)**
B. **Informatievoorziening**	E. **Kennismanagement & kwaliteitsborging**
C. **Risico- en crisiscommunicatie**	F. **Internationale afstemming**

Tabel 5.3: Producten SMWO 2009-2013

Product	Inhoud	Bron
Landelijk Draaiboek Hoogwater en Overstromingen (LDHO)	Vastleggen van de taken van de crisispartners voor onderlinge informatie-uitwisseling, afstemming over maatregelen, afstemming over communicatie. Betrokken crisispartners zijn: Veiligheidsregio's, Gemeenten, DCC I&M (Departementaal Coördinatiecentrum, Crisisbeheersing, Infrastructuur en Milieu), WMCN (Watermanagement Centrum Nederland), KNMI, Rijkswaterstaat, Waterschappen en Unie van Waterschappen	http://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/25965/140710_landelijk_draaiboek_hoogwater_en_overstromingen_-_definitief_eindconcept.pdf
Landelijke Coördinatie-commissie Overstromings-dreiging (LCO)	Deze commissie speelt een cruciale rol bij het vroegtijdig waarschuwen van Nederland voor verhoogde overstromingskansen en het informeren over de bedreigde gebieden.	http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/beleid/management-0/landelijke/
Werken aan convenanten en afspraken tussen Rijkswaterstaat, waterschappen en veiligheidsregio's	De SMWO heeft een modelconvenant opgesteld en probeert op deze manier de betrokken crisispartners te stimuleren om zelf een uitgewerkte convenant op te stellen. De partners blijven op deze manier werken conform eigengemaakte afspraken.	
Module Evacuatie Grote Overstromingen	Doel van deze module is een intensievere samenwerking tussen veiligheidsregio's en de waterkolom. Hierbij wordt er gewerkt aan het ontwikkelen van de module 'Grootschalige evacuaties bij overstromingen', het valideren van evacuatiepercentages en het ontwikkelen van handelingsperspectief.	http://www.deltacommissaris.nl/nieuws/veiligheidsregios_en_waterkolom.aspx
Gezamenlijk OTO-programma Overstromings-dreiging 2014-2018	In het OTO-programma wordt gewerkt met een 4-jarige oefencyclus. Een landelijke multidisciplinaire overstromingsoefening maakt onderdeel hier van uit. Er zijn regionale OTO platforms en door de veiligheidsregio's wordt ingezet op het multidisciplinair opleiden, trainen en oefenen (MOTO).	Genoemd in de strategische agenda SMWO.

Bron: Rijksoverheid, 2014c

5.3 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan klimaatverandering

In de voorgaande hoofdstukken werden verantwoordelijkheden rondom klimaatadaptatie besproken aan de hand van drie aspecten: kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering. Deze driedeling past goed bij de analyse van subsectoren zoals internet en het beheer van elektriciteitsnet, maar is in geval van evacuaties minder toepasselijk. Voor evacuaties bestaat namelijk vooral aanleiding in situaties waarin een ernstige dreiging van een calamiteit bestaat of een calamiteit reeds heeft plaatsgevonden. Zij zijn daarmee per definitie een vorm van gevolgbeperking; kansbeperkende maatregelen worden hoofdzakelijk getroffen in het kader van het waterveiligheid en vallen buiten het bestek van dit onderzoek (zie daarover bijvoorbeeld Gilissen, 2013). Het is zinvoller om wat dit

betreft onderscheid te maken tussen enerzijds voorwaarden voor succesvolle evacuatie (i.e. het beschikbaar zijn van evacuatieroutes) en de (planmatige) voorbereiding daarop, en anderzijds de feitelijke uitvoering van een evacuatie.

5.3.1 Evacuatieroutes en de (planmatige) voorbereiding op evacuaties

Voor een succesvolle evacuatie is een passende ontsluiting van het te evacueren gebied een belangrijke voorwaarde. Deze ontsluiting wordt gewaarborgd op gemeentelijk niveau, en wel in het ruimtelijke spoor. Gemeenteraden dienen, steeds voor een periode van maximaal tien jaar, voor het gehele grondgebied van de gemeente een of meer bestemmingsplannen vast te stellen. (art. 3.1 lid 1 en 2 Wet ruimtelijke ordening). Zij dienen daarin de bestemming van de in het plan begrepen gronden aan te wijzen en met het oog op die bestemmingen regels te geven. Het centrale criterium dat daarbij geldt, is een 'goede ruimtelijke ordening'. Het betreft een zogenoemde 'open norm', bij de invulling waarvan gemeenteraden een ruime mate van beleidsvrijheid toekomt. Dit betekent dat gemeenten naar eigen inzicht kunnen inspelen op maatschappelijke behoeften en hun bestemmingsplannen naar dat inzicht kunnen inrichten. Op grond van het criterium van een goede ruimtelijke ordening kan worden gesteld dat in het plan begrepen gebieden, zoals woonwijken of bedrijventerreinen, passend moeten zijn ontsloten.

De totstandkoming van bestemmingsplannen verloopt via een wettelijk verplichte procedure (art. 3.8 Wro). Daarbij geldt onder meer de verplichting overleg te plegen met de besturen van betrokken gemeenten en waterschappen (art. 3.1.1 lid 1 Besluit ruimtelijke ordening). Het ligt voor de hand dat ook de besturen van de veiligheidsregio's (en de afzonderlijke hulpdiensten) bij de voorbereiding van bestemmingsplannen worden betrokken. Deze actoren beschikken immers over expertise met betrekking tot evacuatiemogelijkheden en de toegankelijkheid van gebieden voor hulpdiensten, hetgeen van belang is voor een passende ontsluiting. Er bestaat echter geen expliciete wettelijke verplichting om hen bij de voorbereiding van bestemmingsplannen te raadplegen of anderszins te betrekken. Zij kunnen wel op eigen initiatief toenadering zoeken of zienswijzen omtrent een ontwerp van een bestemmingsplan naar voren brengen. Indien zij zich, bijvoorbeeld met betrekking tot de ontsluiting van een bepaald gebied, niet kunnen vinden in een vastgesteld bestemmingsplan, dan kunnen zij daartegen beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Uit een interview volgt overigens dat de veiligheidsregio's vooralsnog naar verwachting niet voldoende capaciteit hebben om een actieve rol te spelen bij de totstandkoming van alle bestemmingsplannen binnen hun regio (Van Os, 2014).

De Adviescommissie Water (AcW) heeft recentelijk een advies opgesteld en aangeboden aan de Minister van Infrastructuur en Milieu over de toepassing van het principe van 'meerlaagse veiligheid' bij overstromingen (AcW, 2014). Meerlaagsveiligheid bestaat uit drie lagen: preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing (Rijksoverheid, 2009). De AcW stelt dat er momenteel onvoldoende aandacht is voor de grote onderlinge verwevenheid die bestaat tussen de ruimtelijke inrichting (laag 2) en de rampenbeheersing (laag 3): rampenbeheersing is niet goed mogelijk, indien met de

mogelijke noodzaak daartoe niet reeds bij de ruimtelijke inrichting van een gebied rekening wordt gehouden. De AcW verwacht dat binnen afzienbare termijn vanuit het belang van waterveiligheid in bestemmingsplannen steeds vaker eisen zullen worden gesteld aan gebieden waarin de mate van ontwrichting bij een overstroming naar verwachting groot is (AcW, 2014, p. 5). Dergelijke eisen kunnen ook zien op de ruimtelijke verankering van passende ontsluiting. Ook de afstemming tussen gemeenten en veiligheidsregio's komt in het advies aan de orde, maar niet specifiek met betrekking tot hun verantwoordelijkheden in verband met evacuaties en ontsluiting.

Daarnaast wordt in het advies van de AcW nog een belangrijke rol toegekend aan de provincies. Zij dienen volgens de AcW namelijk het voortouw te nemen in het integreren van wateropgaven in de zogeheten MIRT gebiedsagenda's.[26] Hierbij geeft de commissie een concreet voorbeeld: het maken van ruimtelijke reserveringen voor waterveiligheidsmaatregelen, beleid ten aanzien van locatiekeuzes of een meerjarenambitie voor een gebied om te komen tot water robuuste inrichting (AcW, 2014, p. 11).

In paragraaf 2 zijn kort de verantwoordelijkheden voor het voorbereiden van evacuaties besproken, inclusief het opstellen van calamiteitenplannen. Zoals aangegeven speelt de SMWO een belangrijke rol in het voorbereiden en reageren op mogelijke overstromingen en bij de ondersteuning van en afstemming tussen betrokken actoren. In de strategische agenda van SMWO worden verschillende thema's behandeld die belangrijk zijn om evacuaties goed te laten verlopen (zie tabel 5.2 in paragraaf 5.3) (Verweij, 2014). De SMWO speelt ook een belangrijke rol in de 'koude' fase, dat wil zeggen bij de voorbereiding, planvorming, oefening en evaluatie (Verweij, 2014). Tijdens een daadwerkelijke overstroming volgen de betrokken crisispartners de rollen en bevoegdheden die vastgesteld zijn in eerdere afspraken en kaders (Verweij, 2014). Verder werkt de SMWO samen en stemt af met diverse betrokken crisispartners, waaronder veiligheidsregio's, gemeenten, het DCC I&M (Departementaal Coördinatiecentrum Crisisbeheersing Infrastructuur en Milieu), het WMCN (Watermanagement Centrum Nederland), het KNMI, Rijkswaterstaat, waterschappen, en de Unie van Waterschappen. De betrokken crisispartners worden niet aangestuurd door SMWO; de partijen blijven formeel zelf verantwoordelijk voor het uitvoeren van hun taken (Van Os, 2014; Verweij, 2014).

De SMWO is in de afgelopen jaren specifiek bezig geweest om de afstemming tussen de waterkolom en de veiligheidsregio's te verbeteren. Zodoende zijn er multidisciplinaire oefenprogramma's opgezet om beter voorbereid te zijn op mogelijke overstromingen. Verder zullen eind 2014 naar verwachting convenanten zijn gesloten tussen alle waterbeheerders en veiligheidsregio's (Verweij, 2014).

[26] De MIRT gebiedsagenda's beschrijven de gemeenschappelijke visie van de betrokken overheden op de ruimtelijke ontwikkeling binnen een provincie of regio en geven inzicht in de binnen dat gebied belangrijkste gemeenschappelijk erkende ruimtelijke opgaven.

In tabel 5.4 wordt de beoordeling van de bovenstaande verantwoordelijkheden voor evacuaties in voorbereidende zin geschetst.

Tabel 5.4: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor de voorbereiding op evacuaties

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Grotendeels afgedekt*	De gemeenten zijn verantwoordelijk voor een passende ontsluiting en ruimtelijke inrichting. De AcW vermoedt dat in de toekomst bij de planvorming meer afstemming zal plaatsvinden tussen de gemeenten en de veiligheidsregio's. Het is alleen (nog) niet duidelijk in hoeverre deze afstemming ook thema's zoals evacuaties en evacuatieroutes zal betreffen Verantwoordelijkheden voor het maken van evacuatieplannen zijn toebedeeld; afstemming is in ontwikkeling maar wordt via het SMWO ingevuld voor wat betreft het voorbereiden en reageren op overstromingen. De crisispartners blijven echter verantwoordelijk voor het uitvoeren van hun eigen taken.
Transparantie	*Grotendeels transparant*	Voor de gemeenten is het duidelijk dat zij verantwoordelijk zijn voor ruimtelijke inrichting en passende ontsluiting en voor de veiligheidsregio's is het duidelijk dat zij verantwoordelijk zijn voor rampenbeheersing. De mate van afstemming tussen de twee ten opzichte van evacuatieroutes is echter niet expliciet vastgelegd. Hetzelfde geldt voor wat betreft evacuatieplannen.
Effectiviteit	*Grotendeels/beperkt effectief*	Zowel gemeenten als veiligheidsregio's beschikken over bevoegdheden en instrumenten om hun taken uit te voeren. Gemeenten dienen in hun bestemmingsplannen te zorgen voor een 'passende' ontsluiting. Hieronder vallen – impliciet – ook evacuatieroutes. Niet duidelijk is hoe frequent bestemmingsplannen worden herzien vanuit het oogpunt van evacuaties. Uit het advies van de AcW blijkt dat nadere afstemming tussen gemeenten en veiligheidsregio's gewenst is. Het uitblijven van nadere afstemming gaat naar verwachting ten koste van de effectiviteit. De verantwoordelijkheden voor evacuatieplannen zijn op een heldere wijze verdeeld over een groot aantal actoren. De SMWO verbindt deze actoren, hetgeen de effectiviteit ten goede komt. Ook het bepalen van strategieën en het sluiten van convenanten tussen watersysteembeheerders en veiligheidsregio's kan een positieve invloed hebben op de effectiviteit. Kortom: op papier lijken verantwoordelijkheden adequaat te zijn belegd. De daadwerkelijke effectiviteit moet zich echter in de praktijk bewijzen.
Legitimiteit	*Grotendeels legitiem*	Er zijn geen redenen om aan te nemen dat gemeenten en veiligheidsregio's de bij wet toegewezen verantwoordelijkheden t.a.v. evacuatieroutes niet als legitiem zouden beschouwen. Onbekend is hoe legitiem gemeenten meer invloed van veiligheidsregio's op evacuatieroutes in bestemmingsplannen beschouwen. Aangezien deze invloed in de praktijk via overleg zal moeten plaatsvinden, lijkt het niet waarschijnlijk dat dit legitimiteitsproblemen zal opleveren. SMWO stimuleert samenwerking maar de verantwoordelijkheid voor de uitvoering van evacuatietaken blijft bij de betrokken crisispartners. Deze verdeling lijkt legitiem voor betrokkenen.

5.3.2 Daadwerkelijke evacuaties

Bij een dreigende overstroming kan de beslissing worden genomen de personen en/of dieren in overstromingsgevoelige gebieden te evacueren. Bij lokale rampen of de ernstige vrees voor het ontstaan daarvan, is de burgemeester van de gemeente waar de ramp zich voordoet bevoegd om bij noodbevel evacuatie te gelasten. Deze bevoegdheid komt hem toe op grond van art. 175 lid 1 Gemeentewet. Gebruikmaking van die bevoegdheid kan strekken tot de beperking van bepaalde grondrechten, maar niet tot de beperking van het grondrecht op eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer (art. 10 Gw en art. 8 EVRM). Een individueel bevel tot gedwongen evacuatie (het verplicht verlaten van een woning) kan op grond van deze bevoegdheid niet worden gegeven. Een dergelijke bevoegdheid kan wel voortvloeien uit de Wet verplaatsing bevolking, maar daarbij dient te worden opgemerkt dat de bevoegdheden die deze wet biedt slechts onder buitengewone omstandigheden kunnen worden toegepast. De burgemeester heeft bij een ramp of de ernstige vrees voor het ontstaan daarvan het opperbevel. Degenen die aan de bestrijding van een ramp deelnemen, staan onder zijn bevel (art. 4 Wet veiligheidsregio's).

Bij bovenlokale rampen neemt de schaal en mogelijk ook de complexiteit van rampen toe en voert niet de burgemeester, maar de voorzitter van de veiligheidsregio het opperbevel. Deze is dan bij uitsluiting bevoegd om (onder meer) een noodbevel tot evacuatie te geven (art. 39 lid 1 sub b Wvr). Deze vorm van 'opschaling' van taken en bevoegdheden verloopt via het op de Wvr gebaseerde GRIP. Indien buitengewone omstandigheden dit noodzakelijk maken, kunnen bij koninklijk besluit (op voordracht van de Minister-President) voorts art. 53 en 54 Wvr in werking worden gesteld (art. 52 Wvr). In dat geval heeft de Commissaris van de Koning de bevoegdheid om aan de burgemeesters in de provincie in een concreet geval de nodige aanwijzingen te geven inzake de rampenbestrijding (art. 53 lid 1 Wvr). Bovendien kan de minister van V&J de Commissaris van de Koning in dat geval opdracht geven dergelijke aanwijzingen te geven (art. 53 lid 2 Wvr). Dergelijke aanwijzingen kunnen ook betrekking hebben op de evacuatie van personen of dieren uit een bepaald gebied. De minister van V&J kan ten slotte, indien het algemeen belang zulks dringend eist, de uit de Wvr voortvloeiende bevoegdheden van de CvK of de burgemeesters geheel of ten dele aan zich trekken of andere autoriteiten daarmee geheel of ten dele belasten (art. 54 Wvr).

In de praktijk blijkt onduidelijkheid te bestaan over de strekking van de genoemde noodbevoegdheden en de verdeling van verantwoordelijkheden van de voorzitter van de veiligheidsregio en de betrokken burgemeesters ten tijde van een ramp van regionale betekenis. Er blijkt op dat punt behoefte te bestaan aan juridische advisering en ondersteuning (zie tekstkader hieronder).

Bij de feitelijke uitvoering van evacuaties speelt een groot aantal publieke en wellicht ook private organisaties een rol. Allen die aan de bestrijding van een ramp – en dus ook aan een eventuele evacuatie – deelnemen, staan, zoals gezegd, onder het opperbevel van de burgemeester (art. 4 Wvr), tenzij een ander (voorzitter veiligheidsregio, Minister van V&J) het opperbevel voert. Aangetekend

moet worden dat het onduidelijk is of burgers en andere private partijen tijdens een evacuatie ook werkelijk de aansturing van de noodbevelgever zullen opvolgen. Zo blijkt uit een survey uitgevoerd onder besluitvormers en crisismanagers dat zij verwachten dat een groot deel van de bevolking niet zal reageren op een bevel van de overheid tot (preventieve) evacuatie (Kolen en Helsloot, 2014).

Voorbeeld: evacuatie Tolberterpetten en Woltersum

Als gevolg van hevige regenval ontstonden begin januari 2012 nabij Tolberterpetten en Woltersum (Groningen) gevaarlijke situaties door dreigende dijkdoorbraken. Vanwege het regionale karakter van de dreiging vond opschaling plaats naar GRIP 4. Voor de omgeving van Tolberterpetten is besloten tot vrijwillige evacuatie. Voor de omgeving van Woltersum is door middel van een noodbevel gelast tot evacuatie van burgers en vee. De gang van zaken (waaronder de evacuatie) zijn geëvalueerd conform een vooraf vastgestelde evaluatiemethodiek. Van de bevindingen van de evaluatie is verslag gedaan (Haasjes, 2012; Van Duin, 2012). Hierin worden naast positieve punten ook verbeterpunten besproken. Uit de evaluatie volgt onder meer dat de informatievoorziening omtrent de evacuatie te wensen overliet, dat de toegang tot actueel kaartmateriaal beperkt was, dat de alarmering van enkele crisisteams niet goed is verlopen, en dat er binnen het regionaal beleidsteam onduidelijkheid bestond over de strekking van de (nood)bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de voorzitter van de veiligheidsregio en de afzonderlijke burgemeesters. Ondanks dat de beslissingen om tot evacuatie over te gaan terecht zijn genomen, werd geconcludeerd dat de juridische advisering en ondersteuning van de voorzitter van het regionaal beleidsteam verbetering behoeft. De feitelijke evacuaties zijn tamelijk voorspoedig verlopen en konden rekenen op begrip en medewerking van de bevolking.

In tabel 5.5 worden de verantwoordelijkheden voor daadwerkelijke evacuaties beoordeeld in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit.

Tabel 5.5: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor daadwerkelijke evacuaties

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Volledig afgedekt*	De verantwoordelijkheden voor evacuaties liggen, afhankelijk van het lokale of regionale karakter van de ramp of crisis, bij de burgemeester dan wel bij de voorzitter van de veiligheidsregio. Opschaling is duidelijk geregeld. De eindverantwoordelijkheid (opperbevel) in geval van rampen volgt uit het systeem van de Wet veiligheidsregio's en het daarop gebaseerde GRIP. Daaraan is (onder meer) de bevoegdheid gekoppeld een noodbevel tot evacuatie te geven.
Transparantie	*Volledig transparant*	Uit het systeem van de Wvr volgt duidelijk wie onder welke omstandigheden het opperbevel voert en welke bevoegdheden daaraan zijn verbonden. Toch blijkt niet altijd duidelijkheid te bestaan over de strekking van bevoegdheden, maar dat heeft geen invloed op de vraag wie verantwoordelijk is.
Effectiviteit	*Grotendeels effectief*	Op papier is de toedeling van verantwoordelijkheden en daarbij behorende bevoegdheden effectief. Het wettelijke systeem van opschaling (Wvr en GRIP) bij bovenlokale rampen kan de effectiviteit ten goede komen. Het is in voorkomende gevallen wel van belang dat de juiste beslissingen op het juiste moment en op het juiste schaalniveau worden genomen. Bovendien is de mate van effectiviteit in concrete gevallen afhankelijk van de mate waarin burgers gehoor geven aan een noodbevel tot evacuatie. Ten slotte moet worden opgemerkt dat een evacuatie slechts effectief kan verlopen, indien de bestaande infrastructuur (i.h.b. de evacuatieroutes) daarop is berekend.

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Legitimiteit	*Volledig legitiem*	De toedeling van verantwoordelijkheden met bijbehorende bevoegdheden is het resultaat van een democratisch wetgevingsproces en kan daarom volledig legitiem worden geacht. Het feit dat met een noodbevel niet in de grondrechten van burgers kan worden getreden, vergroot in theorie de legitimiteit onder burgers, maar kan de effectiviteit in concrete gevallen, zoals gezegd, nadelig beïnvloeden. Onduidelijk is of de gepercipieerde legitimiteit tijdens of na een evacuatie hetzelfde zal zijn; dit zal mede afhankelijk zijn van de effectiviteit daarvan.

5.4 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen

Onze analyse laat zien dat de bestaande verantwoordelijkhedenverdelingen ten aanzien van evacuaties op papier beperkt tot grotendeels effectief zijn. De afstemming tussen verantwoordelijke actoren speelt hierbij een belangrijke rol. Afstemming zal bij de nadere uitwerking van het concept van 'meerlaagse veiligheid' in belang toenemen. Afstemming is in de wetgeving betrekkelijk vaag geformuleerd, waardoor de effectiviteit ervan zich in de praktijk zal moeten bewijzen. Een alternatieve insteek is om deze afstemming meer expliciet bij wet vast te leggen (en bijvoorbeeld SMWO hiervoor formeel verantwoordelijk te maken).

Tijdens de expertmeeting die TNO organiseerde in het kader van de risicoactualisatie voor o.a. transport en infrastructuur kwam een interessante suggestie naar voren voor wat betreft evacuaties, namelijk om meer gebruik te maken van de spoorlijnen die steden in- en uitgaan. In situaties waarin bestaande evacuatieroutes onvoldoende capaciteit bieden en treinvervoer niet meer mogelijk is, zouden spoortracés als evacuatieroute kunnen worden gebruikt om mensen te voet de stad te laten ontvluchten. Uiteraard dient zo'n aanvullende vorm van evacuatie formeel te worden vastgelegd met Prorail en NS.

5.5 Conclusie

Voor een succesvolle evacuatie is het primair van belang dat de bestaande infrastructuur daarop is berekend. Gemeenten spelen wat dit betreft een belangrijke rol. Bij de totstandkoming van hun bestemmingsplannen dienen zij er zorg voor te dragen dat de in die plannen begrepen gebieden op passende wijze zijn ontsloten: de betreffende gebieden dienen in voldoende mate toegankelijk te zijn voor hulpdiensten en de infrastructuur dient te zijn berekend op een eventuele evacuatie. Er geldt wat dat betreft echter geen expliciete wettelijke verplichting en evenmin gelden er normen waaraan evacuatieroutes minimaal moeten voldoen. Het verdient daarom in verband met de planvorming aanbeveling tijdig in het planvormingsproces de expertise van bij eventuele evacuaties betrokken organisaties in te roepen. Men kan in dat verband bijvoorbeeld denken aan de betrokkenheid van veiligheidsregio's en hulpdiensten. Daartoe bestaat overigens geen wettelijke verplichting. Het is daarnaast ook raadzaam dat gemeenten en veiligheidsregio's hun beleid met betrekking tot evacuaties op elkaar afstemmen. Het is onduidelijk in hoeverre dit in de praktijk gebeurt, maar er zijn

belangrijke aanwijzingen dat dit onder de maat is (AcW, 2014), hetgeen ten koste kan gaan van de effectiviteit. Nader onderzoek moet op dit punt een duidelijker beeld verschaffen, zodat ook concretere aanbevelingen ter verbetering kunnen worden gedaan. Aangezien de verantwoordelijkheden op een heldere en volledige wijze zijn verdeel en er geen twijfel bestaat over de legitimiteit, vormen de hierboven bedoelde betrokkenheid en afstemming de belangrijkste punten van zorg.

Bij een eventuele evacuatie wegens (dreigende) overstromingen is een groot aantal partijen betrokken, elk met hun eigen verantwoordelijkheden en bevoegdheden. De Stuurgroep Management Watercrises en Overstromingen (SMWO) speelt een belangrijke rol bij de voorbereiding op watercrises en evacuaties. Deze stuurgroep heeft bij een feitelijke overstroming of evacuatie geen formele taken (deze heeft überhaupt geen wettelijke status), maar bevordert hoofdzakelijk de afstemming en gecoördineerde tenuitvoerlegging van taken door de afzonderlijke crisispartners in de zogenoemde 'koude fase'. Met het oog daarop zijn een strategische agenda en andere documenten opgesteld, en worden betrokken partijen (in het bijzonder waterbeheerders en veiligheidsregio's) aangespoord om convenanten te sluiten over de wijze waarop zij tijdens eventuele calamiteiten zullen handelen en wat dus van hen kan worden verwacht. Dergelijke acties hebben (in theorie) een positieve invloed op de effectiviteit van het optreden in geval van overstromingen en eventuele evacuaties.

Het opperbevel (en daarmee de eindverantwoordelijkheid) bij rampen van lokale betekenis ligt bij de burgemeester van de gemeente waar de ramp plaatsvindt. Bij rampen van bovenlokale betekenis komt het opperbevel bij de voorzitter van de veiligheidsregio te liggen, of in geval van buitengewone omstandigheden bij de minister van V&J. Degenen die deelnemen aan de bestrijding van een ramp, dienen de bevelen van de opperbevelhebber op te volgen. Aan het opperbevel zijn verschillende taken en bevoegdheden gekoppeld, waaronder de bevoegdheid tot het geven van een noodbevel tot evacuatie. De verantwoordelijkheden zijn op basis van dit systeem op het eerste gezicht dus op een volledig sluitende en heldere wijze verdeeld, maar er bestaat in de praktijk nog wel onduidelijkheid over de exacte strekking van deze verantwoordelijkheden, vooral wanneer deze komen te rusten op de voorzitter van de veiligheidsregio. Ook in de (juridische) literatuur bestaat er met betrekking tot de rol van veiligheidsregio's en de invulling van hun taken een aanzienlijke leemte in de kennis, zodat de aanbeveling niet misstaat hier in toekomstig onderzoek de nadruk op te leggen.

Het wettelijke systeem voorziet op het eerste gezicht in passende instrumenten en voorwaarden voor een succesvolle evacuatie, zodat kan worden geconcludeerd dat de effectiviteit 'op papier' voldoende is gewaarborgd. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat er nog betrekkelijk weinig ervaringen met feitelijke evacuaties bestaan, zodat nog geen goed zicht bestaat op de eventuele knelpunten van deze regeling in de praktijk. Het kan redelijkerwijs worden veracht dat de mate van effectiviteit in voorkomende gevallen sterk afhankelijk is van feitelijke omstandigheden en op voorhand onvoorzienbare gebeurtenissen. Daarbij past dus een groot voorbehoud met betrekking

tot deze conclusie. Uitgebreider onderzoek, waarbij meerdere toetsingsfactoren een rol spelen en waarbij een en ander vanuit verschillende disciplines wordt belicht, is noodzakelijk om concretere uitspraken te kunnen doen over de vermoedelijke effectiviteit van evacuaties op basis van het huidige wettelijke systeem. Ook de praktijk zal het moeten leren: een bestudering en analyse van evaluaties van (toekomstige) evacuaties kan belangrijke inzichten verschaffen over eventuele knelpunten. De behoefte aan uitgebreider onderzoek is evident, aangezien het een uiterst nieuw wettelijk systeem en daarmee ook nog een tamelijk 'onwennige' praktijk betreft.

De **belangrijkste bevindingen en aanbevelingen** voor de subsector evacuatieroutes en evacuaties luiden, kort weergegeven, als volgt:

- De verantwoordelijkheden voor feitelijke evacuaties zijn 'op papier' helder belegd, maar in de praktijk bestaat er over de strekking daarvan nog onduidelijkheid; hier bestaat behoefte aan nader onderzoek.
- Passende ontsluiting van dichtbevolkte gebieden is een voorwaarde voor een succesvolle evacuatie, waarmee bij de voorbereiding van bestemmingsplannen expliciet rekening dient te wordt gehouden.
- Het verdient aanbeveling om veiligheidsregio's en hulpdiensten structureel te betrekken bij de voorbereiding van bestemmingsplannen; deze instanties dienen daarvoor wel te beschikken voer voldoende kennis en capaciteit.
- Het verdient aanbeveling om tot een betere afstemming te komen van gemeentelijk ruimtelijk beleid en beleid omtrent evacuaties van veiligheidsregio's.

6. Hittestress onder zelfstandig wonende ouderen

6.1 Inleiding

Klimaatverandering gaat gepaard met diverse gezondheidseffecten. In dit hoofdstuk wordt specifiek aandacht besteed aan de hittestress onder zelfstandig wonende ouderen en de verantwoordelijkheidsverdeling voor klimaatadaptatie in dit opzicht. Reden voor deze focus is dat hittestress als één van de belangrijkste gezondheidsrisico's van klimaatverandering wordt beschouwd (Wuijts et al., 2014; zie ook Hales et al., 2014). Hittestress is in het bijzonder een risico voor de zelfstandig wonende ouderen; een kwetsbare groep mensen en bovendien een relatief grote bevolkingsgroep (zie ook paragraaf 6.2). Daarnaast bleek uit eerder onderzoek (Mees et al., 2014b) dat de verantwoordelijkhedenverdeling rondom hittestress niet eenduidig is.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van diverse bronnen, waaronder de recent uitgevoerde risicoanalyse door het RIVM (Wuijts et al., 2014) en een recent onderzoek door Mees (2014) in het kader van haar proefschrift over publieke en private verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie. Binnen dat laatste onderzoek is specifiek ingegaan op het vraagstuk rondom verantwoordelijkheden voor hittestress onder zelfstandig wonende ouderen. Voor het desbetreffende onderzoek zijn onder meer twee workshops gehouden in Arnhem en Rotterdam, waar een brede vertegenwoordiging van stakeholders aanwezig was. De resultaten van dit onderzoek zijn onlangs gepubliceerd (Mees et al., 2014b). Voor de juridische analyse is gebruik gemaakt van de relevante wetgeving op dit terrein (o.a. de Wet publieke gezondheid).

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. In paragraaf 6.2 wordt kort geschetst wie betrokken zijn bij hittestress bij zelfstandig wonende ouderen. In paragraaf 6.3 wordt het juridisch kader geschetst. In paragraaf 6.4 wordt de bestaande verantwoordelijkhedenverdeling beoordeeld, om in paragraaf 6.5 mogelijkheden voor optimalisering van de verantwoordelijkhedenverdeling te verkennen. De belangrijkste bevindingen worden samengevat in paragraaf 6.6.

6.2 Hittestress en klimaatverandering

6.2.1 Functies, systemen en actoren

Tabel 6.1 schetst de instellingen en actoren die betrokken zijn bij ouderenzorg in het geval van hittestress c.q. bij de voorkoming daarvan. Zoals uit de tabel blijkt, is dit een tamelijk grote groep van actoren en instellingen. Dit komt voor een deel omdat maatregelen die kunnen worden genomen om hittestress te voorkomen c.q. te beperken nogal gevarieerd zijn. Daarnaast is überhaupt al een grote groep actoren betrokken bij zelfstandig wonende ouderen.

Tabel 6.1: Betrokken actoren rondom hittestress bij zelfstandig wonende ouderen

Instellingen	Taak	Domein (publiek/privaat)
Ziekenhuizen	Behandelen van mensen	Semi-publieke instelling
Thuiszorgorganisaties, instellingen voor ouderenzorg	Ouderenzorg	Private instellingen
Mantelzorgorganisaties	Ouderenzorg	Private instellingen en actoren
Vrijwilligers organisaties zoals het Rode Kruis, maar ook ouderenbelangenverenigingen, wijkbewonersgroepjes	Ouderenzorg	Private instellingen en actoren
Gemeentelijke diensten Ruimtelijke Ontwikkeling, woningcorporaties	Zorg voor comfortabele leefomgeving in en rondom de woning (incl. publieke ruimte)	Publiek en semi-publieke instellingen
Projectontwikkelaars	Zorg voor comfortabele leefomgeving in en rondom de woning	Private instellingen
Zelfstandig wonende ouderen; huiseigenaren	Zorg voor comfortabele leefomgeving in en rondom de woning	Private actoren
Huisartsen	Vaststellen van diagnoses, dan wel doorverwijzen naar andere instellingen	Private actoren
GGD	Informeren en communiceren van hitteplan aan zorginstellingen, scholen en andere publieke instellingen	Lokale overheid
RIVM	Verantwoordelijk voor nationaal hitteplan	Nationale overheid

6.2.2 Autonome sectorontwikkelingen 2030/2050

Kwetsbaarheid ten aanzien van hittestress hangt af van een aantal zaken, namelijk blootstelling, gevoeligheid en adaptief vermogen (Mees et al., 2014b; Noorda et al., 2009). Blootstelling heeft te maken met het zogeheten hitte-eilandeffect (het gegeven dat het in stedelijke gebieden vaak warmer is dan daarbuiten[27]), slechte behuizing (isolatie), de aanwezigheid van groen en oppervlaktewater, gedrag etc. Gevoeligheid is vooral het gevolg van de fysieke gesteldheid van mensen: ouderen, mensen met overgewicht of een chronische aandoening (hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen) en mensen die gebruik maken van bepaalde medicamenten, alcohol en drugs en kleine kinderen zijn meer gevoelig voor hitte dan andere mensen. Adaptieve capaciteit heeft te maken met sociale aspecten zoals sociale isolatie, gebrekkige zelfredzaamheid etc. Zelfstandig wonende ouderen, vooral zij die in een sociaal isolement verkeren, vormen vaak een extra kwetsbare groep als het gaat om de effecten van hittestress, omdat zij relatief hoog scoren op aspecten zoals blootstelling, gevoeligheid én adaptief vermogen (zie tabel 6.2).[28]

[27] Stedelijke gebieden warmen extra op en koelen 's nachts minder af (Wuijts et al., 2014).

[28] Er wordt niet ingegaan in op ouderen die in verzorgingshuizen wonen, omdat mag worden aangenomen dat deze mensen veel beter in de gaten kunnen worden gehouden. Verzorgingshuizen worden overigens geacht een eigen hitteprotocol te maken. Verzorgingshuizen zijn niet verplicht een eigen hitteprotocol te maken. Ze

Vaak overlijden mensen eerder omdat de hitte hun gezondheidsklachten verergert (het zogenaamde 'oogsteffect'). Schattingen voor dit effect lopen uiteen van enkele dagen tot enkele maanden; aangetekend moet worden dat de diverse onderzoeken grote verschillen laten zien van de omvang van dit effect (Wuijts et al., 2014). Een belangrijke bijdrage aan hittesterfte wordt ook geleverd door de luchtverontreiniging die vaak samengaat met een hittegolf ('zomersmog').

Tabel 6.2 Risicogroepen en –factoren voor directe gezondheidseffecten van klimaatverandering (waaronder hittestress)

Risicogroepen en –factoren		Hitte	Kou	Lucht verontreiniging
Persoonlijke factoren	Kinderen	■	■	■
	Ouderen	■	■	■
	Chronisch zieken[29]	■	■	■
	Mensen met overgewicht	■		
	Mensen die veel inspanning leveren	■		■
	Gebruikers medicamenten, alcohol, drugs	■	■	
Woon-omstandigheden	Wonen in stedelijke gebieden	■		■
	Wonen in zorginstellingen	■		
	Huisuitzetting, afsluiting nutsvoorzieningen		■	
Sociale situatie	Sociaal geïsoleerden	■	■	
	Dak- en thuislozen	■	■	

Bron: Wuijts et al., 2014: 31.

Trends die van invloed zijn op kwetsbaarheid voor hittestress onder ouderen (gebaseerd op Wuijts et al., 2014) zijn:

- Algemeen:
    - Een toenemende levensverwachting tussen 2012 en 2030 (3 jaar voor mannen en 2 jaar voor vrouwen).
    - Een toenemend aandeel 65-plussers (van 16% in 2012 naar 24% in 2030, daarna stabiliserend rond de 26%). Binnen deze groep komen steeds meer 80-plussers; aangetekend moet worden dat naar verwachting 80-jarigen in 2030 waarschijnlijk gezonder zullen zijn dan 80-jarigen van nu.
    - Verbeterde luchtkwaliteit. Een belangrijk deel van sterfte door hittestress is mede veroorzaakt door de combinatie met luchtverontreiniging. Minder luchtverontreiniging tijdens warme perioden zou de ziektelast en sterfte door hittestress moeten verlagen.

hebben wel een verplichting om goede zorg te verstrekken, waaronder het treffen van adequate maatregelen bij extreme hitte valt (Tweede Kamer, 2013). Uit een onderzoek van het AMC van 2013 (Skipr, 2013) blijkt dat slechts de helft van de zorginstellingen in Amsterdam de aanbevelingen uit het nationale hitteplan heeft opgevolgd tijdens de hittegolf van juli 2013, en dat nog minder dan de helft adequate voorzieningen had. Specifieke controle op naleving vindt niet plaats, en wordt niet nodig geacht (Tweede Kamer, 2013).

[29] Chronische aandoeningen met een verhoogde sterfte tijdens aanhoudend warm weer zijn: diabetes mellitus, neuro-psychiatrische aandoeningen, hart- en vaataandoeningen, chronische longziekten, nieraandoeningen, (personen met een) lichamelijke beperking.

- Blootstelling:
    - In grote delen van Nederland zal verstedelijking toenemen. De mate waarin verschilt per scenario (zie Wuijts et al., 2014). In verstedelijkte gebieden is het effect van hittestress (door het hitte-eilandeffect en zeker in combinatie met luchtverontreiniging) het grootst.
- Gevoeligheid:
    - Toename van het aantal chronisch zieken van 5 miljoen in 2012 naar 7 miljoen in 2030. Deze groep omvat uiteraard niet alleen zelfstandig wonende ouderen.
    - Veranderingen in de samenstelling van de bevolking. Het aandeel niet-westerse allochtonen zal naar verwachting vooral in de vier grote steden toenemen van ongeveer 25% van de totale bevolking in 2002 naar 35-50% in 2040. Niet-westerse allochtonen zijn vaak afkomstig uit warmere landen dan Nederland en daarom mogelijk al beter ingesteld op hittestress.
- Adaptief vermogen:
    - Een verdere verbetering van preventie- en behandelmethoden.
    - Technologische ontwikkelingen die een toenemende verwevenheid van het dagelijks leven en de zorg mogelijk maken. Denk hierbij aan verbeteren van diagnostiek, instrumenten voor monitoring van de gezondheidsstatus van zelfstandig wonende ouderen op afstand (c.q. het meten van de temperatuur binnenshuis) en elektronische voorzieningen die het mogelijk maken om langer zelfstandig te wonen (‘domotica’).
    - In sommige provincies kan ook bevolkingskrimp optreden. Dit kan gevolgen hebben voor het voorzieningenniveau in die regio (ouderenzorg).
    - Denkbaar is dat in de toekomst een groter beroep zal worden gedaan op de zelfstandigheid van ouderen, i.e. ontzorging (als voortzetting van de huidige trend, zeker bij een toenemende vergrijzing van de bevolking).
    - Door de toegenomen individualisering zijn mensen minder makkelijk als groep benaderbaar om te worden geïnformeerd over bijvoorbeeld hittestress.

6.3 Schets van juridische verantwoordelijkheden rondom hittestress

6.3.1 Publieke gezondheidszorg

Relevante regelgeving als het gaat om hittestress betreft de gemeentelijke zorgplichten die voortvloeien uit de Wet publieke gezondheid (Wpg). In deze wet en de daarop gebaseerde regelgeving wordt hittestress niet geadresseerd als specifiek thema. Ook het huidige beleid lijkt zich daar (vooralsnog) niet expliciet op toe te spitsen. Dat neemt niet weg dat deze regelgeving de ruimte biedt om ten aanzien van hittestress verantwoordelijkheden te nemen, een en ander afhankelijk van de vraag in hoeverre er politieke bereidheid bestaat hittestress aan te merken als specifiek beleidsthema binnen de publieke gezondheidszorg. Hieronder volgt een algemene bespreking van de bepalingen die in dit verband van belang kunnen zijn.

Onder de term ‘publieke gezondheidszorg’ wordt verstaan ‘de gezondheidsbeschermende en gezondheidsbevorderende maatregelen voor de bevolking of specifieke groepen daaruit, waaronder begrepen het voorkómen en het vroegtijdig opsporen van ziekten’ (art. 1 sub c Wpg). Op basis van deze ruime definitie kan worden gesteld dat de overheidszorg in het kader van de publieke gezondheid mede kan zijn gericht op het beperken van de kans op en de gevolgen van hittestress. Er bestaan, althans, geen aanwijzingen dat dit thema expliciet en zonder meer buiten het bereik van de betreffende wet valt. Dit betekent dat de algemene taken van B&W die voortvloeien uit art. 2 Wpg mede kunnen strekken tot het treffen van maatregelen in verband met hittestress. Zo valt te wijzen op het verzamelen en analyseren van gegevens over de gezondheidssituatie, het bewaken van gezondheidsaspecten in bestuurlijke beslissingen, het bijdragen aan de opzet, uitvoering en afstemming van preventieprogramma’s en programma’s voor de gezondheidsbevordering, en het bevorderen van medische milieukundige zorg (art. 2 lid 2 sub b - e Wpg). Dergelijke verantwoordelijkheden zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk II van het Besluit publieke gezondheid. In verband met de bevordering van de medische milieukundige zorg dient te worden gewezen op de verantwoordelijkheid tot het signaleren van ongewenste situaties, het adviseren van de bevolking over risico’s, het beantwoorden van vragen uit de bevolking en het geven van voorlichting, en het verrichten van onderzoek (art. 2 lid 3 Bpg). Deze verantwoordelijkheden kunnen onder meer betrekking hebben op warme weersomstandigheden met mogelijke hittestress tot gevolg.

Vooral ouderen zijn kwetsbaar voor hittestress. Ouderen (i.e. personen boven de vijfenzestig jaar) vormen een bijzondere categorie in de Wpg. In art. 5a Wpg is de gemeentelijke zorgplicht voor de ouderengezondheidszorg uitgewerkt. Op grond van dit artikel dienen B&W in ieder geval zorg te dragen voor het op systematische wijze volgen en signaleren van ontwikkelingen in de gezondheidstoestand van ouderen en van gezondheidsbevorderende en –bedreigende factoren (art. 5a lid 2 sub a). Wederom geldt dat hittestress daaronder kan vallen, maar niet als zodanig expliciet wordt benoemd. Ook kan worden gewezen op de zorg voor het geven van voorlichting, advies, instructie en begeleiding, evenals de zorg voor het formuleren van maatregelen ter beïnvloeding van gezondheidsbedreigingen (art. 5a lid 2 sub d en e Wpg). Dergelijke werkzaamheden kunnen ook betrekking hebben op hittestress.

De hierboven besproken (algemene) zorgplichten in het kader van de publieke gezondheid behoeven nadere invulling. Met het oog daarop dient de minister van VWS elke vier jaar een landelijke nota gezondheidsbeleid en een landelijk programma voor de uitvoering van onderzoek vast te stellen (art. 13 lid 1 Wpg). Hierin worden de prioriteiten en belangrijkste landelijke beleidsdoelstellingen op het gebied van de publieke gezondheid verwoord. In de huidige nota (2011) en het huidige programma is niets te vinden over hittestress. Hittestress kan in latere generaties nota’s en programma’s wel een expliciet beleidsthema worden, een en ander overigens ter beoordeling aan de minister van VWS. Voorts dient te worden gewezen op het in 2007 tot stand gebrachte Nationaal Hitteplan (VWS, 2007). Dat plan wordt geactiveerd wanneer de voorspelde maximale temperatuur tenminste vier dagen hoger is dan 27°C en bevat onder meer een waarschuwingssysteem dat bestaat uit een

getrapte informatieketen tussen het KNMI, het RIVM en de gemeentelijke gezondheidsdiensten. Het plan bevat ook een hoofdstuk over de rol en taakomschrijving van de betrokken partijen. Een belangrijk doel van het plan is om de bevolking en vooral ook kwetsbare groepen daarin tijdens (verwachte) hitte op een effectieve wijze te bereiken en te informeren. Het plan heeft overigens geen wettelijke basis en geldt als richtsnoer voor het optreden tijdens warme perioden.

Naast het landelijke beleid dienen ook gemeenten een nota gemeentelijk gezondheidsbeleid vast te stellen (art. 13 lid 2 Wpg), waarbij in ieder geval de landelijke prioriteiten in acht worden genomen (art. 13 lid 3 Wpg). Daarnaast moeten in de gemeentelijke nota's in ieder geval de gemeentelijke doelstellingen ter uitvoering van de hierboven genoemde taken worden aangegeven, evenals de acties die zullen worden ondernomen om die doelstellingen te verwezenlijken, en de resultaten die men daarmee wenst te behalen (art. 13 lid 2 sub a – c Wpg). Bij het vaststellen van hun doelstellingen en actieprogramma's hebben gemeenteraden een ruime mate van beleidsvrijheid. Zij kunnen dus in belangrijke mate zelf bepalen in hoeverre en op welke wijze zij hittestress op hun beleidsagenda zetten. Er zijn geen aanwijzingen dat gemeenten hieraan in hun reguliere gezondheidsbeleid vooralsnog bijzondere prioriteiten toekennen.[30] Gemeenten en de gemeentelijke gezondheidsdiensten spelen wel een rol in het kader van het eerder genoemde Nationaal Hitteplan.

Al met al kan worden geconcludeerd dat verantwoordelijkheden in verband met hittestress, zij het tamelijk impliciet, binnen het algemene verantwoordelijkhedenpakket op grond van de Wpg kunnen vallen. De Rijksoverheid en gemeenten merken hittestress echter niet aan als een van de speerpunten van hun reguliere beleid op het terrein van de publieke gezondheidszorg. Wél is het Nationaal Hitteplan opgesteld, waarin een informatieketen is opgesteld en inzicht wordt geboden in de rol van de bij hittestress betrokken partijen.[31] Hieruit vloeien geen formele verplichtingen voort; het plan geldt als richtsnoer. Het RIVM heeft in 2013 een evaluatie hitteberichten verricht onder de ontvangers van deze berichten. De enquête was bedoeld om de berichtgeving verder te optimaliseren. Een van de opmerkingen van respondenten, die in dat rapport terug te lezen is, is dat de verantwoordelijkheidsverdeling voor het geven van (actief) advies richting risicogroepen onduidelijk blijft (RIVM, 2013, p. 2)

6.3.2 Ruimtelijk spoor

De kans op hittestress kan worden verkleind door hierop bij de ruimtelijke (her)inrichting van nieuwe of bestaande stedelijke gebieden te anticiperen. Dat kan op uiteenlopende manieren, variërend van ruimtelijke (planologische) inrichtingsmaatregelen tot maatregelen op gebouwniveau (Runhaar et al., 2012). Bij de eerste soort maatregelen valt te denken aan het voorzien in meer groen en water in stedelijke gebieden, of het aanleggen van zogenoemde 'windcorridors'. Bij de tweede soort

[30] Een random selectie van nota's is bekeken, maar in geen daarvan kwam hittestress expliciet aan de orde. De nadruk lag op alcohol- en drugsgebruik, overgewicht, alzheimer en luchtkwaliteit.

[31] Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de in 2012 ontwikkelde richtlijn waarmee GGDs informatie kunnen geven over de gezondheidsrisico's van hitte en maatregelen om deze te voorkomen (Wuijts et al., 2014).

maatregelen valt te denken aan het aanleggen van groene daken, het oprichten van witte gevels of het voorzien in isolatie en koeling.[32]

Hoewel er ruime mogelijkheden bestaan wat betreft de adaptieve inrichting van stedelijke gebieden (zeker waar het nieuwbouw betreft), moet voorop worden gesteld dat een normatief kader met het oog daarop (vooralsnog) ontbreekt. Er bestaan, met andere woorden, geen wettelijke 'hittenormen' waarmee vanuit stedenbouwkundig oogpunt bij de vaststelling van bijvoorbeeld bestemmingsplannen rekening dient te worden gehouden. Het bepalen van de mate waarin, de wijze waarop en de criteria volgens welke dat gebeurt, valt dus binnen de kaders van de (gemeentelijke) beleidsvrijheid. Van een heldere juridische overheidsverantwoordelijkheid voor de beperking van de kans op hittestress kan in het ruimtelijke spoor daarom niet worden gesproken, met dien verstande dat het voorkomen van hittestress binnen de wettelijke doelstelling van een 'goede ruimtelijke ordening' kan vallen. Dat neemt niet weg dat aan hittestress bepaalde (strategische) ruimtelijke beleidsdoelstellingen kunnen worden verbonden (bijvoorbeeld in structuurvisies), waaraan gemeenten zichzelf kunnen committeren. In de ruimtelijke beleidspraktijk blijkt hittestress overigens nog weinig voor te komen als expliciet en zelfstandig thema, maar de aandacht voor dit thema lijkt te groeien (Mees et al., 2014b; Runhaar et al., 2012). Zo hebben sommige gemeenten zogenoemde 'hittekaarten' (ook wel 'risicokaart hitte') vastgesteld om inzicht te krijgen in de plaatselijke mogelijke negatieve gezondheidseffecten voor risicogroepen als gevolg van hitte.[33] Dergelijke ontwikkelingen bevinden zich echter nog in een 'experimenteel stadium'.

Ook wat betreft de maatregelen op gebouwniveau moet worden gesteld dat er geen duidelijke juridische overheidsverantwoordelijkheid bestaat. Wel kunnen met het oog op het voorkomen of beperken van hittestress bijvoorbeeld in gemeentelijke bouwverordeningen, planregels of vergunningvoorschriften allerhande bouwtechnische voorschriften worden gesteld, die bij het bouwen in acht moeten worden genomen. Ook van deze mogelijkheid lijkt weinig gebruik te worden gemaakt (Mees et al., 2014b; Runhaar et al., 2012). Ook moet worden bedacht dat bepaalde maatregelen buiten de beïnvloedingssfeer van de overheid liggen. Veel kans- en gevolgbeperkende maatregelen op gebouwniveau vallen, met andere woorden, binnen de eigen verantwoordelijkheid van particulieren. Te denken valt bijvoorbeeld aan het aanleggen van zonwering of airconditioning. De overheid kan in dit verband wel een informerende en adviserende rol op zich nemen, bijvoorbeeld door de bewustwording te stimuleren. Hoewel dergelijke initiatieven kunnen worden toegejuicht, kan ook in dat verband echter niet worden gesproken van een wettelijke/juridische verantwoordelijkheid.

[32] Illustratief: http://functioneelgroen.nl/wp-content/uploads/2013/02/tegen-hitte-groen-en-de-opwarming-van-de-stad-LR.pdf.

[33] Zie http://www.arnhem.nl/Ondernemen/Energie_Made_in_Arnhem/Hittebestendige_stad/Onderzoeken/Hittekaart.

6.4 Beoordeling van verantwoordelijkheden voor adaptatie aan toenemende hittestress onder zelfstandig wonende ouderen

Hittestress kan op diverse wijzen worden verminderd (zie tabel 6.3). In deze paragraaf worden mogelijke maatregelen, net als in de voorgaande hoofdstukken, ingedeeld onder de noemers 'kansbeperking' en 'gevolgbeperking', om vervolgens de verantwoordelijkheden hieromtrent te beoordelen.

Verlagen van de blootstelling van zelfstandig wonende ouderen aan hittestress-veroorzakende omstandigheden zoals maatregelen in de gebouwde omgeving die het hitte-eilandeffect verminderen kunnen worden beschouwd als vormen van kansbeperking. Verlaging van de gevoeligheid en verhoging van het adaptief vermogen kunnen gekoppeld worden aan gevolgbeperking. Hieronder vallen maatregelen die gedragsaanpassingen stimuleren (binnen blijven bij hitte, ramen dicht houden, voldoende drinken) c.q. maatregelen in de sfeer van de gezondheids(na)zorg, zoals monitoring en surveillance van kwetsbare groepen, informatieverstrekking in geval van hittegolven.

In de vorige hoofdstukken werd herstelbevordering als aparte vorm van klimaatadaptatie behandeld. In het geval van hittestress valt dit in belangrijke mate samen met diagnostisering van hittestress-gerelateerde klachten en opname en (na)behandeling in ziekenhuizen van ouderen die tijdens een warmteperiode onwel zijn geworden[34]. Omdat dergelijke maatregelen onder de reguliere gezondheidszorg vallen en vrij ver afstaan van wat onder adaptatie wordt verstaan (nl. proactief omgaan met klimaatverandering[35]) wordt hieraan in dit onderzoek verder geen aandacht besteed.

Tabel 6.3: Mogelijke maatregelen om hittestress te voorkomen en te beperken

Type maatregelen	**Maatregelen**	**Toelichting**
<u>Groene infrastructuren</u> Groen in de stad zorgt op drie manieren voor een verkoelende werking: 1. actieve verkoeling overdag door verdamping via bladeren (evapo-transpiratie) 2. passieve verkoeling overdag door schaduw en 3. absorberen van relatief weinig warmte in tegenstelling tot stenige oppervlakte	Straatbomen	CPC onderzoek laat zien dat de effectiviteit van straatbomen afhankelijk is van de oriëntatie van de straat, het straatprofiel en de plaats van de bomen. In Arnhem werd voor straatbomen een reductie in de gemiddelde en maximale luchttemperatuur van respectievelijk 0.6°C en 1.6°C berekend.
	Groene gevels	Het toepassen van groene gevels resulteert in relatief lage reducties in de luchttemperatuur in de straat: gemiddeld 0,1°C en maximaal 0,3°C.
	Groene daken	Het toepassen van groene daken in simulaties resulteert niet in een merkbare reductie van de luchttemperaturen op loopniveau in de straat. Over het algemeen zijn de koeleffecten beperkt tot een afstand van enkele meters van de vegetatie.
	Parken	Voorlopige resultaten van (bakfiets-)metingen op stadsniveau in Utrecht tonen een gemiddeld verschil in luchttemperatuur van een park tot zijn directe bebouwde omgeving van 1oC (gemeten in de middaguren op een hete zomerdag).
	Beleving van stedelijk groen	Circa 800 interviews met passanten in Utrecht, Rotterdam en Arnhem laten zien dat stedelijk groen een belangrijke rol speelt wat betreft thermisch comfort en recreatie op warme zomerdagen. 91% van alle ondervraagden geeft aan parken en ander grote groenstructuren aangenaam te vinden, 70% vindt parken zelf belangrijk.

[34] In bepaald gevallen zijn effecten van hittestress onomkeerbaar (d.w.z. wanneer mensen hieraan overlijden).
[35] Hooguit zou kunnen worden gedacht aan het voorzien in extra ziekenhuisbedden in geval van hittegolven.

Type maatregelen	Maatregelen	Toelichting
Gebruik van water Water heeft een koelend effect op de luchttemperatuur door verdamping, en door absorptie en eventueel transport van warmte.	Verdampings-koeling door verneveling	Waterspuitmonden worden in toenemende mate gebruikt als efficiënt en milieuvriendelijk system voor lokale koeling en comfortverbetering in de gebouwde omgeving. Ook: fonteinen
	Waterpleinen	Simulaties van de temperatuurverdeling in een stedelijk gebied toonden aan dat door het toevoegen van water in de stad, in de vorm van bijvoorbeeld een ondiep waterplein, de luchttemperaturen overdag kunnen dalen met 1-2 ˚C.
Gebouwgebonden maatregelen Voorkomen van opwarming binnenshuis. Op gebouwniveau is vergroting van albedo of reflectiewaarde van het dakoppervlak een effectieve manier om oververhitting te beperken en energievraag voor koeling te reduceren	Oriëntatie	Oriëntatie op het zuiden/noorden resulteert in een derde tot de helft minder temperatuuroverschrijdingsuren ten opzichte van een oriëntatie op het oosten/westen.
	Zonwering - overstek boven ramen	In de zomer kan het weren van de zon een significante reductie bewerkstelligen van het aantal overschrijdingsuren. Voor nieuwbouwwoningen bedraagt de reductie 70-99%, voor woningen gebouwd vóór 1974 bedraagt de reductie 30-67%.
	Maatregelen aan de gebouwschil en daken	Dit kan gaan om extra isolatie, extra thermische massa, verhogen albedo (reflectie kortgolvige straling) of een groen dak. Hoe hoger de isolatiewaarde van een woning, hoe minder effect aanpassingen aan gebouwschil hebben
	Extra isolatie	De invloed van deze maatregel hangt af van het bouwjaar: bij oudere bestaande woningen (van vóór 1974) heeft extra isolatie een groot effect (maximaal 61%), terwijl het effect bij goed geïsoleerde nieuwbouwwoningen gering is (maximaal 18%).
	Ramen openen bij bepaalde temperatuur	Zodra de binnentemperatuur boven de 24°C komt, mits de buitentemperatuur lager is dan de binnentemperatuur, levert het openen van ramen een reductie op van het aantal overschrijdingsuren van 83-91% voor de nieuwbouwwoning, en 55-67% voor de woning gebouwd in de periode vóór 1974.
Stedelijke structuur Stedelijke structuur heeft invloed op het UHI effect en hittebeleving in de stad door de specifieke omvang, bebouwingsdichtheid, samenstelling en geometrie van een stad	Bebouwings-structuur voor ventilatie en schaduw	Wanneer bij de plaatsing van gebouwen in hun omgeving rekening wordt gehouden met koeling, zijn zowel zon en wind oriëntatie van belang.
	Verhogen reflectiewaarde (albedo) op stadsniveau	Lage albedo (reflectie) en langzame afkoeling van veel gebruikte materialen in verstedelijkte gebieden zorgen voor de accumulatie en het vasthouden van warmte. Door lichte gevels en daken en met behulp van licht zand in bestratingsmaterialen, kan de albedo van grote delen van de stad worden verhoogd.
Gedrag en aanpassingsvermogen Naast fysieke ingrepen kan ook het inspelen op gedrag en aanpassingsvermogen van mensen effectief zijn om negatieve gevolgen van hitte tegen te gaan	Voorlichting en bewustwording: Hitteplan	Praktische tips van de GGD om met de hitte om te gaan: • Drink voldoende • Vermijd inspanning tijdens warmste periode • Blijf uit de hitte • Aanpassen van kleding en medicijngebruik • Zorgen voor verkoeling (bijvoorbeeld door tijdens de randen van de dag het raam te openen of tijdens warme nachten aan de koele kant van het huis slapen) • Zorg voor elkaar
	Maatregelen rond arbeids-productiviteit	Voorbeelden maatregelen die werkgevers kunnen treffen • het verstrekken van (ijs-)koelvesten • het gebruik van airconditioning • hanteren tropenroosters • pauzeren op koele plekken • serveren koele dranken, vochtafdrijvende dranken zoals koffie vermijden

Bron: Wuijts et al., 2014: 100-101.

6.4.1 Kansbeperking

Inrichting en beheer stedelijk gebied

Ruimtelijke (her)inrichting van stedelijke gebieden biedt een kans om de stad zowel leefbaarder als meer klimaatbestendig te maken. Voorbeelden hiervan zijn het planten van straatbomen, aanleg van meer groen/ontharding van openbare ruimte en het voorzien in zgn. windcorridors. Stedelijke hitte-eilanden worden hiermee beperkt. Uiteraard dient daarbij te worden voorkomen dat nieuwe gezondheidsrisico's worden geïntroduceerd, door bijvoorbeeld de aanplant van allergene planten (Wuijts et al., 2014). Er zijn echter nog geen hittenormen opgesteld als leidraad voor stedenbouwkundigen, ontwikkelaars etc.

Luchtverontreiniging

Zoals eerder aangegeven worden de gezondheidseffecten van hittestress verergerd door luchtverontreiniging. Deze combinatie komt met name in stedelijk gebied voor. Door de aanpak van lokale knelpunten ten aanzien van luchtverontreiniging, bijvoorbeeld door het beperken van verkeer of het beperken van de toegang van relatief vervuilende voertuigen in specifieke gebieden ('milieuzones'), kunnen gemeenten de versterkende invloed van luchtverontreiniging op hittestress verminderen. De rijksoverheid kan hiervoor kaders opstellen (Wuijts et al., 2014). Private actoren die verantwoordelijk zijn voor de eigen auto, bussen of vrachtwagens kunnen uiteraard ook zelf maatregelen nemen om hun bijdrage aan luchtverontreiniging te beperken. Aangezien echter een groot deel van de stedelijke luchtverontreiniging van elders komt, zullen genoemde maatregelen naar verwachting niet voldoende zijn om luchtverontreiniging tijdens warme dagen geheel te voorkomen.

Beheer en inrichting van gebouwen

Naast aanpassingen in de openbare ruimte kan opwarming van huizen en de directe woonomgeving worden verminderd door groene en witte daken, een betere isolatie van huizen, een andere oriëntatie van huizen, zonwering, airconditioning etc. (zie tabel 6.3). Dit geldt voor zowel bestaande bouw als voor nieuwbouw. Verantwoordelijkheden hiervoor liggen vooral bij de private eigenaren van gebouwen, zoals woningcorporaties en eigen-huis bezitters. Om dit soort maatregelen te stimuleren moeten echter ook architecten, projectontwikkelaars en bouwbedrijven betrokken worden. Er bestaan geen hittenormen die een bovengrens qua temperatuur stellen in het Bouwbesluit. In de (vrijwillig te hanteren) certificeringen voor duurzaamheid van gebouwen (BREEAM, GPR) wordt hieraan ook maar mondjesmaat aandacht besteed. Tot nu toe kan gesteld worden dat de hitte in en om het gebouw (en klimaatadaptatie in zijn algemeenheid) geen thema is bij de ontwikkeling van gebouwen en het stedelijk gebied (Mees et al., 2014b; Runhaar et al., 2012).

Tabel 6.4: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor kansbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Beperkt afgedekt*	De wet benoemt geen expliciete verantwoordelijkheden voor het tegengaan van hitte-opbouw in en om de woning en in de openbare ruimte. De overheid kan in het ruimtelijk spoor (strategisch beleid) wel initiatieven ontplooien. De verantwoordelijkheden op gebouwniveau voor hittestress zijn indirect afgedekt, omdat particulieren geheel verantwoordelijk zijn voor hun huizen.
Transparantie	*Niet transparant*	Er zijn geen expliciete verantwoordelijkheden benoemd, dus zijn ze ook niet transparant, effectief of legitiem. Zijn particulieren ervan op de hoogte dat zij zelf op gebouwniveau maatregelen dienen te treffen?
Effectiviteit	*Beperkt/niet effectief*	Gezien de onbekendheid van velen met het fenomeen hittestress en hoe de kans hierop kan worden beperkt en de vrijwel afwezige expliciete verantwoordelijkheden rondom hittestress lijkt het niet erg waarschijnlijk dat voldoende kansbeperkende maatregelen zullen worden genomen in de nabije toekomst.
Legitimiteit	*Onduidelijk*	Hittestress is als fenomeen vrij nieuw en onbekend onder veel burgers, bestuurders en andere betrokkenen. Hierdoor is niet duidelijk of de vrijwel afwezige expliciete verantwoordelijkheden rondom hittestress als legitiem wordt ervaren door degenen die verantwoordelijkheden dragen.

6.4.2 Gevolgbeperking

Monitoring en surveillance

Om de gevolgen van oververhitting van steden te beperken, is het in de eerste plaats van belang zicht te krijgen op de omvang van de hitte-gerelateerde ziektelast. Hiertoe zouden surveillancesystemen kunnen worden ingericht die (ook) inzicht bieden in de plekken waar zich 'hitte-eilanden' bevinden en de locaties van kwetsbare groepen in die gebieden (Wuijts et al., 2014)[36]. Gezien de gemeentelijke zorgplicht uit de Wpg zou het logisch zijn dat hiervoor in eerste instantie de gemeentelijke overheid de verantwoordelijkheid neemt. Zij zijn hiertoe vanwege de toegekende beleidsvrijheid echter niet expliciet verplicht (zie paragraaf 6.3). Het is daarom niet verwonderlijk dat slechts weinig steden dit soort analyses maken c.q. deze gebruiken om tijdens hittegolven ouderen en chronisch zieken zeer gericht te bezoeken en te informeren over hitterisico's en te nemen maatregelen. In steden zoals Toronto (Canada) en Londen gebeurt dit wél; dit zijn echter internationaal gezien uitzonderingen (Mees et al., 2014b; Wuijts et al., 2014).

Informatievoorziening

Door hun gedrag hierop aan te passen kunnen burgers (waaronder de zelfstandig wonende ouderen) zelf veel doen om de gezondheidsrisico's van hitte te beperken. Gezien het hiervoor beschreven juridisch kader ligt de verantwoordelijkheid rondom gevolgbeperking vooral bij de burger zelf;

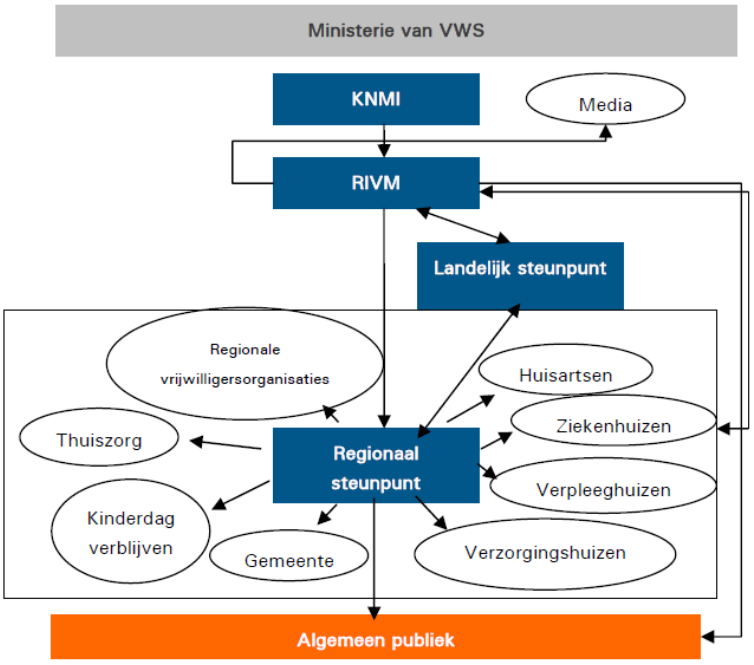
[36] Aangetekend moet worden dat het in kaart brengen van hitte-eilanden slechts inzicht biedt in de blootstelling aan hitte en dan nog slechts ten aanzien van het buitenklimaat (het *binnen*klimaat van kwetsbare ouderen blijft bij dit soort analyses buiten beeld). Verder zijn niet alleen de locaties van kwetsbare groepen van belang, maar ook hun sociale profiel, welke van invloed is op het adaptief vermogen.

advisering door actoren in de zorg over hoe zich te gedragen tijdens hittegolven (door bijvoorbeeld apotheken, thuiszorgorganisaties, mantelzorgorganisaties, eerstelijnshulpverleners, de gemeentelijke GGD en jeugdgezondheidszorg etc.) is niet wettelijk verplicht. Tijdens de stakeholderworkshop Gezondheid op 16 juni 2014, georganiseerd door het RIVM in het kader van de risicoactualisatie gezondheid, werd gesignaleerd dat het bagatelliseren van het gezondheidsrisico van hitte een probleem vormt bij de informatievoorziening: mensen nemen het niet zo serieus.

Huidige respons bij hitte

Betrokken actoren bij respons bij hittestress als het gaat om zelfstandig wonende ouderen zijn de GGDs, huisartsenzorg, apothekerszorg, extramurale zorginstellingen en vrijwilligersorganisaties. Zij informeren en adviseren tijdens hittegolven. Zoals in paragraaf 6.3 is aangegeven, is in 2007 is het Nationaal Hitteplan opgesteld door het Ministerie van VWS, het RIVM, het Nederlandse Rode Kruis, ActiZ, GHOR Nederland en GGD Nederland (VWS, 2007). Dit plan wordt momenteel geactualiseerd; een nieuwe versie van het Hitteplan zal naar verwachting eind 2014 verschijnen. In dat plan staat wie verantwoordelijk is voor het waarschuwen voor perioden van aanhoudende hitte en de informatievoorziening aan verschillende betrokkenen (zie figuur 6.1 en tabel 6.5). Zoals gezegd gaat het hierbij echter niet om wettelijk verankerde verantwoordelijkheden.

Figuur 6.1: Organisatie van alarmering tijdens hitte



Bron: VWS, 2007: 17.

Tijdens de twee workshops in Arnhem en Rotterdam waarnaar in de inleiding van dit hoofdstuk is verwezen, bleek dat een belangrijk probleem is dat de doelgroep – de zelfstandig wonende ouderen – niet altijd goed aanwijsbaar is. Zoals onder het kopje monitoring en surveillance is aangegeven,

wordt deze doelgroep niet altijd systematisch bijgehouden (laat staan dat de contactgegevens van de desbetreffende mensen voorhanden zijn). Daarnaast zijn ouderen die geen beroep doen op (thuis)zorg lastig te benaderen via organisaties die dit soort zorg verlenen. Al met al is het 'ontvangen' van informatie en adviezen tijdens hittegolven daarmee grotendeels vrijwillig en ligt bij de zelfstandig wonende ouderen en hun nabije familie en vrienden. Vooral bij sociaal geïsoleerde ouderen kan dat een probleem vormen (wat overigens niet alleen geldt voor hittestress).

Tabel 6.5: Taken bij alarmering tijdens hitte

Schaal	Taken
Regionaal Steunpunt	• Het verzorgen van de publieksinformatie als verbijzondering van de landelijke informatieactiviteiten. • Het optreden als informatiepunt voor professionals. • Het zo mogelijk komen tot afstemmingsafspraken met diverse zorgpartijen.
Landelijk steunpunt	• Beantwoording van vragen van de regionale steunpunten vanuit de expertise die door het RIVM is georganiseerd. • Afstemming op landelijk niveau en het ondersteunen van GGD'en bij het inrichten van een regionaal steunpunt.

Bron: gebaseerd op VWS (2007).

Er heeft voor zover bekend nog geen evaluatie plaatsgevonden van de reikwijdte en effectiviteit van het Nationale Hitteplan en de doorwerking van het plan op lokaal niveau n.a.v. de recente hittegolven in 2013 en 2014. Zoals eerder aangegeven, heeft het RIVM in 2013 wel onderzoek gedaan naar de effectiviteit van hun berichtgeving naar de ontvangers ter verbetering van hun communicatie (zie RIVM, 2013). Dit onderzoek is verwerkt in de actualisatie van het Hitteplan die momenteel wordt uitgevoerd.

In tabel 6.6 wordt een beoordeling gegeven van de verantwoordelijkheden voor gevolgbeperkende maatregelen in het kader van hittestress onder zelfstandig wonende ouderen.

Tabel 6.6: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Beperkt afgedekt*	Voor gemeenten bestaat geen wettelijke verplichting om hittegevoelige plekken of kwetsbare groepen in kaart te brengen. Informatievoorziening is grotendeels vrijwillig. De Wpg benoemt geen expliciete verantwoordelijkheden voor gemeenten voor het beschermen van kwetsbare groepen tegen hittestress. Zelfstandig wonende ouderen zijn zelf verantwoordelijk, maar dat staat nergens expliciet verwoord.
Transparantie	*Beperkt transparant*	Hittestress is een relatief nieuw fenomeen. Met name voor sociaal geïsoleerde, zelfstandig wonende ouderen is het de vraag of zij zich bewust zijn van dit risico en de eigen verantwoordelijkheid daarvoor. Onduidelijk lijkt te zijn wie verantwoordelijk is voor monitoring en evaluatie van het Nationale Hitteplan, en voor het (actief) geven van advies richting risicogroepen (RIVM, 2013).

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Effectiviteit	*Grotendeels/beperkt effectief*	Gezien de beperkte mate waarin verantwoordelijkheden zijn afgedekt en de beperkte transparantie daarvan lijkt het niet waarschijnlijk dat een groot deel van de zelfstandig wonende ouderen wordt bereikt tijdens een hittegolf; met name hen die in een sociaal isolement verkeren. De effectiviteit van gevolgbeperking hangt dan vooral af van het gedrag van ouderen zelf; hierop is echter geen zicht.
Legitimiteit	*Grotendeels/beperkt legitiem*	Uit de workshops in Arnhem en Rotterdam is gebleken dat de meeste betrokkenen (incl. vertegenwoordigers van ouderen) de huidige verdeling wel in orde vinden. Er bestaat bij velen een terughoudendheid om ongevraagd 'achter de voordeur' te komen; hier lijkt voor veel gemeenten en instellingen de eigen verantwoordelijkheid te beginnen. Bovendien kan een actieve benadering al snel het gevoel van paternalisme oproepen, zo is gebleken uit de workshops van 2013. Onduidelijk is echter wat de groep sociaal geïsoleerde, zelfstandig wonende ouderen hier zélf van vindt.

6.5 Mogelijkheden voor optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen

Voor de verkenning van optimaliseringsmogelijkheden van de verantwoordelijkhedenverdeling rondom hittestress wordt geput uit de workshops in Arnhem en Rotterdam die in 2013 zijn gehouden (zie paragraaf 6.1).

6.5.1 Kansbeperking

Zoals uit het voorgaande bleek is hittestress een nog vrij onbekend fenomeen. Mede hierdoor zijn de mogelijkheden om hittestress in de ruimtelijke sfeer te voorkomen ofwel te verminderen nog niet benut. Gemeenten kunnen zelf de verantwoordelijkheid nemen om hitte-mitigerende maatregelen te nemen in de openbare ruimte op wijkniveau (open groene plekken creëren c.q. behouden). Dit sluit aan bij de taken van gemeenten ten aanzien van de inrichting en het beheer van de openbare ruimte en de gemeentelijke zorgplichten die voortvloeit uit de Wpg. Gemeenten kunnen ook private partijen zoals woningcorporaties stimuleren om hitte-mitigerende maatregelen te nemen bij nieuwbouw c.q. renovatie van bestaande bouw, via subsidies, convenanten en bepalingen in programma's van eisen .

6.5.2 Gevolgbeperking

Uit paragraaf 6.4.2 bleek dat het identificeren en het bereiken van mensen die onvoldoende zelfredzaam zijn een belangrijk knelpunt is voor de effectiviteit van de gevolgbeperking. Dit hangt samen met het nog relatief onbekende karakter van hittestress en de eigen verantwoordelijkheid van mensen als het gaat om gedragsaanpassingen tijdens hitte (binnen blijven, ramen dicht, voldoende drinken e.d.).

Gemeenten kunnen vanuit hun algemene zorgplicht explicieter aandacht besteden aan het identificeren en het bereiken van de genoemde groep mensen. Dit zou direct en indirect kunnen. Direct houdt in dat gemeenten in kaart brengen waar kwetsbare ouderen wonen om hen vervolgens

actief te benaderen. Dit zou kunnen worden ingevuld door de GGDs of door buurt- of sociale wijkteams die in Nederlandse gemeenten worden opgericht in het kader van de decentralisatie van de zorg. De indirecte benadering houdt in dat gemeenten via het sociale netwerk van familie, vrienden en buren c.q. organisaties die vrijwillig of professioneel in contact is met zelfstandig wonende ouderen (eerstelijnshulpverleners, apotheek, thuiszorg, Rode kruis, tafeltje-dek-je etc.) deze groep mensen probeert te bereiken. Dit sociale netwerk kan via gebruikelijke media worden bereikt. Uiteraard blijft de gemeentelijke zorgplicht bij de gemeente zelf berusten.

In tabel 6.7 wordt een aantal alternatieve manieren geschetst waarop zelfstandig wonende ouderen (maar ook andere kwetsbare groepen) kunnen worden geïdentificeerd en benaderd; deze zijn gebaseerd op een analyse van arrangementen voor hittestress in 10 buitenlandse steden die actief zijn rondom hittestress (Mees 2013; Mees et al., 2014b). Een kritische kanttekening hierbij is dat bijvoorbeeld het gebruik maken van patiëntenbestanden in Nederland uitgesloten lijkt.

Tabel 6.7: Hoe actieve steden kwetsbare burgers benaderen in relatie tot hittestress

Wijze van benaderen van zelfstandig wonende burgers/ouderen	**Voorbeelden van 10 buitenlandse steden**
Hoe kwetsbare burgers worden geïdentificeerd	Assessment en in kaart brengen (meeste steden) Vrijwillige registratie (Parijs, Kassel) Bestanden van ziekenhuizen en huisartsen (Rome)
Hoe zij worden benaderd	Passieve hittelijn (meeste steden) Actieve telefoonoproepen (Parijs, Kassel, Londen, Toronto) Huisbezoeken (Philadelphia, Rome) Ter beschikking stellen van koelcentra voor kwetsbare burgers (meeste steden)
Wie benadert hen	Maatschappelijke dienst (Parijs) Public-private netwerken (Kassel, Philadelphia, Rome)

Bron: Mees et al., 2014b: 10.

6.6 Conclusie

Wettelijk gezien hebben gemeenten verantwoordelijkheden als het gaat om het beschermen van hun inwoners tegen gezondheidsrisico's zoals hittestress. Het juridische kader rondom hittestress is echter zeer algemeen geformuleerd en biedt mede daardoor ruime mogelijkheden voor allerlei initiatieven, maar ook voor passiviteit. Hittestress lijkt nog niet hoog op de politieke agenda van het Rijk en gemeenten te staan. Dat verdient wel nadrukkelijke aanbeveling. Wél zijn bij wijze van richtsnoer 'beginselafspraken' neergelegd in het Nationaal Hitteplan, waarin eventuele aanknopingspunten voor een verantwoordelijkheidsverdeling kunnen worden gevonden. De juridische waarde daarvan is echter zeer beperkt.

In deze analyse worden zowel op het gebied van kansbeperking als van gevolgbeperking knelpunten geconstateerd wat betreft de volledigheid en transparantie van verantwoordelijkheden (in beide gevallen) en voor de effectiviteit en legitimiteit (vooral bij kansbeperking). Het gebrek aan volledigheid en transparantie uit zich eveneens in de (gebrekkige) effectiviteit van de verantwoordelijkheid voor het beperken van de (toenemende) kans op hittestress onder zelfstandig wonende ouderen. Dit is een maatschappelijk probleem, waarvoor meer maatschappelijke aandacht dient te worden gegenereerd. Ook verdient het aanbeveling om meer duidelijkheid te verschaffen over zowel de verdeling van verantwoordelijkheden (wie?), als de strekking daarvan (wat en hoe?).

Naast het ruime wettelijke kader en de nog beperkte aandacht voor het hittevraagstuk speelt een normatieve discussie, namelijk waar de grens ligt tussen publieke verantwoordelijkheid en de eigen verantwoordelijkheid, zeker als het gaat om ouderen die weliswaar zelfstandig wonen, maar niet erg zelfredzaam zijn c.q. zich in een sociaal isolement bevinden. Ook is de vraag wat in alle redelijkheid kan worden verwacht van organisaties die op vrijwillige basis of professioneel zelfstandig wonende ouderen ondersteunen. Bij beide vraagstukken lijkt er, zoals in eerdere hoofdstukken ook werd geconstateerd, een trade-off te zijn tussen effectiviteit en legitimiteit.

Op zich zijn de geconstateerde lacunes in verantwoordelijkheidsverdelingen rondom hittestress vrij gemakkelijk in te vullen door hittestress te 'mainstreamen' in bestaande organisatiestructuren (GGD maar ook bijvoorbeeld mantelzorg) en maatregelen in het stedelijk gebied (zoals meer groen – een "no regret" maatregel voor het tegengaan van hittestress maar ook voor waterberging). Belangrijk is dat het thema expliciete aandacht krijgt en dat bewustwording wordt gecreëerd.

Kijkend naar andere groepen die kwetsbaar zijn in geval van hittestress (kinderen, chronisch zieken, mensen met overgewicht, dak- en thuislozen e.d.; Wuijts et al., 2014) dan mag worden verwachten dat de behandelde verantwoordelijkheden in grote lijnen overeenkomen met die van zelfstandig wonende ouderen (bij kinderen zijn uiteraard ouders of voogden verantwoordelijk).

Tabel 6.8: Beoordeling effecten klimaatverandering op gezondheid in Nederland

Risico	**Effecten scenario's klimaat en leefomgeving**			**Kennisbasis**	**Maatregelen mogelijk?**
	Klimaat-variabele	**Impact als scenario zich voordoet**	**Frequentie als scenario zich voordoet**		
Directe effecten					
Toename hitte-gerelateerde ziekte en sterfte	Temperatuur, luchtkwaliteit, Luchtvochtigheid	++	++	+-	++
Af-/toename koude gerelateerde sterfte	Temperatuur		?	+-	++
Toename psychische klachten, verdrinking door wateroverlast	Extreme neerslag, zeespiegelstijging	++	+-	+	++
Aeroallergenen					
Meer hooikoorts- en astmaklachten door verlenging pollen-seizoen en intensere bloei	Temperatuur, luchtkwaliteit, wind	++	++	+-	+

Risico	Effecten scenario's klimaat en leefomgeving			Kennisbasis	Maatregelen mogelijk?
	Klimaat-variabele	Impact als scenario zich voordoet	Frequentie als scenario zich voordoet		
Toename allergie- en astmaklachten door toename huismijt, schimmel, vocht	Temperatuur, luchtvochtigheid	?	++	+-	+
Infectieziekten (vector-, voedsel- en watergebonden)					
Uitbraak vectorgebonden infectieziekten	Temperatuur, luchtvochtigheid, UV, neerslag, weersextremen	++	?	+-	+
Uitbraak water- en voedseloverdraagbare infectieziekten	Temperatuur, luchtvochtigheid, UV, neerslag, weersextremen	++	?	+-	++

Legenda	
hoog	++
midden	+
laag	+-
onbekend	?
tegenstrijdige uitkomsten	

Bron: Wuijts et al., 2014: 63.

De **belangrijkste bevindingen en aanbevelingen** voor de subsector hittestress luiden, kort weergegeven, als volgt:

- De verantwoordelijkheden binnen de sector zijn onvolledig afgedekt en evenmin transparant, waardoor de effectiviteit van (vooral) de beperking van de kans op hittestress uiterst beperkt wordt ingeschat.
- Het verdient aanbeveling om meer duidelijkheid te verschaffen over zowel de verdeling van verantwoordelijkheden voor het beperken van de kans op en de gevolgen van hittestress, als over de strekking daarvan.
- Met het oog op de leemte in de kennis omtrent de verantwoordelijkheden in verband met hittestress dient dit thema een van de speerpunten te worden van toekomstig wetenschappelijk onderzoek.
- Hittestress dient bovenal meer expliciete aandacht te krijgen als maatschappelijk relevant thema; de bewustwording daaromtrent dient te worden gestimuleerd.

7. Cascade-effecten en rol van veiligheidsregio's

7.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken is voor vijf specifieke (sub)sectoren ingegaan op de voor die sectoren relevante klimaatrisico's en is de verdeling van verantwoordelijkheden over de verschillende betrokken actoren in kaart gebracht en geëvalueerd. In dit hoofdstuk staan de verantwoordelijkheden in verband met zogenoemde cascade-effecten centraal die zich bij extreme weersomstandigheden kunnen voordoen. Onder cascade-effecten wordt in dit onderzoek een onvoorziene en moeilijk op voorhand voorspelbare keten van op elkaar ingrijpende gebeurtenissen binnen een of meerdere relevante (sub)sectoren verstaan. Dergelijke cascade-effecten kunnen crisis- en rampenbeheersing vergen, maar deze tegelijkertijd belemmeren.

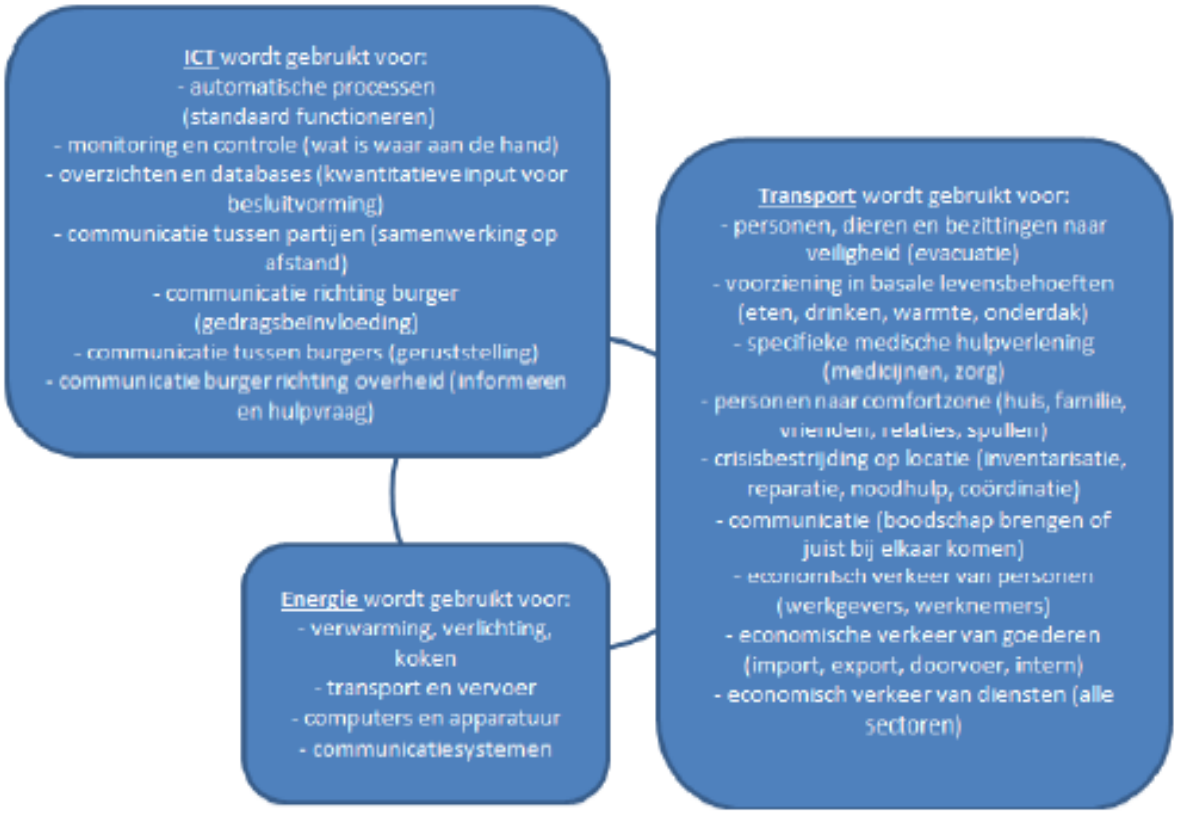
Wat betreft cascade-effecten valt te denken aan een situatie waarin tijdens hevig noodweer meerdere hoogspanningsmasten omwaaien, waardoor de spanning op een deel van het elektriciteitsnet wegvalt, waardoor vervolgens (bij gebrek aan noodstroom) tevens de beschikbare digitale communicatiesystemen uitvallen, en zodoende een belangrijk communicatiekanaal onbruikbaar wordt, hetgeen op zijn beurt de aansturing en het functioneren van hulpdiensten belemmert. Een ander voorbeeld: noodstroomaggregaten kunnen in beginsel in werking blijven zolang de daartoe benodigde brandstof wordt aangevoerd. Indien de brandstof schaars wordt of de aanvoerroute wordt geblokkeerd (bijvoorbeeld door omgevallen bomen), zal nog slechts een beperkte periode stroom kunnen worden gegenereerd. Vitale processen, zoals het gebruik van pompen in gemalen of de geneeskundige hulpverlening in ziekenhuizen, kunnen dan stil komen te liggen, met alle gevolgen van dien.

Het moge duidelijk zijn dat cascade-effecten een extra complicerende factor zijn in de rampenbestrijding en crisisbeheersing, ook wat betreft de coördinatie daarvan en de aansturing van de daarbij betrokken partijen. Het feit dat zij zich in vele onvoorspelbare hoedanigheden kunnen voordoen, rechtvaardigt dat hierop in het beleid en de praktijk uitvoerig wordt geanticipeerd. Bovendien dienen cascade-effecten onder alle denkbare omstandigheden te worden aangemerkt als potentiële risico's; cascade-effecten kunnen zich altijd voordoen, niet slechts in zogenoemde worst case-scenario's. Men dient zich hiervan beter bewust te zijn.

Dit hoofdstuk richt zich op cascade-effecten die kunnen optreden in rampsituaties van bovenlokale betekenis. Hiermee ligt de nadruk op de rol die de veiligheidsregio's in dit verband spelen. Sinds 1 oktober 2010 zijn veiligheidsregio's het eerst aangewezen orgaan als het gaat om rampenbestrijding en crisisbeheersing op regionaal niveau (Gerretsen, 2014). In de voorgaande hoofdstukken kwam de rol van veiligheidsregio's al ter sprake, zij het toen met betrekking tot specifieke subsectoren. In dit hoofdstuk wordt een meer integrale benadering gehanteerd.

In de juridische en bestuurskundige literatuur over klimaatadaptatie maar ook in de recente klimaatrisicoactualisaties (TNO 2014a; b; c; Wuijts et al., 2014) staat veelal een sectorale benadering van klimaatrisico's centraal en wordt tot op heden relatief weinig aandacht geschonken aan cascade-effecten bij extreme weersomstandigheden. Ook in de beleidsvorming en in de praktijk lijkt dit thema vooralsnog geen prominente rol te spelen, hoewel uit de focusgroupsessies die in het kader van dit onderzoek zijn gehouden voor de deelonderzoeken internet en elektriciteit (hoofdstuk 2 en 3) een toenemende bewustwording van cascade-effecten en onderlinge afhankelijkheden bleek. Dat is logisch, omdat in de huidige maatschappij vitale netwerken zoals ICT, energie en transport in hoge mate met elkaar zijn verweven en onderling afhankelijk zijn. Voor particulieren kan bijvoorbeeld het uitvallen van de stroom het ongunstige bijkomstige effect hebben dat zij geen gebruik meer kunnen maken van hun digitale communicatiemiddelen. Dat is vervelend, maar zolang deze situatie niet te lang voortduurt niet zonder meer maatschappelijk ontwrichtend. Voor de crisis- en rampenbeheersing is het naar behoren (blijven) functioneren van de verschillende onderling afhankelijke netwerken echter strikt noodzakelijk, juist en met nadruk tijdens crises of rampen. De effectiviteit van de crisis- en rampenbeheersing is, met andere woorden, in sterke mate afhankelijk van de robuustheid en het functioneren van alle vitale netwerken en infrastructuur (zie figuur 7.1).

Figuur 7.1: Samenhang tussen vitale netwerken bij extreme weerssituaties



Bron: Gerretsen, 2014: 33.

Cascade-effecten zijn moeilijk te voorspellen en te doorgronden. Men kan zich er wel tegen wapenen door de kans op het ontstaan ervan in te perken. Dat kan (in verband met de crisis- en rampenbeheersing), kort gezegd, door een veerkrachtig ('resilient') beheersingssysteem te ontwikkelen en te benutten. Dat kan op zijn beurt worden bereikt door zich zo weinig mogelijk afhankelijk te maken van één netwerk of systeem voor bijvoorbeeld communicatie met burgers of hulpdiensten (door het creëren van 'redundantie' – zie ook hoofdstuk 2 en 3). De bij de crisis- en rampenbeheersing betrokken actoren kunnen daarnaast in hun beleidsvorming anticiperen op cascade-effecten.

Dit hoofdstuk biedt, zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven, een aanvullende analyse op de voorgaande sectorale analyses. Het hoofdstuk is grotendeels gebaseerd op een recent voltooide masterscriptie binnen de opleiding Rechten aan de Universiteit Utrecht (Gerretsen, 2014). Vanwege de scope en opzet van deze scriptie is de beoordeling van de verantwoordelijkheden van veiligheidsregio's rondom cascade-effecten beperkt tot de effectiviteit daarvan. Daarbij wordt uitdrukkelijk gekeken naar de *verwachte* effectiviteit, omdat de daadwerkelijke effectiviteit in de praktijk lastig kan worden gemeten en het onderzoek mede daarom is gebaseerd op wettelijke kaders (in hoeverre geeft de huidige relevante wetgeving de bij de crisis- en rampenbeheersing betrokken actoren mogelijkheden en prikkels om te anticiperen op cascade-effecten?). Als casus zijn daarnaast beleidsdocumenten van één veiligheidsregio nader bestudeerd, namelijk die van veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond. Deze casus is puur illustratief en naar alle waarschijnlijkheid niet representatief voor de 24 andere veiligheidsregio's.

7.2 Schets van juridische verantwoordelijkheden

7.2.1 Juridische kaders

In Nederland spelen de veiligheidsregio's een belangrijke rol bij de beheersing en bestrijding van crises en rampen. Het Nederlandse grondgebied is op grond van de bijlage bij de Wet veiligheidsregio's (Wvr) verdeeld in 25 regio's (art. 8 Wvr). De colleges van B&W van de gemeenten die tot dezelfde regio behoren, hebben op grond van art. 9 Wvr gemeenschappelijke regelingen getroffen, waarbij zij zogeheten openbare lichamen hebben ingesteld. Deze openbare lichamen worden aangeduid als veiligheidsregio's.

Aan de besturen van de veiligheidsregio's zijn uiteenlopende taken en bevoegdheden overgedragen vanuit het gemeentelijke takenpakket, waaronder het inventariseren van risico's van branden, rampen en crises, het organiseren van de rampenbestrijding en crisisbeheersing, en het inrichten en in stand houden van de informatievoorziening binnen en tussen hulpdiensten en richting burgers (art. 10 Wvr). Het algemeen bestuur van de veiligheidsregio's bestaat uit de burgemeesters van de deelnemende gemeenten (art. 11 lid 1 Wvr). De voorzitter wordt bij Koninklijk Besluit benoemd uit de burgemeesters van de gemeenten in de regio (art. 11 lid 2 Wvr). Op grond van art. 12 lid 1 Wvr worden de hoofdofficier van justitie en de voorzitter van het waterschap binnen welk grondgebied

de veiligheidsregio is gelegen, uitgenodigd deel te nemen aan de vergaderingen van het bestuur van de veiligheidsregio. Ook de Commissaris van de Koning wordt uitgenodigd om bij die vergaderingen aanwezig te zijn (art. 13 Wvr).

De besturen van de veiligheidsregio's dienen ten minste eens in de vier jaar een *beleidsplan* vast te stellen (art. 14 lid 1 Wvr). Het tweede lid van art. 14 Wvr geeft een opsomming van de aspecten die in elk geval in het beleidsplan moeten worden opgenomen. Zo moet het plan een beschrijving bevatten van de beoogde operationele prestaties van de diensten en organisaties van de veiligheidsregio en van de betrokken gemeenten in het kader van de rampenbestrijding en crisisbeheersing. Daarnaast moet het beleidsplan een zogenoemde informatieparagraaf bevatten over de manier waarop betrokkenen met elkaar communiceren en informatie uitwisselen, een oefenbeleidsplan en een beschrijving van de adviesfunctie van de veiligheidsregio. Ten slotte moet daarin uitwerking worden gegeven aan de door de minister van V&J op grond van art. 37 Wvr vastgestelde landelijke doelstellingen. De gemeenteraden worden in de gelegenheid gesteld hun wensen kenbaar te maken omtrent het in het beleidsplan op te nemen beleid (art. 15 lid 3 Wvr). Voor de definitieve vaststelling van een beleidsplan vindt over een ontwerp daarvan overleg plaats tussen de burgemeester en de gemeenteraden van de betrokken gemeenten (art. 14 lid 2a Wvr). Bovendien is van belang dat de beleidsplannen moeten worden afgestemd met de beleidsplannen van de aangrenzende veiligheidsregio's en de betrokken waterschappen[37] (art. 14 lid 3 Wvr).

Het beleidsplan moet mede zijn gebaseerd op een door het bestuur van de veiligheidsregio vastgesteld *risicoprofiel* (art. 15 lid 1 Wvr). Dergelijke risicoprofielen bestaan uit een overzicht van de risicovolle situaties binnen de veiligheidsregio die tot een brand, ramp of crisis kunnen leiden, een overzicht van de soorten branden, rampen en crises die zich in de veiligheidsregio kunnen voordoen, en een analyse waarin de weging en inschatting van de gevolgen van de soorten branden, rampen en crises zijn opgenomen (art. 15 lid 2 Wvr). Risicoprofielen dienen elke vier jaar te worden herzien. Voorafgaand aan de vaststelling van het risicoprofiel wordt overleg gepleegd met de raden van de betrokken gemeenten. Ook andere partijen, waaronder de betrokken waterschappen, moeten in de gelegenheid worden gesteld hun zienswijzen omtrent een risicoprofiel kenbaar te maken (art. 15 lid 4 Wvr). In 2009 is een Handreiking Regionaal Risicoprofiel uitgebracht, waarin aandacht is besteed aan methoden, drempelwaarden en criteria (Gerretsen, 2014).

Naast een beleidsplan moeten veiligheidsregio's een zogenoemd *crisisplan* opstellen. Daarin moeten zij in ieder geval de organisatie, de verantwoordelijkheden, de taken en de bevoegdheden in het kader van de rampenbestrijding en crisisbeheersing beschrijven (art. 16 lid 1 Wvr). Ook moet daarin een beschrijving worden opgenomen van de organisatie, de verantwoordelijkheden, de taken en de bevoegdheden met betrekking tot de maatregelen en voorzieningen die de gemeenten treffen inzake

[37] Onduidelijk is welke 'beleidsplannen' van de betrokken waterschappen het betreft. Het kan de beheerplannen betreffen ex art. 4.6 Waterwet, maar ook de calamiteitenplannen in de zin van art. 5.29 lid 1 Waterwet. Het betreft vermoedelijk het laatste plan.

de rampenbestrijding en de crisisbeheersing, alsmede een beschrijving van de afspraken die zijn gemaakt met andere bij mogelijke rampen en crises betrokken partijen (art. 16 lid 2 Wvr). Hieronder kunnen bijvoorbeeld de convenanten worden verstaan die veiligheidsregio's plegen te sluiten met verschillende crisispartners, zoals elektriciteitsbedrijven.

De feitelijke verantwoordelijkheid voor de organisatie van de rampenbestrijding en crisisbeheersing (en tevens voor de brandweerzorg en de geneeskundige hulpverlening) rust onder 'normale omstandigheden' op de afzonderlijke colleges van B&W (art. 2 Wvr). In het geval van een ramp van lokale betekenis (GRIP 0 – 3) of de ernstige vrees voor het ontstaan daarvan heeft de burgemeester het opperbevel over degenen die aan de bestrijding daarvan deelnemen (art. 5 Wvr). De burgemeester heeft in dat verband ook uiteenlopende bevoegdheden, waaronder de bevoegdheid om noodbevelen te geven (hoofdstuk XI Gemeentewet). Ook rusten op de burgemeester verantwoordelijkheden in verband met de informatievoorziening richting de bevolking en de hulpverlenende instanties (art. 7 Wvr).

Indien een ramp of crisis van bovenlokale betekenis is, komen de hierboven genoemde taken en de bijkomende bevoegdheden via een systeem van opschaling *bij uitsluiting* op de voorzitter van de veiligheidsregio te rusten (art. 39 lid 1 Wvr). De voorzitter van de veiligheidsregio krijgt bij een zogenoemde GRIP 4-situatie het opperbevel bij de rampenbestrijding en crisisbeheersing. Ook de eindverantwoordelijkheid komt in dergelijke situaties bij hem te liggen. Dit betekent bijvoorbeeld dat het gezag over de brandweer, de bevoegdheid om geneeskundige hulpdiensten aanwijzingen te geven en de zorg voor de communicatie met burgers, hulpverleners en andere betrokkenen van de burgemeester overgaat naar de voorzitter van de veiligheidsregio (Gerretsen, 2014). Dit betekent bovendien dat de voorzitter van de veiligheidsregio bij uitsluiting bevoegd is noodbevelen (bijvoorbeeld tot evacuatie) te geven. De voorzitter van de veiligheidsregio roept met betrekking tot de uitoefening van zijn taken een regionaal beleidsteam bijeen en wijst voorts een regionaal operationeel leider aan die is belast met de leiding van een regionaal operationeel team (art. 39 lid 2 en 3 Wvr).

Bij rampen of crises op nog grotere schaal kunnen de verantwoordelijkheden, indien buitengewone omstandigheden dat noodzakelijk maken, verder worden 'opgeschaald' naar GRIP 5 of GRIP Rijk. Op grond van art. 52 Wvr kunnen op voordracht van de Minister-President bij Koninklijk Besluit namelijk art. 53 en 54 Wvr in werking worden gesteld. Dit betekent dat er een aanwijzingsbevoegdheid inzake de rampenbestrijding voor de Commissaris van de Koning in het leven kan worden geroepen (art. 53 lid 1 Wvr), dan wel dat de Minister van V&J, indien het algemeen belang zulks dringend eist, bevoegdheden van de CvdK, de burgemeester of de voorzitter van de veiligheidsregio geheel of ten dele aan zich kan trekken of een andere autoriteit daarmee kan belasten (art. 54 Wvr). Het in werking stellen van de genoemde bepalingen geschiedt bij KB. Ter waarborging van de zorgvuldigheid van de gebruikmaking van deze bevoegdheid, dient ingeval een dergelijk besluit is genomen, onverwijld een voorstel van wet te worden toegezonden aan de Tweede Kamer omtrent

het voortduren van de werking van de bij KB in werking gestelde bepalingen. Indien de Staten-Generaal het wetsvoorstel verwerpen, worden de in werking gestelde bepalingen (eveneens bij KB) onverwijld weer buiten werking gesteld (art. 52 lid 2 en 3 Wvr).

In tabel 7.1 wordt het systeem van opschaling op basis van het Gecoördineerde Regionale Incidentbestrijdingsprocedure (GRIP) schematisch weergegeven.

Tabel 7.1: Opschaling van verantwoordelijkheden voor rampen- en crisesbestrijding volgens GRIP

GRIP-niveau	Indicatoren	Voorbeeld	Schaalniveau	Gezag *(wettelijke basis)*
GRIP 0	- Uitrukken ambulance, brandweer en politie - Motorkapoverleg	Boom op een auto gewaaid waar iemand in zat	Gemeente	Burgemeester *(Artt. 4-5. Wet Veiligheidsregio's jo. Artt. 172-175 Gemeentewet, Art. 172-177 Politiewet;)*
GRIP 1	- Bronbestrijding nodig - Multidisciplinair optreden	Geknapte bovenleiding op het spoor	Gemeente	Burgemeester (*idem*)
GRIP 2	- Bronbestrijding en effectbestrijding nodig - Uitstraling op de omgeving	Grote uitslaande brand in een fabriek	Gemeente	Burgemeester (*idem*)
GRIP 3	- Bedreiging van het welzijn van (grote groepen van) de gemeentebevolking - Ramp of dreiging van een ramp - Luchtalarm	Grote uitslaande brand in een fabriek die evacuatie van een woonwijk noodzakelijk maakt	Gemeente	Burgemeester *(idem)*
GRIP 4	- Gemeente-overschrijdende omvang - Ramp of dreiging van een ramp - Schaarste	Uitval van het telefoonnetwerk in de regio	Veiligheidsregio Rijk	Voorzitter Veiligheidsregio *(Artt. 5, 39 Wet Veiligheidsregio's jo. artt. 172-175 Gemeentewet; artt. 5, 39 Wet Veiligheidsregio's jo. 172-177 Politiewet; art. 6 Wet Veiligheidsregio's)* Vakministers *(Coördinatiewet uitzonderingstoestanden, Sectorale wet- en regelgeving)*[122]
GRIP 5	- Regio-overschrijdende omvang - Ramp of dreiging van een ramp - Schaarste	Uitval van het landelijk elektriciteitsnet	Veiligheidsregio Rijk	Voorzitters Veiligheidsregio's *(idem)* Vakministers (idem)
GRIP 5 Rijk	- Bedreiging nationale veiligheid	Nucleaire ramp	Rijk	Vakministers (idem)

Bron: Gerretsen, 2014: 44-45.

7.2.2 Verantwoordelijkheden in verband met cascade-effecten

Hoewel cascade-effecten niet als zodanig in de Wvr worden geadresseerd, kan niet worden gesteld dat de besturen van veiligheidsregio's daarmee geen rekening kunnen of hoeven te houden bij de totstandkoming van hun beleids- en crisisplannen. Juist in verband met het vast te stellen risicoprofiel bestaan uitgelezen mogelijkheden om ook mogelijke cascade-effecten in beeld te brengen. Het is vooralsnog onduidelijk in hoeverre de afzonderlijke veiligheidsregio's in hun beleid rekening houden met mogelijke cascade-effecten.

Bij de bestrijding van (bovenlokale) rampen is doorgaans een groot aantal partijen betrokken. Dat zijn in de eerste plaats de betrokken hulpdiensten, maar ook andere (private) partijen kunnen hierbij een rol spelen. Deze worden in de praktijk vaak aangeduid als de zogenoemde 'crisispartners'. Te denken valt bijvoorbeeld aan de beheerders van waterleidingen, gasleidingen en elektriciteitskabels (vitale infrastructuur). De vroegtijdige betrokkenheid van dergelijke partijen wordt van groot belang geacht, omdat de reguliere hulporganisaties vaak niet beschikken over de specifieke kennis om de juiste inschattingen te maken over de mogelijke gevolgen van incidenten voor de vitale infrastructuur (bijvoorbeeld Haasjes, 2012: 26-27). Ook het voorkomen of bestrijden van mogelijke cascade-effecten kan gebaat zijn bij de vroegtijdige betrokkenheid van crisispartners. Ondanks dat de samenwerking met crisispartners niet wettelijk is voorgeschreven, wordt daaraan in de praktijk wel waarde gehecht. In dat verband worden tevens convenanten gesloten tussen de veiligheidsregio's en de crisispartners binnen de uiteenlopende sectoren. Dit kan de effectiviteit van de bestrijding van rampen ten goede komen.

7.2.3 Aansprakelijkheid

In verband met de rampenbestrijding en de crisisbeheersing kunnen aansprakelijkheidsvragen rijzen. Op dergelijke vragen kan hier niet uitgebreid worden ingegaan; er wordt volstaan met een bespreking op hoofdlijnen. Daarbij wordt benadrukt dat er wat dit betreft vooralsnog een grote leemte in de kennis bestaat. Uitgebreider onderzoek is noodzakelijk om op dit punt concretere uitspraken te kunnen doen.

In verband met aansprakelijkheidsvragen is van belang op wie bij de bestrijding van een concrete ramp het opperbevel en daarmee de eindverantwoordelijkheid rust. In GRIP 0- tot en met GRIP 3-situaties is dit de burgemeester van de gemeente waar de ramp zich voltrekt. In GRIP 4- en GRIP 5-situaties is dit de voorzitter van de veiligheidsregio waar de ramp zich voltrekt. In uitzonderlijke situaties is dit de Minister van V&J dan wel een door hem aangewezen andere autoriteit. Eventuele schade als rechtstreeks gevolg van toerekenbare fouten in verband met de rampenbestrijding kan op grond van art. 6:162 uit het Burgerlijk Wetboek (BW) voor vergoeding in aanmerking komen. Van een fout kan – in algemene termen – worden gesproken, indien op een onjuiste (onrechtmatige) wijze uitvoering wordt gegeven aan taken en bevoegdheden in het kader van de rampenbestrijding, indien buiten de gegeven bevoegdheden wordt getreden, of juist indien ten onrechte wordt nagelaten gebruik te maken van dergelijke bevoegdheden (tekortschieten in wettelijke taakstelling). Ook fouten

(handelen of nalaten) van degenen die onder het opperbevel van een burgemeester dan wel een voorzitter van de veiligheidsregio functioneren (hulpdiensten), komen in beginsel voor diens verantwoordelijkheid. Het is niet uitgesloten dat schadelijdende burgers eventuele vorderingen tot schadevergoeding (mede) zullen richten tot de bij de rampenbestrijding betrokken crisispartners, of dat gemeenten c.q. veiligheidsregio's hun aansprakelijkheid (voor zover die überhaupt wordt gevestigd) op hen zullen proberen af te wentelen. Over de kans op succes van dergelijke vorderingen kan weinig in algemeenheid worden gesteld; deze zal niet bijzonder groot zijn, maar aansprakelijkheid van crisispartners kan echter niet zonder meer op voorhand worden uitgesloten.

De vraag wanneer sprake is van een fout, valt lastig in algemeenheid te beantwoorden. Of daarvan sprake is, is afhankelijk van alle relevante omstandigheden van het concrete geval. Voor de vestiging van aansprakelijkheid dient te worden voldaan aan alle in art. 6:162 en 6:163 BW genoemde criteria. Daarop wordt hier niet nader ingegaan. Of daaraan is voldaan, moet per concreet geval worden uitgemaakt in een procedure voor de burgerlijke rechter. Indien de rechter op basis van het geleverde bewijs en tegenbewijs concludeert tot aansprakelijkheid, dan dient de schade – afhankelijk van de GRIP-situatie – te worden vergoed door de betrokken gemeente, de betrokken veiligheidsregio, dan wel het Rijk. Eventuele schade door rampen die niet rechtstreeks in verband kan worden gebracht met een onrechtmatige gedraging van de bij de bestrijding daarvan betrokken instanties, kan op grond van de Wet tegemoetkoming schade bij rampen voor vergoeding in aanmerking komen.

Uiteraard dient te worden bedacht dat ook andere overheidsorganen een rol kunnen spelen bij de bestrijding van de gevolgen van, maar vooral ook bij de *beperking van de kans op* een ramp. Denk bijvoorbeeld aan de in het kader van de waterveiligheid op watersysteembeheerders rustende taken, of aan de gemeentelijke verantwoordelijkheden voor de ruimtelijke inrichting en ontsluiting van gebieden. Ook dergelijke overheidsorganen kunnen tekortschieten in de tenuitvoerlegging van hun verantwoordelijkheden en op basis daarvan aansprakelijk worden gesteld voor de schade die dientengevolge ontstaat. Hierin kunnen mogelijkheden tot een succesvol verweer zijn gelegen, maar dat neemt niet zonder meer weg dat ook de bij de rampenbestrijding betrokken overheidsorganen aansprakelijk kunnen zijn voor de ten gevolge van hun fouten ontstane schade. Gelaedeerden zullen immers geneigd zijn hun 'kansen' te spreiden door meerdere overheidsorganen (en andere partijen) aansprakelijk te stellen voor de door hen geleden schade. Als uitgangspunt geldt overigens dat reeds anderszins voor vergoeding in aanmerking gekomen schade niet nogmaals hoeft te worden vergoed.

Het is, ten slotte, ook niet uitgesloten dat benadeelden zich met het oog op schade wegens de *rechtmatige* uitoefening van taken en bevoegdheden in het kader van de rampenbestrijding met een verzoek tot nadeelcompensatie zullen wenden tot de verantwoordelijke overheidsorganen. Ook op de vraag wanneer dergelijke schade dient te worden vergoed, kan geen algemeen antwoord worden gegeven. Met het oog op de nog in werking te treden algemene nadeelcompensatieregeling in de Algemene wet bestuursrecht (titel 4.5 Awb) lijkt hiertoe in elk geval wel een opening te bestaan.

7.3 Beoordeling van de verantwoordelijkheden

Zoals is aangegeven in hoofdstuk 5 over evacuatieroutes, is het onderscheid tussen kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering als adaptatiestrategieën bij veiligheidsregio's niet helemaal geschikt, omdat het gaat om het voorbereid zijn op c.q. de omgang met crises en rampen. Zoals in de inleiding is aangegeven, is dit hoofdstuk in belangrijke mate gebaseerd op een analyse van wetsteksten en de beleidsdocumenten van één veiligheidsregio, namelijk Rotterdam-Rijnmond[38]. De beleidsdocumenten – het regionale beleidsplan, het risicoprofiel en het regionale crisisplan – hebben een overwegend voorbereidend karakter. In deze paragraaf wordt daarom de beoordeling van de verantwoordelijkheden voor de omgang met cascade-effecten tijdens daadwerkelijke crisisbeheersing en rampenbestrijding buiten beschouwing gelaten. De beoordeling moet daarom gezien worden als een eerste, 'papieren' beoordeling. Voor een beter zicht op de daadwerkelijke effectiviteit van de omgang met cascade-effecten door weersextremen zijn interviews met betrokkenen en analyses van feitelijke (bijna)crises en rampen nodig. Dat valt echter buiten het bestek van dit onderzoek.

Hieronder worden kort de sterke punten en aandachtspunten geschetst van de bovengenoemde beleidsdocumenten zoals door de veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond zijn opgesteld. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de inhoud van de plannen, de aandachtspunten in de beoordeling daarvan en de feitelijke beoordeling wordt verwezen naar Gerretsen (2014; hoofdstuk 5).

7.3.1 Beoordeling risicoprofiel

Op 25 juni 2012 heeft de veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond het Regionale Risicoprofiel vastgesteld. In dit profiel zijn risico's geïdentificeerd, zijn 29 realistische scenario's opgesteld en is een inschatting gemaakt van de capaciteit in de responsfase van de veiligheidsregio, alsmede een analyse van het beleid van de veiligheidsregio met betrekking tot de onderscheiden risico's. Bij de opstelling van het profiel waren vertegenwoordigers dan wel deskundigen van onder meer de ICT-sector, de transportsector en de energiesector betrokken. Extreme weersomstandigheden zijn expliciet meegenomen, net als mogelijkheden van uitval van energie- en ICT-netwerken en calamiteiten in het transportsysteem (zoals grote verkeersongevallen of metrobranden). Ook is gekeken naar het tegelijkertijd voorkomen van incidenten.

In de scenario's is geen rekening gehouden met rampen in combinatie met noodweer. Verder zijn cascade-effecten niet expliciet uitgewerkt in de scenario's. De redenen hiervoor zijn niet bekend (verwaarloosbaar geachte risico's?). Vanuit de specifieke focus van dit deelonderzoek (cascade-effecten veroorzaakt door aan klimaatverandering gerelateerde weersextremen) zou het risicoprofiel

[38] De veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond is opgericht door 20 gemeenten, te weten Albrandswaard, Barendrecht, Bernisse, Brielle, Capelle aan den IJssel, Dirksland, Goedereede, Hellevoetsluis, Krimpen aan den IJssel, Lansingerland, Maassluis, Middelharnis, Oostflakkee, Ridderkerk, Rotterdam, Rozenburg, Schiedam, Spijkenisse, Vlaardingen en Westvoorne.

verder aangescherpt kunnen worden. Zoals aangegeven is de analyse gebaseerd op beleidsdocumenten; het is niet uitgesloten dat de genoemde risico's impliciet worden onderkend en/of dat in het feitelijke optreden tijdens rampen en crises effectief met dergelijke risico's wordt omgegaan.

7.3.2 Beoordeling regionale beleidsplan

Het regionale beleidsplan is op 17 december 2012 vastgesteld door de veiligheidsregio. Dit plan bevat onder meer een analyse van het risicoprofiel, doelstellingen rondom preventie en respons, de hulpzorgverlening en een specifiek hoofdstuk over herstel vanuit een ontwrichtende situatie. Aparte plannen zijn opgesteld voor informatiemanagement en de bestrijding van specifieke, zware ongevallen. In het plan zelf wordt aangegeven dat bij de opstelling ervan input vanuit brandweer, ambulancediensten, politie en nutsbedrijven geleverd. In het beleidsplan wordt in elk geval benadrukt dat er samenwerking moet plaatsvinden in de zin van gezamenlijke oefeningen en het afstemmen van procedures.

In het regionale beleidsplan is de mogelijke uitval van elektriciteit en spraak- en datacommunicatie als zwaartepunt meegenomen in de planvorming. Met het oog daarop zijn onder meer doelstellingen geformuleerd voor de advisering richting burgers en gemeenten, het maken van afspraken met regionale partners uit de sectoren en het vergroten van de onafhankelijkheid van elektriciteits- en telecommunicatienetwerken in de responsfase. Het beleidsplan geeft aan dat de komende jaren nader zal worden gekeken naar de operationele voorbereiding, alternatieve mogelijkheden voor alarmering en melding en de crisiscommunicatie. Naast het vergroten van de robuustheid, wordt gepoogd om de bestaande communicatiemiddelen optimaal te benutten voor het beheersen van crises. Zo wordt gewerkt aan het mogelijk maken van interactieve crisiscommunicatie tussen burgers en de overheid, snelle en duidelijke communicatie richting de burgers met daarin onder meer handelingsperspectieven, en middelen waarmee alle crisispartners tegelijkertijd actuele en volledige informatie hebben.

In twee rampenbestrijdingsplannen die bijna een jaar na vaststelling van het beleidsplan opgesteld (nl. in augustus en november 2013) wordt echter geen expliciete aandacht besteed aan de uitval van elektriciteits- en telecommunicatienetwerken bij de rampenbestrijding. In de oefenplannen wordt het belang van het gebruik van complexe technische informatie- en communicatiesystemen onderstreept, maar wordt geen rekening gehouden met de uitval van dergelijke voorzieningen. Bij de opstelling van het beleidsplan lijkt geen input gevraagd of geleverd te zijn van bedrijven uit de ICT-sector. Daarmee blijft onduidelijk wat de regionale risico's in deze sector precies zijn. De mogelijkheid wordt geopperd om het luchtalarm te vervangen door een waarschuwingssysteem dat werkt via mobiele telefoons, maar de robuustheid daarvan lijkt niet expliciet te worden geadresseerd. Datzelfde geldt voor de bereikbaarheid van 112 en de Gemeenschappelijke Meldkamer; in de planvorming lijkt geen expliciete rekening te worden houden met mogelijke uitval.

Concluderend is het risico van de uitval van spraak- en datacommunicatie weliswaar expliciet als aandachtspunt in de beleidsvorming is onderkend, maar dit lijkt vooralsnog niet te hebben geleid tot een integrale aanpak van deze problematiek (bijvoorbeeld door het voorzien in alternatieve communicatiesystemen). Wederom geldt dat de beoordeling van het beleidsplan er één 'op papier' is. Op grond van deze 'quick scan' analyse kan niet worden bepaald of er sprake is van een serieuze omissie. De analyse is puur illustratief om een eerste inzicht te geven in hoe Veiligheidsregio's cascade-effecten kunnen adresseren.

7.3.3 Beoordeling regionale crisisplan

Het regionale crisisplan van de Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond is in december 2013 vastgesteld. Het plan schetst de gehele aanpak van alle mogelijke crisissituaties in de regio Rotterdam-Rijnmond, inclusief de bevoegdheden, taakheden en verantwoordelijkheden. Een belangrijk onderdeel is verder de ontwikkeling van een gezamenlijk digitaal informatiesysteem dat de verschillende crisisactoren in staat stelt om crisis tijdig en effectief te bestrijden. Hiertoe wordt informatie verzameld, bijvoorbeeld omtrent locaties. Tijdens een noodsituatie worden onder meer effectgebieden en de locaties van slachtoffers en knelpunten in kaart gebracht. Het streven is daarbij om essentiële informatie binnen 10 minuten te delen met operationele partijen.

Het crisisplan beschrijft de specifieke processen voor onder meer de bevolkingszorg, brandweerzorg en politiezorg. Daarnaast bevat het de convenanten die onder meer met netwerkaanbieders Tennet, Gasunie en Stedin, het openbaar vervoerbedrijf RET en met Rijkswaterstaat zijn gesloten. Tot slot bevat het crisisplan operationele plannen en draaiboeken.

In het crisisplan wordt niet ingegaan op bevoegdheden of besluitvormingsprocedures op het gebied van vordering bij schaarste. Het enige terrein waarop iets is vastgelegd over het stellen van prioriteiten, is de inzet van schaarse geneeskundige hulpverlening: hiervoor geldt dat slachtoffers die per direct zorg nodig hebben in het ziekenhuis, voorrang krijgen boven lichtgewonden. De bevoegdheid van de voorzitter van de Veiligheidsregio bij de aansturing van de brandweer en politie en het geven van aanwijzingen aan andere crisispartners, wordt in algemene zin genoemd; aangenomen mag worden dat deze daarmee een ruime mate van beoordelingsvrijheid heeft.

Concluderend kan het Regionaal Crisisplan vooral gezien worden als overzicht van de huidige crisisorganisatie. In dat verband lijkt de huidige taakinvulling van de Veiligheidsregio kansen te bieden voor het voorkomen van de uitval van netwerken en het bevorderen van snel herstel door het sluiten van convenanten met netwerkaanbieders (ICT, energie, transport); uit het voorgaande bleek dat dat ook al gebeurt (hoewel niet bekend is hoeveel aanbieders betrokken zijn bij de convenanten). Uit de focusgroupsessies voor energie en ICT bleek dat ook in andere Veiligheidsregio's convenanten zijn gesloten c.q. worden voorbereid (zie hoofdstuk 2 en 3). Daarnaast biedt de toenemende aandacht voor informatie- en resourcemanagement kansen om cascade-effecten te voorkomen, door middelen gericht in te zetten bij schaarste in relatief korte tijd.

7.3.4 Overall beoordeling beleidsdocumenten

De beschrijving van het juridisch kader in paragraaf 7.2 en de 'papieren' evaluatie van de beleidsdocumenten van de veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond geven de indruk dat verantwoordelijkheden voor cascade-effecten in principe volledig belegd en transparant zijn. Over de effectiviteit kan niet zo heel veel worden gezegd; deels omdat cascade-effecten niet expliciet naar voren zijn gekomen en deels omdat niet kan worden inschatten hoe de praktijk van crisisbeheersing en rampenbestrijding er uit ziet. Hier is nader onderzoek nodig, ook bij andere veiligheidsregio's. Hierbij moet worden opgemerkt dat veiligheidsregio's nog niet zo heel lang bestaan en dat zij, zo het lijkt, nog druk bezig zijn met het invulling geven aan hun taken (onder meer via het opstellen van convenanten met bedrijven uit de sectoren ICT, energie en transport, gericht op informatie-uitwisseling en het maken van landelijke afspraken over het optreden tijdens crises en rampen). De eerste, 'papieren' beoordeling wordt samengevat in tabel 7.2.

Tabel 7.2: Eerste, globale beoordeling van verantwoordelijkheden voor het voorbereid zijn op cascade-effecten in de crisisbeheersing en rampenbestrijding door de veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond

Indicator	Beoordeling	Waarom?
Volledigheid	*Volledig-grotendeels afgedekt*	De verantwoordelijkheden tijdens crises en rampen zijn duidelijk in de wet vastgelegd en het daarop gebaseerde GRIP. Cascade-effecten als onderdeel van crises en rampen worden niet expliciet benoemd in wetgeving, maar als deze optreden is op grond van bovenstaande duidelijk wie verantwoordelijk is.
Transparantie	*Volledig transparant*	Uit het systeem van de Wvr volgt duidelijk wie onder welke omstandigheden het opperbevel voert en welke bevoegdheden daaraan zijn verbonden.
Effectiviteit	*Grotendeels-beperkt effectief*	In de case study veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond zijn alleen beleidsdocumenten bestudeerd. Hierin komen cascade-effecten niet expliciet naar voren. Het is niet bekend of dat in de desbetreffende regio een reëel probleem is c.q. of dat tijdens feitelijke crisisbeheersing en rampenbestrijding wél wordt onderkend.

7.4 Conclusies

In dit hoofdstuk is een overzicht van verantwoordelijkheden rondom cascade-effecten geschetst. Daarbij is ingezoomd op calamiteiten op regionale schaal. Veiligheidsregio's hebben een belangrijke verantwoordelijkheid bij de bestrijding en beheersing van bovenlokale rampen en crises. Om hun taken naar behoren ten uitvoer te kunnen leggen, dienen zij zich niet slechts te richten op de vraag welke soorten rampen en crises zich zoal kunnen voordoen, maar dienen zij ook te anticiperen op de mogelijke complicerende factoren die zich als gevolg van cascade-effecten bij de bestrijding van rampen kunnen voordoen (en op zichzelf weer nieuwe risico's in het leven kunnen roepen). Op voorhand dient te worden opgemerkt dat verantwoordelijkheden voor het beperken van de kans op en de gevolgen van cascade-effecten – voor zover wij kunnen nagaan – in de (juridische) literatuur nog nooit aan de orde zijn gesteld. Het betreft dus een 'nieuw' en onontgonnen onderzoeksterrein. De conclusies hieronder zijn verkennend van aard en behoeven uitgebreider onderzoek om deze nader te onderbouwen, te toetsen en daaraan concrete aanbevelingen te verbinden.

Bij de feitelijke bestrijding van rampen zijn vaak veel verschillende partijen betrokken. Het gaat dan niet alleen om publieke actoren (burgemeester; voorzitter veiligheidsregio) en de onder hun opperbevel opererende hulpdiensten, maar ook om private partijen, zoals netbeheerders en de aanbieders van openbare elektronische communicatienetwerken en –diensten (de zogenoemde 'crisispartners'). De uitval van dergelijke netwerken kan de rampbeheersing en de herstelbevordering in ernstige mate belemmeren, en tegelijkertijd bovendien schade veroorzaken binnen allerlei andere sectoren. Het is niet ongebruikelijk dat veiligheidsregio's met de genoemde crisispartners in convenanten (beginsel)afspraken maken over de wijze waarop zij zullen worden betrokken bij de rampenbeheersing en welke inspanningen van hen worden verwacht. Betrokkenheid van crisispartners kan van belang zijn voor een effectieve rampenbestrijding, en kans tevens de kans op cascade-effecten en (indien die zich voordoen) de gevolgen daarvan beperken, juist omdat de bij de rampenbeheersing betrokken partijen reeds toenadering tot elkaar hebben gevonden. Het vastleggen van afspraken in convenanten zal in algemene zin de inzichtelijkheid van de verdeling van verantwoordelijkheden vergroten, hetgeen ook van positieve invloed kan zijn op de effectiviteit van de rampenbeheersing als zodanig. In die afspraken kan ook aandacht worden geschonken aan de anticipatie op cascade-effecten. Het is echter vooralsnog onduidelijk of dit in de praktijk ook gebeurt. Naderonderzoek kan dit inzichtelijk maken; hier volstaat de aanbeveling bij het sluiten van convenanten aandacht te schenen aan cascade-effecten.

Cascade-effecten kunnen ook in het beleid van veiligheidsregio's worden geadresseerd. De op grond van de Wvr verplicht op te stellen beleidsdocumenten bieden betrekkelijk veel ruimte om expliciet in te gaan op cascade-effecten. Er bestaat echter geen duidelijke wettelijke verplichting om cascade-effecten te adresseren in de planvormen die in verband met de crisisbeheersing en rampenbestrijding moeten worden opgesteld. Op basis van verkennend onderzoek kan worden geconcludeerd dat in de praktijk over het algemeen weinig aandacht wordt geschonken aan cascade-effecten, noch waar het de analyse van risico's betreft, noch waar het de totstandkoming van strategisch en uitvoeringsgericht beleid betreft. Dit leidt tot de voorzichtige conclusie dat de met cascade-effecten samenhangende risico's in de praktijk niet goed worden onderkend en op hun ernst worden gewaardeerd. Dat is een onwenselijke situatie, omdat cascade-effecten de feitelijke rampenbestrijding in ernstige mate kunnen belemmeren. Het verdient daarom aanbeveling expliciet rekening te houden met mogelijke cascade-effecten in de planvorming rondom de rampenbestrijding. Cascade-effecten dienen bovendien een bijzonder thema in het onderzoek omtrent de beheersing van (klimaat)risico's te worden.

De **belangrijkste bevindingen en aanbevelingen** voor de subsector cascade-effecten luiden, kort weergegeven, als volgt:

- Cascade-effecten en de verantwoordelijkheden voor de beheersing van de daarmee samenhangende risico's dienen een van de speerpunten van toekomstig onderzoek in het kader van klimaatadaptatie te worden.
- Veiligheidsregio's dienen in hun strategische en uitvoeringsgerichte beleid te anticiperen op mogelijke cascade-effecten; zij dienen de daarmee samenhangende risico's te analyseren.
- Het verdient aanbeveling dat veiligheidsregio's met hun 'crisispartners' heldere afspraken over de rolverdeling vastleggen in convenanten en daarbij ook aandacht schenken aan (de bestrijding van) mogelijke cascade-effecten.
- Cascade-effecten dienen een bestuurlijk en politiek discussiethema te worden binnen de debat over de 'mainstreaming' van de adaptatiebenadering in verschillende sectoren; alle betrokken partijen (publiek en privaat) dienen zich ertoe in te spannen dit thema op de kaart te krijgen.

8. Conclusies

8.1 Doel en aanpak van dit onderzoek

Als gevolg van een veranderend klimaat zal de kans op overstromingen, zware stormen, perioden van droogte en het optreden van hittestress in de toekomst naar verwachting in intensiteit en frequentie toenemen. In dit onderzoek stonden de verantwoordelijkheden centraal voor het anticiperen op c.q. omgaan met dergelijke klimaatrisico's. Hiertoe is een juridische analyse uitgevoerd van bestaande wet- en regelgeving om in kaart te brengen wie verantwoordelijk is voor het nemen van maatregelen, die vanuit dit onderzoek als adaptatiemaatregelen worden aangeduid. Er is daarbij onderscheid gemaakt in drie typen maatregelen:

- Kansbeperkende maatregelen: bijvoorbeeld locatiekeuzen van overstromingsgevoelige gebouwen en objecten.
- Gevolgbeperkende maatregelen: bijvoorbeeld het maken van calamiteitenplannen en wettelijke verplichtingen rondom herstel termijnen van vitale infrastructuur.
- Herstelbevordering: herstel van infrastructuur en apparatuur na calamiteiten en hervatting van dienstverlening.

De juridische analyse is getoetst c.q. aangevuld door middel van literatuuronderzoek, interviews, drie focusgroupsessies en de resultaten van twee eerder georganiseerde workshops. Met lopende en toekomstige ontwikkelingen in wet- en regelgeving en beleid kon slechts beperkt rekening worden gehouden, aangezien de inhoud en uitwerking hiervan is veelal nog ongewis is.

Voor vijf subsectoren (internet/datacenters, fijnmazige elektriciteitsdistributie, binnenvaart, evacuatieroutes en evacuaties en de zorg voor beperken van hittestress onder zelfstandig wonende ouderen) is op die manier de wettelijke verantwoordelijkhedenverdeling voor klimaatadaptatie in kaart gebracht. Daarnaast is kort aandacht besteed aan zogenaamde cascade-effecten: situaties waarin uitval in een bepaalde sector (bijvoorbeeld energie) doorwerkt in andere sectoren (zoals ICT en transport) en op die manier tot grootschalige calamiteiten kunnen leiden. Daarbij is kort ingegaan op de rol van veiligheidsregio's bij calamiteiten op bovenlokale schaal. Aangetekend moet worden dat in geen enkele wet 'klimaatrisico's' expliciet worden genoemd; het gaat dus om de juridische verantwoordelijkheden voor het nemen van maatregelen die (ook) een adaptatiefunctie hebben.

Aanvullend is een eerste, globale beoordeling gemaakt van de verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit. Deze beoordeling moet vooral beschouwd worden als een 'papieren' beoordeling; uitgaande van wat wettelijk bepaald is, is tot eerste, voorzichtige conclusies gekomen. De beoordelingen voor de subsectoren internet, elektriciteitslevering en binnenvaart zijn in focusgroupsessies geverifieerd. Dit laat onverlet dat aanvullend, empirisch onderzoek is vereist om de beoordeling van verantwoordelijkheden *in de praktijk* te meten. Op basis van de globale beoordelingen zijn aandachtspunten in kaart gebracht en, waar mogelijk, kansen voor verdere optimalisatie verkend.

8.2 Overzicht en eerste beoordeling van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie

De onderzochte subsectoren verschillen nogal in de verdeling van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie, zeker als gekeken wordt naar de verhouding publieke versus private verantwoordelijkheden en de invulling van die verantwoordelijkheden. Zo heeft de overheid bij hittestress onder zelfstandig wonende ouderen een uitdrukkelijke zorgplicht, terwijl bij internet en elektriciteit de overheid met een overwegend toezichthoudende rol op meer afstand staat. Deze verschillen zijn deels toe te schrijven aan verschillen in sturingsfilosofie per domein. Een ander verschil betreft het ruimtelijk schaalniveau van de subsector; bij hittestress is dat overwegend lokaal, bij de binnenvaart en internet in belangrijke mate internationaal.[39]

In de onderstaande tabellen worden de eerste, globale beoordelingen van verantwoordelijkheden-verdelingen voor klimaatadaptatie voor de vijf onderzochte subsectoren samengevat. De beoordeling van verantwoordelijkheden van veiligheidsregio's voor cascade-effecten (hoofdstuk 7) is hierbij buiten beschouwing gelaten, omdat deze puur gebaseerd was op beleidsdocumenten en er slechts één veiligheidsregio is bekeken. In deze paragraaf worden de belangrijkste observaties samengevat, waarbij achtereenvolgens wordt ingegaan op verantwoordelijkheden voor kansbeperking, gevolgbeperking en herstelbevordering. Nogmaals wordt het overwegend 'papieren' karakter van deze beoordelingen benadrukt: zij zijn voornamelijk gebaseerd op wat er wettelijk geregeld is en wat daarvan in theorie mag worden verwacht in de praktijk.

8.2.1 Verantwoordelijkheden voor kansbeperking

Tabel 8.1 laat zien dat in de onderzochte subsectoren verantwoordelijkheden voor kansbeperkende adaptatiemaatregelen in wisselende mate lijken te zijn afgedekt. Hittestress springt er in negatieve zin uit; hierbij speelt het relatief onbekende karakter ervan een belangrijke rol. Wél lijkt transparant te zijn wie waarvoor verantwoordelijk is, dit geldt met name voor degenen die de verantwoordelijkheid dragen. Verantwoordelijkheden voor kansbeperkende maatregelen lijken slechts in beperkte mate effectief als het gaat om het terugdringen van klimaatrisico's. Zo bestaat er voor wat betreft locatiekeuzen vaak geen wettelijke plicht om te sturen op klimaatrisico's en wordt de locatiekeuze slechts beperkt door de eis van een 'goede ruimtelijke ordening', hetgeen het bevoegd gezag veel beleidsvrijheid laat[40]. Klimaatrisico's lijken in de praktijk nog geen grote rol te spelen, of althans een minder belangrijke rol dan het korte termijnbelang van het 'binnenhalen' van nieuwe bedrijvigheid. Nader onderzoek is nodig of de beperkte effectiviteit van

[39] Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven beperkte dit onderzoek zich tot Nederlandse wetgeving en Nederlandse actoren, hoewel de internationale dimensie van klimaatadaptatie in de verschillende hoofdstukken wel kort is aangestipt. In een parallel aan dit onderzoek uitgevoerd onderzoek wordt de internationale dimensie van klimaatadaptatie expliciet geadresseerd.

[40] Naar verwachting zal de nieuwe Omgevingswet (die recent bij de Tweede Kamer is ingediend) hier geen verandering in brengen. De reikwijdte van de Omgevingswet is weliswaar ruimer (fysieke leefomgeving) maar de wet beoogt de beleidsvrijheid van de verschillende betrokken overheden juist te vergroten. Het meenemen van klimaatrisico's en de wijze waarop de betrokken overheidsorganen hier invulling aan geven is daarmee vooralsnog onduidelijk en vrijblijvend. Zowel de huidige als de toekomstige wetgeving bieden wel de *mogelijkheid* klimaatrisico's in de beleidskeuzes te betrekken.

verantwoordelijkheden voor kansbeperkende maatregelen door de praktijk wordt bevestigd én of dat een probleem is – een adequate gevolgbeperking kan de klimaatrisico's tot een gelijk niveau terugbrengen en wellicht op een efficiëntere wijze.

Tabel 8.1: Overzicht van eerste, globale beoordelingen van verantwoordelijkheden voor kansbeperking in vijf subsectoren

Criterium	Internet	Elektriciteit	Binnenvaart	Evacuatie-routes	Hittestress zelfstandig wonende ouderen
Volledigheid	Volledig afgedekt	Grotendeels afgedekt	Grotendeels afgedekt	Nvt	Beperkt afgedekt
Transparantie	Volledig transparant	Grotendeels transparant	Volledig transparant	Nvt	Niet transparant
Legitimiteit	Grotendeels Legitiem	Grotendeels/ volledig legitiem	Grotendeels legitiem	nvt	Onduidelijk
Effectiviteit	Beperkt effectief	Beperkt effectief (in de toekomst mogelijk grotendeels effectief)	Beperkt effectief	Nvt	Beperkt/niet effectief

8.2.2 Verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking

Verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking lijken meer te zijn afgedekt door wetgeving dan die voor kansbeperking (zie tabel 8.2). Ook scoren verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking hoger op effectiviteit, hoewel in de inschattingen sprake is van een grote bandbreedte. Dat laatste ligt niet alleen aan de gekozen vierpuntschaal, maar zeker ook door onzekerheden en beperkte mogelijkheden binnen dit onderzoek om de praktijk te beoordelen. Een specifiek punt van aandacht daarbij is dat niet duidelijk is in hoeverre *afnemers* van diensten als ICT en energie zélf gevolgbeperkende maatregelen nemen (noodaggregaten, dubbele internetaansluitingen e.d.). Het beeld dat uit de focusgroupsessies voor internet en elektriciteit naar voren kwam is dat dit slechts in beperkte mate lijkt te gebeuren. Mocht dit werkelijk zo zijn, dan is dat reden tot zorg in het licht van een toenemend beroep op de burger, een terugtredende overheid en een tendens tot regelgeving op hoofdlijnen (zoals in de Omgevingswet), samenhangend met politieke discoursen over 'de energieke samenleving'/'de participatiemaatschappij' en 'vermindering van regeldruk'. Zoals in de vorige paragraaf is aangegeven is zeker op dit punt – en dat van effectiviteit in het algemeen - nader empirisch onderzoek gewenst.

Tabel 8.2: Overzicht van eerste, globale beoordelingen van verantwoordelijkheden voor gevolgbeperking in vijf subsectoren

Criterium	Internet	Elektriciteit	Binnenvaart	Evacuatie-routes	Hittestress zelfstandig wonende ouderen
Volledigheid	Volledig afgedekt	Volledig afgedekt	Grotendeels afgedekt	Grotendeels afgedekt	Beperkt afgedekt

Criterium	Internet	Elektriciteit	Binnenvaart	Evacuatie-routes	Hittestress zelfstandig wonende ouderen
Transparantie	Volledig transparant	Grotendeels transparant	Volledig transparant	Grotendeels transparant	Beperkt transparant
Legitimiteit	Grotendeels legitiem	Grotendeels/ volledig legitiem	Grotendeels/ volledig legitiem	Grotendeels legitiem	Grotendeels/ beperkt legitiem
Effectiviteit	Beperkt-grotendeels effectief	Beperkt/ grotendeels effectief	Grotendeels effectief	Grotendeels/ beperkt effectief	Grotendeels/ beperkt effectief -

8.2.3 Verantwoordelijkheden voor herstelbevordering

Het beeld voor wat betreft verantwoordelijkheden voor herstelbevordering na klimaatgerelateerde calamiteiten vertoont meer overeenkomsten met dat van gevolgbeperking dan dat van kansbeperking. Verantwoordelijkheden voor herstelbevorderende adaptatiemaatregelen lijken vrijwel volledig afgedekt.[41] Ook hierbij geldt dat de grootste onzekerheden liggen in de beoordeling van de effectiviteit. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is dat klimaatrisico's doorgaans niet expliciet in calamiteiten- en continuïteitsplannen worden onderscheiden.

Aangetekend moet worden dat effectiviteit van herstelbevordering in de diverse subsectoren een andere tijdsdimensie kent. In de binnenvaart betekent herstel hervatting van de reguliere vaart (wat snel na het stijgen van het waterpeil kan plaatsvinden). Bij elektriciteit betekent herstel dat beschadigde infrastructuur moet worden gerepareerd of vervangen, wat, zo bleek uit de focusgroupsessie, in extreme gevallen wel een jaar kan duren.

Tabel 8.3: Overzicht van eerste, globale beoordelingen van verantwoordelijkheden voor herstelbevordering in vijf subsectoren

Criterium	Internet	Elektriciteit	Binnenvaart	Evacuatie-routes	Hittestress zelfstandig wonende ouderen
Volledigheid	Grotendeels/ volledig afgedekt	Volledig afgedekt	Volledig afgedekt	Volledig afgedekt	Nvt[42]
Transparantie	Grotendeels transparant	Grotendeels transparant	Volledig transparant	Volledig transparant	Nvt[42]
Legitimiteit	Grotendeels legitiem	Grotendeels/ volledig legitiem	Grotendeels/ volledig legitiem	Volledig legitiem	Nvt[42]
Effectiviteit	Beperkt-grotendeels effectief	Beperkt-grotendeels effectief	Grotendeels effectief	Grotendeels effectief	Nvt[42] -

[41] De subsector hittestress is buiten beschouwing gelaten, omdat herstelbevordering als aparte vorm van klimaatadaptatie in dit geval in belangrijke mate samenvalt met reguliere gezondheidszorg (diagnostisering van hittestressgerelateerde klachten en opname en (na)behandeling in ziekenhuizen van ouderen die tijdens een warmteperiode onwel zijn geworden). Omdat dit vrij ver afstaat van wat onder adaptatie wordt verstaan is besloten dit niet afzonderlijk te beoordelen (zie paragraaf 6.4).

8.2.4 Overall beeld

Verantwoordelijkheden voor alle drie categorieën adaptatiemaatregelen scoren over het algemeen goed op alle criteria, met uitzondering van verwachte effectiviteit. Zoals gezegd zitten hier echter ook de belangrijkste onzekerheden. De legitimiteit van de huidige verantwoordelijkheden wordt hoog ingeschat. Dat beeld is in de drie focusgroupsessies bevestigd. Een belangrijke reden is dat bedrijven, die verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie dragen, over een vrij hoge mate van vrijheid beschikken als het gaat om de invulling daarvan. Zoals in hoofdstuk 1 gesuggereerd en in de voorgaande hoofdstukken meermalen is geconstateerd, zit hier mogelijk een trade-off met de verwachte effectiviteit van verantwoordelijkhedenverdelingen. Immers, indien de wetgeving middelvoorschriften zoals het voorschrijven van minimale bouwhoogtes of specifieke aanwijzingen om klimaatrisico's te verminderen, zoals het verbieden van bepaalde locaties voor vitale infrastructuren zou bevatten zou dat de effectiviteit kunnen vergroten, maar de legitimiteit (want flexibiliteit in de bedrijfsvoering en kostenbeheersing) verlagen.

In hoofdstuk 1 werd verder de verwachting uitgesproken dat de volledigheid van verantwoordelijkheden en de transparantie daarvan bij zullen dragen aan de effectiviteit in termen van het terugdringen van klimaatrisico's. Voor de subsectoren internet/datacenters, elektriciteit en binnenvaart concluderen we dat volledigheid en transparantie noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarden voor effectiviteit lijken. Bij evacuaties/evacuatieroutes en hittestress lijkt het belang van volledigheid en transparantie echter groter. In de eerste subsector constateren we enige onduidelijkheid over de vereiste afstemming tussen bij crises betrokken actoren, in de tweede subsector gaat het over het relatief onbekende karakter van (klimaatrisico's rond) hittestress en de (deels normatieve) discussie over waar de verantwoordelijkheid van de overheid ophoudt en de eigen verantwoordelijkheid van burgers begint. Dat zijn belangrijke redenen waarom deze subsector er in de vergelijkende beoordeling in negatieve zin uit springt. Zonder hier een waardeoordeel aan te geven, lijkt een explicietere debat rondom dit klimaatrisico wel wenselijk.

8.3 Conclusies en aanbevelingen voor de onderzochte subsectoren

In deze paragraaf worden de belangrijkste conclusies en aanbevelingen voor de vijf onderzochte subsectoren samengevat. Voor een toelichting wordt verwezen naar de voorgaande hoofdstukken.

8.3.1 Internet

- De verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie zijn (nagenoeg) volledig afgedekt, transparant en legitiem.
- De verwachte effectiviteit is desondanks beperkt.
- Om de verwachte effectiviteit te vergroten, dienen de verantwoordelijkheden nader te worden geëxpliciteerd en dient stevig te worden ingezet op bewustwording binnen de gehele subsector.

- Er dient binnen de subsector meer aandacht te worden geschonken aan de mogelijkheden tot kansbeperking. Private partijen dienen dat feitelijk te bewerkstelligen, maar de overheid kan dit stimuleren en ondersteunen.

8.3.2 Elektriciteit

- De verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie zijn (nagenoeg) volledig afgedekt, transparant en legitiem.
- De verwachte effectiviteit is desondanks beperkt.
- Recente ontwikkelingen in de wet- en regelgeving bieden goede mogelijkheden om de effectiviteit te vergroten; de ontwikkelingen bij de tenuitvoerlegging daarvan dienen nauwgezet te worden gevolgd (monitoring).
- Om de verwachte effectiviteit te vergroten, dient in de eerste plaats stevig te worden ingezet op bewustwording binnen de gehele subsector. Daarnaast kan wettelijke explicitering van verantwoordelijkheden in overweging worden genomen.
- Er dient binnen de subsector meer aandacht te worden geschonken aan de mogelijkheden tot kansbeperking. Private partijen dienen dat feitelijk te bewerkstelligen, maar de overheid kan dit stimuleren en ondersteunen.

8.3.3 Binnenvaart

- De verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie zijn (nagenoeg) volledig afgedekt, transparant, legitiem, en effectief; de subsector heeft kennelijk niet met onoverkomelijke klimaatrisico's te kampen, althans kan daar goed op inspelen.
- De verwachte effectiviteit van de kansbeperking is echter beperkt, maar dat kan worden verklaard door het geven dat kansbeperkende maatregelen vaak geen realistische optie zijn.
- Toch bestaat nog weinig eenduidig wetenschappelijk inzicht in de gevolgen van klimaatverandering op de waterstanden; om gefundeerde beslissingen te kunnen nemen, bestaat hieraan wel behoefte, zodat het aanbeveling verdient onderzoek op dit punt sterk te intensiveren.
- Risico's als gevolg van cascade-effecten zijn binnen de subsector sterk onderbelicht; het verdient aanbeveling om deze risico's nader in kaart te brengen en strategieën te ontwikkelen om deze te beheersen.

8.3.4 Evacuatieroutes en evacuaties

- De verantwoordelijkheden voor feitelijke evacuaties zijn 'op papier' helder belegd, maar in de praktijk bestaat er over de strekking daarvan nog onduidelijkheid; hier bestaat behoefte aan nader onderzoek.
- Passende ontsluiting van dichtbevolkte gebieden is een voorwaarde voor een succesvolle evacuatie, waarmee bij de voorbereiding van bestemmingsplannen expliciet rekening dient te wordt gehouden.

- Het verdient aanbeveling om veiligheidsregio's en hulpdiensten structureel te betrekken bij de voorbereiding van bestemmingsplannen; deze instanties dienen daarvoor wel te beschikken voer voldoende kennis en capaciteit.
- Ook verdient het aanbeveling om tot een betere afstemming te komen van gemeentelijk ruimtelijk beleid en beleid omtrent evacuaties van veiligheidsregio's.

8.3.5 Hittestress onder zelfstandige wonende ouderen

- De verantwoordelijkheden binnen de sector zijn onvolledig afgedekt en evenmin transparant, waardoor de effectiviteit van (vooral) de beperking van de kans op hittestress uiterst beperkt wordt ingeschat.
- Het verdient aanbeveling om meer duidelijkheid te verschaffen over zowel de verdeling van verantwoordelijkheden voor het beperken van de kans op en de gevolgen van hittestress, als over de strekking daarvan.
- Met het oog op de leemte in de kennis omtrent de verantwoordelijkheden in verband met hittestress dient dit thema een van de speerpunten te worden van toekomstig wetenschappelijk onderzoek.
- Hittestress dient bovenal meer expliciete aandacht te krijgen als maatschappelijk relevant thema; de bewustwording daaromtrent dient te worden gestimuleerd.

8.3.6 Cascade-effecten en de rol van veiligheidsregio's

- Cascade-effecten en de verantwoordelijkheden voor de beheersing van de daarmee samenhangende risico's dienen een van de speerpunten van toekomstig onderzoek in het kader van klimaatadaptatie te worden.
- Veiligheidsregio's dienen in hun strategische en uitvoeringsgerichte beleid te anticiperen op mogelijke cascade-effecten; zij dienen de daarmee samenhangende risico's te analyseren.
- Het verdient aanbeveling dat veiligheidsregio's met hun 'crisispartners' heldere afspraken over de rolverdeling vastleggen in convenanten en daarbij ook aandacht schenken aan (de bestrijding van) mogelijke cascade-effecten.
- Cascade-effecten dienen een bestuurlijk en politiek discussiethema te worden binnen de debat over de 'mainstreaming' van de adaptatiebenadering in verschillende sectoren; alle betrokken partijen (publiek en privaat) dienen zich ertoe in te spannen dit thema op de kaart te krijgen.

8.4 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen voor de ontwikkeling van de Nationale Adaptatiestrategie (NAS)

Op basis van de analyses van de gekozen subsectoren wordt geconcludeerd dat het nog te vroeg is om kansrijke mogelijkheden tot optimalisatie van verantwoordelijkheden-verdelingen aan te wijzen. Wél zijn uit de afzonderlijke analyses en het hiervoor besproken overall beeld een aantal hoofdconclusies en aanbevelingen gedestilleerd, die hieronder worden besproken.

Conclusie 1: Klimaatrisico's worden in wetgeving niet expliciet geadresseerd en worden in de praktijk veelal nog niet expliciet onderkend

Klimaatrisico's worden niet expliciet in wetgeving benoemd en spelen in de praktijk nog geen grote rol, hoewel er een groeiende bewustwording is. Ook worden de eerste initiatieven genomen om klimaatadaptatie expliciet te adresseren zoals de in diverse hoofdstukken genoemde convenanten rondom adaptatie en gerelateerde vraagstukken.

Veel van de risico's die geassocieerd worden met klimaatverandering (wateroverlast, overstromingen, droogte, zware stormen) zijn niet nieuw, maar het debat over klimaatadaptatie vergroot de bewustwording van deze risico's. In die zin biedt klimaatadaptatie tevens *kansen* om de robuustheid van vitale sectoren systematisch te verkennen, vanuit een relatief nieuwe invalshoek.

Met name uit de focusgroupsessies is het beeld ontstaan dat, als er al sprake is van bewustzijn van klimaatrisico's, dit vooral betrekking heeft op de gemiddelde klimaatscenario's en niet op de meer extreme scenario's. Vooral in het deelonderzoek over de binnenvaart kwam dit beeld expliciet naar voren. Hoewel de kans op de meest extreme scenario's klein is, is de mogelijke impact ervan des te groter.

Aanbeveling 1: Werk aan bewustwording en monitor de sectorspecifieke gevolgen van klimaatverandering. Adresseer waar nodig klimaatrisico's expliciet in wetgeving

Op het gebied van bewustwording van klimaatrisico's lijkt er nog een wereld te winnen. Geadviseerd wordt om sector- en gebiedsgewijs te werken aan de communicatie over specifieke klimaatrisico's. Dat is immers een voorwaarde voor het vervolgens nadenken over de ernst van deze risico's en het overwegen van adaptatiemaatregelen. De gebiedsgerichte benadering die in het hoofdstuk over internet werd beschreven lijkt daarbij een interessante invalshoek. In die benadering nam in dat geval Waternet als deskundige maar tegelijkertijd onafhankelijke actor het initiatief om met bedrijven in de regio het debat aan te gaan over nut en noodzaak van aanvullende maatregelen tegen wateroverlast en overstroming, naast de waterveiligheid die door dijken geboden wordt (zie paragraaf 2.4.1). Daarnaast zijn veiligheidsregio's een belangrijke actor als het gaat om het afstemmen van activiteiten rondom klimaatadaptatie. Bij het in kaart brengen van sector- en gebiedsspecifieke risico's dient ook specifiek te worden gekeken naar *praktijkervaringen*, om de beoordeling uit dit onderzoek te verfijnen. In het bijzonder is aandacht nodig voor extreme weerssituaties, zoals langdurige perioden van extreme droogte. Een regelmatige actualisatie van de recent uitgevoerde klimaatrisicoactualisaties door o.a. TNO is wenselijk, om tijdig voorbereid te zijn op mogelijke extreme weerssituaties én om het bewustzijn van klimaatrisico's niet te laten verslappen. Expliciete opname van klimaatverandering als risicofactor die kan leiden tot calamiteiten in wetgeving kan zowel dienen ter verdere bewustwording als voor de inzet van specifieke bevoegdheden en instrumenten.

Conclusie 2: Cascade-effecten verdienen nog meer aandacht dan klimaatrisico's
Cascade-effecten – effecten of schade ten gevolge van klimaatrisico's die optreden doordat de uitval in één sector kan doorwerken in een andere – worden evenmin expliciet in wetgeving benoemd. Het bewustzijn van cascade-effecten lijkt bovendien nog lager te zijn dan dat van directe klimaatrisico's. Uit de risicoactualisaties van TNO komen cascade-effecten echter naar voren als één van de belangrijkste risico's (zie bijvoorbeeld TNO, 2014 a, b en c).

Aanbeveling 2: Neem cascade-effecten op als speerpunt van de NAS
Wij adviseren om cascade-effecten expliciet als speerpunt van de NAS te benoemen. Implementatie kan door middel van gebiedsgewijze dialogen rondom klimaatrisico's zoals hierboven gesuggereerd, en, wanneer en waar deze risico's te groot worden geacht, het expliciet adresseren van cascade-effecten (al dan niet gerelateerd aan klimaatrisico's) in sectorale wetgeving waarin verantwoordelijkheden ten aanzien van calamiteiten worden gereguleerd.

Conclusie 3: Voor zover wordt geanticipeerd op klimaatrisico's, ligt de nadruk sterk op de beperking van de gevolgen van calamiteiten en op herstel, en niet of in veel mindere mate op kansbeperking
Daar waar maatregelen worden genomen om risico's die door klimaatverandering zullen worden vergroot te adresseren, lijken dit vooral gevolgbeperkende en herstelbevorderende maatregelen te zijn. De kans dat zich calamiteiten voordoen, wordt over het algemeen vaak als gegeven beschouwd, terwijl mogelijkheden om deze kans als zodanig te beperken onbenut blijven. Hiervoor kunnen goede redenen bestaan (bijvoorbeeld feitelijke onmogelijkheid, onevenredig hoge kosten, of andere zwaarder wegende beslisfactoren), maar in andere gevallen kunnen kansen tot effectieve adaptatie worden gemist: indien mogelijk is voorkomen immers beter dan genezen.

Aanbeveling 3: Laat systematisch kansen en mogelijkheden voor adaptatiemaatregelen onderzoeken
Hoewel kansbeperkende maatregelen niet altijd mogelijk of wenselijk zijn, wil dat niet zeggen dat dit soort maatregelen niet expliciet overwogen moeten worden.

We adviseren daarom de feitelijke klimaatrisico's, de wijzen waarop deze kunnen worden verminderd (via kans- of gevolgbeperkende maatregelen dan wel via herstelbevordering óf een combinatie daarvan) en de beoordeling daarvan in termen van volledigheid, transparantie, legitimiteit, effectiviteit en wellicht ook efficiëntie systematisch te laten onderzoeken. Dit kan worden gekoppeld aan de onder conclusie 1 aanbevolen sector- en gebiedsgewijze dialogen. Monitoring van de uitvoering (door vakministeries dan wel centraal door een ministerie, zoals VenJ of IenM) is wenselijk, gezien de in eerder onderzoek geconstateerde mogelijke impact van cascade-effecten. Indien nodig blijkt, kan tot explicitering van verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in sectorale wetgeving worden overgegaan.

Conclusie 4: Het bewustzijn omtrent klimaatrisico's en de eigen verantwoordelijkheid onder burgers en kleine bedrijven en instellingen is onder de maat

Burgers en kleine bedrijven en instellingen lijken zich onvoldoende bewust van klimaatrisico's. Hetzelfde geldt voor de vraag waar verantwoordelijkheden van grote private actoren en overheden ophouden en de eigen verantwoordelijkheden van burgers en kleine bedrijven beginnen als het gaat om de uitval van onder meer elektriciteit en ICT. Dit bewustzijn is echter essentieel om goed voorbereid te zijn op klimaatverandering en de mogelijke schade die hieruit kan voortvloeien, zeker gezien de toenemende afhankelijkheid van de Nederlandse samenleving van met name deze twee vitale sectoren én het toenemende beroep op burgers en bedrijven in het licht van een toenemend beroep op de eigen verantwoordelijkheden van particulieren, zoals bijvoorbeeld in de gezondheidssector.

Aanbeveling 4: Onderzoek het bewustzijn omtrent klimaatrisico's en kennis van de eigen verantwoordelijkheden hiervoor onder burgers en kleine bedrijven en biedt hen indien nodig handelingsperspectieven

Om meer zicht te krijgen op het bewustzijn van burgers en kleine bedrijven over klimaatrisico's en de mogelijkheden de eigen verantwoordelijkheden in deze ook daadwerkelijk te kunnen nemen, is het van belang nader onderzoek te doen naar de huidige handelingsperspectieven en de mogelijkheden deze uit te breiden. We adviseren om dergelijk onderzoek onderdeel te laten zijn van de NAS. Mocht blijken dat het bewustzijn van burgers en kleine bedrijven en instellingen van genoemde risico's en verantwoordelijkheden onvoldoende is, dan is communicatie en een nadere uitwerking van handelingsperspectieven van belang. Hierbij ligt een initiërende rol van het rijk voor de hand.

Dit onderzoek heeft zich gericht op een selectie van (sub)sectoren. Aanbevolen wordt de bevindingen uit dit onderzoek te verbreden naar andere subsectoren waar substantiële klimaatrisico's worden verwacht; hetzij direct hetzij via cascade-effecten.

Bronnen

Literatuur

Aartsen, R., L. Hoogerdijk, W. de Wijse, A. van Schaijk, M. Bruijnooge, Harry van Schoonhoven, W. Schouten, E. Willemsen, M. Schuijn, P. van Hoof en B. Lichtenberg (2014), *Risicobeheersingsplan natuurbranden en andere omgevingsrisico's. Onderstation Kattenberg* Arnhem, Arnhem: Liander, gemeente Arnhem, Nederlands instituut fysieke veiligheid, politie, defensie, Veiligheids- en gezondheidsregio Gelderland-Midden.

Adviescommissie Water (2014), *Advies Meerlaagsveiligheid*. 10 juli 2014. Den Haag: Adviescommissie Water. Verkrijgbaar via: http://www.adviescommissiewater.nl/actueel/berichten/advies_meerlaagsveiligheid.aspx

Agentschap Telecom (AT) (2014a), *Staat van de Ether.* Juni 2014. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken. Beschikbaar via: http://www.agentschaptelecom.nl/sites/default/files/staat_van_de_ether_2013.pdf

Agenschap Telecom (AT) (2014b), *Zorg- en meldplicht continuïteit*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken. Beschikbaar via: http://www.agentschaptelecom.nl/onderwerpen/openbare-netwerken/continuiteit-en-veiligheid/zorg-en-meldplicht-continuiteit

Agenschap Telecom (AT) (2014c*), Minimale eisen continuïteitsplan*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken. Beschikbaar via: http://www.agentschaptelecom.nl/sites/default/files/minimale-eisen-continuiteitsplan.pdf

Amundsen, H.,F. Berglund en H. Westskog (2010), Overcoming barriers to climate change adaptation – a question of multilevel governance? *Environment and Planning C: Government and Policy* 28, 276-289.

Biesbroek, G.R., R.J. Swart, T.R. Carter, C. Cowan, T. Henrichs, H. Mela, M.D. Morecroft en D. Rey (2010), Europe adapts to climate Change. Comparing National Adaptation Strategies. *Global Environmental Change* 20, 440-450.

BLN-Koninklijke Schuttevaer (2014), *Scheepvaart en waterverdelingsvraagstukken,* Rotterdam: BLN-Koninklijke Schuttevaer.

Bureau Voorlichting Binnenvaart (2014), *Binnenvaart in cijfers,* Rotterdam: Bureau Voorlichting Binnenvaart. Beschikbaar via: http://www.bureauvoorlichtingbinnenvaart.nl/over/cijfers

Buuren, A. van, P. Driessen, G. Teisman en M. van Rijswick (2014), Toward legitimate governance strategies for climate adaptation in the Netherlands: Combining insights from a legal, planning, and network perspective, *Regional Environmental Change,* 14 (3), pp. 1021-1033.

Deltaprogramma (2014), *Dashboards*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

DHV (2011), *Weerbaarheid vitale infrastructuren en objecten. Strategieën in relatie tot overstromingen. Eindrapport.* In opdracht van Ministerie I&M, Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Amersfoort: DHV.

Driessen, P.P.J. en H.F.M.W. van Rijswick (2011), Normative aspects of climate adaptation policy, *Climate Law,* 2 (4), pp. 1-23.

Driessen, P.P.J., C. Dieperink, F. van Laerhoven, H.A.C. Runhaar en W.J. Vermeulen (2012), Towards a conceptual framework for the study of shifts in environmental governance. Experiences from the Netherlands. *Environmental Policy and Governance* 22(3), 143-160.

Duin, M. van (2012), *Evaluatie Hoogwater Groningen (RBT) 5-9 januari 2012.* Beschikbaar op www.infopuntveiligheid.nl/Infopuntdocumenten/Evaluatie%20Hoogwater%20Groningen%20sept%202012.pdf.

EEA (2012), *Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies.* Kopenhagen: European Environment Agency.

EUROSAI (2012), *Adaptation to climate change – are governments prepared? A cooperative audit.* Joint report. EUROSAI WGEA Secretariat, Oslo: Noorwegen.

Gemeente Amsterdam (2013), *Vestigingsbeleid Datacenters,* Amsterdam: Gemeente Amsterdam.

Gerretsen, H.A. (2014), *Als de netwerken voor energie, ICT en transport in zwaar weer verkeren. De rol van de Veiligheidsregio bij het beperken van cascade-effecten bij toekomstig noodweer,* masterscriptie legal research master, Utrecht: Universiteit Utrecht.

Gilissen, H. K. (2013), *Adaptatie aan klimaatverandering in het Nederlandse waterbeheer. Verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid,* proefschrift, Utrecht: Universiteit Utrecht.

Haasjes, J.S. (2012), *De dijk staat op springen: Hoog water in de Veiligheidsregio Groningen – De evaluatie en de bevindingen, Veiligheidsbureau Groningen.* Beschikbaar op www.burgemeesters.nl/files/File/Crisisbeheersing/docs/20121006.pdf.

Hales, S. S. Kovats, S. Lloyd en D. Campbell-Lendrum (red.)(2014), *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s,* Genève (Zwitserland): WHO.

Hurk, B. van den, P. Siegmund en A. Klein Tank (red.)(2014), *KNMI'14: climate change scenarios for the 21st century – A Netherlands perspective,* De Bilt: KNMI.

Instituut Fysieke Veiligheid (2013a), *Bestuurlijke Netwerkkaarten Crisisbeheersing. Kaart 14 - Elektriciteit en gas.* 5e druk. Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid. Beschikbaar via: http://www.infopuntveiligheid.nl/Infopuntdocumenten/-BNK%2014%20Elektr-gas%20NOV.pdf.

Instituut Fysieke Veiligheid (2013b), *Bestuurlijke Netwerkkaarten Crisisbeheersing. Kaart 11 –Schaarste algemeen van belang.* 5e druk. Arnhem: Instituut Fysieke Veiligheid. Beschikbaar via: http://www.infopuntveiligheid.nl/Infopuntdocumenten/-BNK%2014%20Elektr-gas%20NOV.pdf.

IPCC (2007), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge: Cambridge University Press.

Jannink, P., S. van Berkel, F. Rep, L. van Buul, Z. van den Berk, P. Ravenstijn, H. Mols, J. Roozendaal en L. Valkenburg (2013), *Waterbestendige Westpoort. Pilotstudie vitaal en kwetsbare functies in de haven van Amsterdam,* in opdracht van het Deltaprogramma, deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Amsterdam/Deventer: Must/Witteveen+Bos. Beschikbaar via: www.innovatie.waternet.nl/wp-content/uploads/2013/10/192_Waterbestendige-Westpoort_def_light100.pdf

Jonkeren (2009), *Adaptation to climate change in inland waterway transport,* proefschrift, Amsterdam: VU.

Jonkeren, O.E., M. Sabir en P. Rietveld (2011), *Climate change impacts on inland transport systems,* in opdracht van Klimaat voor Ruimte/Kennis voor Klimaat, Amsterdam: VU.

Jonkeren, O, P. Rietveld, J. van Ommeren en A. te Linde (2014), Climate change and economic consequences for inland waterway transport in Europe, *Regional Environmental Change,* 14 (3), pp. 953-965.

Kabat, P., W. van Vierssen, J. Veraart, P. Vellinga en J. Aerts (2005), Climate proofing the Netherlands, commentary. *Nature* 438, 283-284.

Kolen, B. en I. Helsloot (2014), Decision-making and evacuation planning for flood risk management in the Netherlands. *Disasters*, *38*(3), pp. 610-635.

Koninklijke Schuttevaer (2012), *Position paper ten behoeve van de Deltabeslissing,* Rotterdam: Koninklijke Schuttevaer.

Logistiek.nl (2014), *Binnenvaart groeit, wegvervoer blijft dominant,* 2 oktober 2014, Beschikbaar via: www.logistiek.nl/Distributie/multimodaal-transport/2014/10/Binnenvaart-groeit-wegvervoer-blijft-dominant-1612916W/

Mees, H.L.P. (2014), *Responsible climate change adaptation. Exploring, analysing and evaluating public and private responsibilities for urban adaptation to climate change,* proefschrift, Utrecht: Universiteit Utrecht.

Mees, H.L.P., P.P.J. Driessen en H.A.C. Runhaar (2014), Legitimate adaptive flood risk governance beyond the dikes: the cases of Hamburg, Helsinki and Rotterdam, *Regional Environmental Change* 14, pp. 671–682.

Mees, H., J. Dijk, D. van Soest, P. Driessen, M. van Rijswick en H. Runhaar (2014), A method for the deliberate and deliberative selection of policy instrument mixes for climate change adaptation, *Ecology and Society* (published online).

Mees, H.L.P., P.P.J. Driessen en H.A.C. Runhaar (2014), 'Cool' governance of a 'hot' climate issue: public and private responsibilities for the protection of vulnerable citizens against extreme heat. *Regional Environmental Change* (published online).

Mees, H.L.P. (2013), *Factsheet "Publieke en private verantwoordelijkheden: sturings-arrangementen voor het tegengaan van hittestress",* Utrecht: Universiteit Utrecht/Kennis voor Klimaat. Beschikbaar via: http://promise.klimaatvoorruimte.nl/pro1/publications/show_publication.asp?documentid=8866&GUID=dcb99798-2ffe-4228-8016-1d1d5be92363

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2010), *Vitale Sectoren Infrastructuur,* Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Beschikbaar via: http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/brochures/2010/06/25/vitale-sectoren-infrastructuur.html

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012), *Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig*. Den Haag: Drukkerij Ando.

Noorda, J., P. van den Hazel en N.E. van Brederode (2009), *GGD-richtlijn medische milieukunde. Gezondheidsrisico's van winterse omstandigheden.* Bilthoven: RIVM.

Preston, B.L. R.M. Westaway en E.J. Yuen (2011), Climate adaptation planning in practice: an evaluation of adaptation plans from three developed nations. *Mitigation & Adaptation Strategies for Global Change* 16, pp. 407-438.

Rietveld, P. (2010), Publiek en privaat initiatief bij klimaatadaptatie, *Beleid en Maatschappij*, 37 (1), pp. 29-42.

Rijksoverheid (2007), *Wet onafhankelijk netbeheer*. ET/EM/7070091. 7 juni 2007. Beschikbaar via: http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2007/06/07/wet-onafhankelijk-netbeheer.html

Rijksoverheid (2009), *Nationaal waterplan 2009-2011*. 22 december 2009. Beschikbaar via: file:///C:/Users/uitte106/AppData/Local/Google/Chrome/Downloads/12dw2010g226.pdf

Rijksoverheid (2014a), *Helpdesk Water. Evacuaties.* Beschikbaar via: http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/beleid/management-0/overstromingslexicon/lexicon/evacuatie-routes/

Rijksoverheid, (2014b), *Helpdesk Water. Hoogwater Informatie Systeem (HIS).* Online. http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/waterveiligheid/beleid/management-0/overstromingslexicon/lexicon/hoogwater-informatie/

RIVM (2013), *Notitie evaluatie hitteberichten 2013,* Bilthoven: RIVM.

RoyalHaskoningDHV (2012), *Analyse waterrobuuste inrichting. Voor nieuwbouw en vitale & kwetsbare functies. Rapportage*. In opdracht van Ministerie I&M, Deelprogramma Nieuwbouw en Herstructurering. Amersfoort: RoyalHaskoningDHV.

Runhaar, H.A.C., H. Mees, A. Wardekker, J. van der Sluijs en P.P.J. Driessen (2012), Adaptation to climate change related risks in Dutch urban areas: stimuli and barriers, *Regional Environmental Change* 12, pp. 777-790.

RWS (2011), *Klimaat en binnenvaart. Een strategische verkenning naar de effecten van klimaatverandering op het gebruik van het Hoofdvaarwegennet*. Delft: Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart.

SKIPR (2013), Ouderenzorg slecht voorbereid op hitte, Skipr (een "crossmediaal communicatieplatform voor beslissers in de zorg"). Beschikbaar via www.skipr.nl/actueel/id15245-ouderenzorg-slecht-voorbereid-op-hittegolf.html.

Stern, N. (2007), *The economics of climate change. The Stern review.* Cambridge: Cambridge University Press.

Termeer, C., A. Dewulf en G. Breeman (2013), Governance of wicked climate adaptation problems. In: J. Knieling en W. Leal Filho (red.), *Climate change governance.* Berlijn/Heidelberg: Springer, pp. 27-39.

TNO (2014a), *Klimaatverandering en de sector Informatie- en CommunicatieTechnologie (ICT). Actualisatie van de risico's en kansen voor klimaatadaptatiebeleid.* 25 juni 2014. Projectnummer 060.06852

TNO (2014b), *Klimaatverandering en energie -infrastructuur. Actualisatie van de risico's en kansen voor klimaatadaptatiebeleid.* 25 juni 2014. Projectnummer 060.06852

TNO (2014c), *Klimaatverandering en transport en infrastructuur. Actualisatie van de risico's en kansen voor klimaatadaptatiebeleid.* 25 juni 2014. Projectnummer 060.06852

Tweede Kamer (2013), *Antwoord van de Staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, drs M.J. van Rijn, op de vragen van de Kamerleden Leijten (SP) en Van Gerven (SP) over het bericht dat de ouderenzorg slecht voorbereid is op een hittegolf (2013Z15220),* 26 juli 2013, Den Haag: Tweede Kamer der Staten-Generaal.

TU Delft (2013), *Systeem, ketens en netwerken.* Delft: TU Delft. Beschikbaar via: http://eduweb.eeni.tbm.tudelft.nl/TB141E/?systemen-ketens-netwerken

Uijl, R.M. den (2014), *Navigating toward sustainable development: conceptual maps of modes of governance vs. practical experiences in the Dutch fen landscape,* proefschrift, Utrecht: Universiteit Utrecht.

Ministerie van VWS (2007), *Nationaal hitteplan 2007.* Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Beschikbaar via: http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:48311&type=org&disposition=inline&ns_nc=1).

Wuijts, S., C. Vros, F.M. Schets en M.A.H. Braks (2014), *Effecten van klimaat op gezondheid. Actualisatie voor de Nationale Adaptatiestrategie (2016),* Bilthoven: RIVM.

Helikopter-interviews

Deelonderzoek internet

Hoeffnagel, R. (2014), *Fenceworks*, Interview 2 juli 2014.

Le Fevre, S. (2014), *Gemeente Amsterdam Klimaat en Energie*, Mailuitwisseling 18/24 juni 2014.

Van Garderen, E. (2014), *KPN*, Interview 19 juni 2014.

Deelonderzoek elektriciteit

Luijff, E. (2014), TNO, Telefonisch interview 17 april 2014.

Aartsen, R. (2014), Alliander, Telefonisch interview 24 juli 2014.

Deelonderzoek binnenvaart

Buitendijk, M. (2014). Interview met mevrouw Marleen Buitendijk, Koninklijke Schuttevaer, op 17 juli 2014.

Jonkeren, O. (2014). Interview met de heer Olaf Jonkeren, Planbureau voor de Leefomgeving, op 18 juli 2014. De heer Jonkeren is in 2009 gepromoveerd op een econometrische analyse van klimaatadaptatie in de binnenvaart.

Deelonderzoek evacuatieroutes

Van Os (2014), Interview met Nico van Os. Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid. 17 juli 2014.

Verweij (2014), Interview met Jaap Verweij. Secretaris SMWO. 24 juli 2014.

Focusgroupsessies

Focusgroupsessie internet/ICT

Op 6 oktober 2014 is met een selecte groep sectordeskundigen gesproken over verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in de Nederlandse internetsubsector. De volgende onderwerpen stonden centraal:

- De feitelijke verantwoordelijkhedenverdeling (toets van onze inventarisatie);
- De beoordeling hiervan in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit (op basis van onze inschatting);
- De (maatschappelijke) consequenties van deze verantwoordelijkhedenverdeling (met name in geval van onwaarschijnlijke, langdurige en grootschalige calamiteiten veroorzaakt door weersextremen);
- De verkenning van mogelijkheden tot optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen en de beperkingen daarvan;
- De mate waarin onze bevindingen ten aanzien van de internetsector kunnen worden veralgemeniseerd naar andere onderdelen van de ICT sector.

De volgende personen hebben deelgenomen aan de focusgroupsessie:

- Mevrouw Esther Paalman, beleidsmedewerker (o.a. internetveiligheid) en secretaris van het Nationaal Continuïteitsoverleg Telecommunicatie (NCO-T) (ministerie van EZ);
- De heer Rob Koeze, strategisch adviseur en coördinator deltadeelprogramma Amsterdam waterbestendig (Waternet);
- De heer Bastiaan Goslings, Governance & Policy Officer; product management and public affairs (Amsterdam Internet Exchange AMS-IX);
- De heer ing. Erik van Garderen CISSP, Advisor Security & BCM, Strategy & Policy team; Chief Information Security Office (KPN).

Daarnaast waren aanwezig:

- Mevrouw ir. Sonja Döpp, opdrachtgever (Kennis voor Klimaat);
- De heer drs. Rijk van Oostenbrugge, senior medewerker Klimaatadaptatie (Planbureau voor de Leefomgeving).

De heer Eric Luijf M.Sc. (TNO) kon helaas niet bij de focusgroupsessie aanwezig zijn maar heeft per email commentaar geleverd op het concepthoofdstuk.

Focusgroupsessie elektriciteit/energie

Op 2 oktober 2014 is met een selecte groep sectordeskundigen gesproken over verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in de Nederlandse energiesector. De volgende onderwerpen stonden centraal:

- De feitelijke verantwoordelijkhedenverdeling (toets van onze inventarisatie);
- De beoordeling hiervan in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit (op basis van onze inschatting);
- De (maatschappelijke) consequenties van deze verantwoordelijkhedenverdeling (met name in geval van onwaarschijnlijke, langdurige en grootschalige calamiteiten veroorzaakt door weersextremen);
- De verkenning van mogelijkheden tot optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen en de beperkingen daarvan;
- De mate waarin onze bevindingen ten aanzien van de binnenvaartsubsector kunnen worden veralgemeniseerd naar andere onderdelen van de sector Transport en infrastructuur.

De volgende sectordeskundigen hebben deelgenomen aan de focusgroupsessie:

- De heer Jos van Tuijn, Technical Consultant Asset Management/Grid Strategy/Asset Strategy (Tennet);
- De heer mr. Robert Aartsen, adviseur Crisisbeheersing Governance, Risk & Compliance (Alliander);
- De heer ir. Klaas de Dood, programmamanager (Stedin);
- Mevrouw ir. Annemarie van der Rest, manager Health, Safety and Environmental Affairs (Shell);
- De heer Leen Pronk, manager Asset Policy & Strategy (Gasunie);
- De heer prof.dr. Gerard Dijkema (hoogleraar Energy Systems and Industrial Ecology, Rijksuniversiteit Groningen).

Daarnaast was aanwezig:

- Mevrouw ir. Nienke Maas, projectleider risicoactualisatie Energie (TNO);
- Mevrouw ir. Sonja Döpp, opdrachtgever (Kennis voor Klimaat);
- Mevrouw ir. Marijke Vonk, projectleider Klimaatadaptatie internationaal (Planbureau voor de Leefomgeving).

Focusgroupsessie binnenvaart

Op 16 oktober 2014 is met een selecte groep sectordeskundigen gesproken over verantwoordelijkheden voor klimaatadaptatie in de Nederlandse binnenvaartsubsector. De volgende onderwerpen stonden centraal:

- De feitelijke verantwoordelijkhedenverdeling (toets van onze inventarisatie);
- De beoordeling hiervan in termen van volledigheid, transparantie, effectiviteit en legitimiteit (op basis van onze inschatting);
- De (maatschappelijke) consequenties van deze verantwoordelijkhedenverdeling (met name in geval van onwaarschijnlijke, langdurige en grootschalige calamiteiten veroorzaakt door weersextremen);
- De verkenning van mogelijkheden tot optimalisatie van verantwoordelijkhedenverdelingen en de beperkingen daarvan;
- De mate waarin onze bevindingen ten aanzien van de binnenvaartsubsector kunnen worden veralgemeniseerd naar andere onderdelen van de sector Transport en infrastructuur.

De volgende personen hebben deelgenomen aan de focusgroupsessie:

- De heer Huub Cramer (Rijkswaterstaat);
- Mevrouw Marleen Buitendijk, nautisch-technisch beleidsadviseur (BLN-Koninklijke Schuttevaer);
- De heer Arwen Korteweg, projectleider Logistics Containers, Breakbulk & Logistics (Havenbedrijf Rotterdam);
- De heer dr. Olaf Jonkeren, onderzoeker Ruimtelijke economie (Planbureau voor de Leefomgeving);
- De heer prof.dr.ir. Lori Tavasszy, Principal Scientist Sustainable Transport and Logistics (TU Delft en TNO);
- De heer dr. Bart Kuipers, Director Business Development & Business Relations (Erasmus Universiteit Rotterdam; Erasmus Smart Port Rotterdam).

De heer Gaston Tchang, Consultant Strategie & Innovatie (Havenbedrijf Amsterdam) kon niet aanwezig zijn maar heeft via email input geleverd.

Daarnaast was aanwezig:

- De heer drs. Rijk van Oostenbrugge, senior medewerker Klimaatadaptatie (Planbureau voor de Leefomgeving).

Workshops hittestress

Najaar 2013 zijn twee workshops gehouden in Arnhem en Rotterdam rondom het vraagstuk van verantwoordelijkheden voor hittestress onder zelfstandig wonende ouderen. Doel van de workshops was de inventarisatie van de rollen, taken en verantwoordelijkheden van de verschillende belanghebbende publieke en private organisaties voor het bestrijden van hittestress en het verbeteren van het leefklimaat in de stad, het beoordelen daarvan en het verkennen van aanvullende en/of alternatieve verantwoordelijkhedenverdelingen.

In de volgende tabellen staan de deelnemers weergegeven.

Workshop 1: Arnhem, 12 september 2013 (36 deelnemers)

Voornaam	Achternaam	Organisatie
Fabian	Bovenlander	Rijnstate
Erna	Wolfs	STMG
Lisette	Klok	TNO
Theo	Janssen	Seniorenraad Arnhem
Wimjan	Vink	Actiz
Fedde	Makkinga	Rijnstate
Dirk Jan	Boer	B-Safe
Henri	Derksen	APCG
Joris	van Loenhout	VGGM/GGD
Moniek	Zuurbier	VGGM/GGD
Dieneke	Schram	RIVM
Frank	Kerkhoffs	VGGM/GGD
Hans	van Ammers	Gemeente Arnhem

Voornaam	Achternaam	Organisatie
Henk	van Ramshorst	Volkshuisvesting
Andre	van den Engel	Vebidak
Sjoerd	Kaarsemaker	Lichte Bries
Remond	Molenkamp	Vastbouw
Willem	Jacobs	Poelmans Reesink
Coosje	Hammink	Hogeschool Arnhem
Jantien	Doornbos	Gemeente Arnhem
Ronald	Bos	Gemeente Arnhem
Mirjam	Koedoot	Bureau voor mens en natuur
Wim	van Ginkel	Koninklijke Ginkel Groep
Daan	Willems	Waterschap Rivierenland
Barry	de Vries	WUR
Martin	Roders	TU Delft
Pieter	Keeman	Vivare
Hugo	Gastkemper	Rioned
Louis	Broersma	Grontmij
Richard	de la Roy	Eco-makelaar
Wilbert	de Haan	Next architecten
Anne-Marie	Pronk	Klimaatverbond
Jos	Verweij	Gemeente Arnhem
Els	van Outvorst	Gemeente Arnhem
Christine	Paris	Gemeente Arnhem
Mark	Rotteveel	Koninklijke Ginkel Groep

Workshop 2: Rotterdam, 30 september 2013 (28 deelnemers)

Voornaam	Achternaam	Organisatie
Luuk	Gijselhart	GGD Rotterdam-Rijnmond
Jose	Gram	GGD Rotterdam-Rijnmond
Werner	Hagens	RIVM
Eline	Harrevelt	ANBO, Rotterdam afdeling
Bertus	Jetten	ANGO Groot Rotterdam
Carine	Mieras	Rode Kruis
Lissy	Nijhuis	Gemeente, stadsontwikkeling
Arthur	van Iersel	Ministerie VWS
Vera	Rovers	TNO
Garmt	Arbouw	Ministerie I&M
Ronald	Backers	Grootste groene dak Stadhoudersweg
Mark	Bal	Woonbron
Susanne	Buijs	Gemeente, stadsontwikkeling
Hannah	Frederiks	Architect
Erica	Koning	Gemeente, stadsontwikkeling
Anne	Mollema	Gemeente, ingenieursbureau
Jos	Van der Vondervoort	Gemeente, stadsbeheer
Edwin	van Noort	DGBC/BREEAM
Joris	Vermeire	FieldOptimizer

Voornaam	Achternaam	Organisatie
Niels	Al	Gemeente Den Haag
Sonja	Döpp	Kennis voor Klimaat
Corjan	Gebraad	Gemeente, Rotterdam Climate Proof
Andre	van den Engel	Vebidak branche organisatie
Leonie	Jansen	Platform31
Ton	Jasperse	Woonstad
Dieneke	Schram	RIVM
Karen	van Vliet	BGSV
Joop	Zwiep	Gemeente, stadsbeheer

Bijlage 1: Klimaatrisico's in de energiesector

	Risico	Klimaateffect	Impact						Waarschijnlijkheid				Kennisbasis
			Economisch	Ecologisch	Sociaal	Ernst	Omvang	Indirecte schade / cascade effecten	Huidige situatie		2050 -meest risicovol scenario		betrouwbaarheid kennisbasis
eco impact, sociaal impact, waarschijnlijkheid 2050	*korte aanduiding risico*	klimaatvariabele/ weersextreem	Hoog Midden Laag	Hoog Midden Laag	Hoog Midden Laag	kwalitatieve beschrijving gevolgen	kwantitatief. Orde grootte gevolgen: aantal getroffenen, duur van overlast / uitval, areaal etc..	hoe werken gevolgen door binnen en buiten de sector; naar welke sectoren / domeinen?	Hoog Midden Laag Zeer laag	mogelijke frequentie (../jaar, 1/.. jaar)	Hoog Midden Laag Zeer laag	mogelijke frequentie (../jaar, 1/.. jaar)	Hoog Matig Laag
midden,midden,laag	Blikseminslag in elektriciteitscentrale	Extreme regenval en onweer	Midden	Laag	Midden	Blikseminslag zorgt voor uitval elektriciteitscentrale	Dagen/week	Elke sector in het getroffen gebied die afhankelijk is van electriciteit ondervindt hinder	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios wordt onweer heviger	Laag		Laag
midden, midden, midden	Overstroming elektriciteitscentrale	Extreme regenval en onweer	Midden	Laag	Midden	Overstroming zorgt voor afschakelen elektriciteitscentrale	dagen/weken	Elke sector in het getroffen gebied die afhankelijk is van electriciteit ondervindt hinder	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios neemt de kans op zowel extreme neerslag in de winter als de intentsiteit van extreme zomerbuien toe	Midden		Laag
laag, laag, laag	Bliksem inslag in bovengrondsnetwerk voor elektriciteit	Extreme regenval en onweer	Laag	Laag	Laag	Blikseminslag zorgt dat een deel van het netwerk onbruikbaar is	dagen	Door redundantie in het netwerk zijn er alternatieve routes mogeijk en blijven de gevolgen beperkt	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios wordt onweer heviger	Laag		Laag
midden, midden, midden	Overstroming van koppel- schakel- en transformatorstation	Extreme regenval en onweer	Miden	Laag	Midden	Overstroming zorgt dat knooppunten in het netwerk onbruikbaar zijn	dagen/week	Locatiespecfiek, indien er alternatieve 'routes' in het netwerk beschikbaar zijn vallen de gevolgen mee	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios neemt de kans op zowel extreme neerslag in de winter als de intentsiteit van extreme zomerbuien toe	Midden		Laag
laag, midden, laag	Blikseminslag in koppel- schakel- en transformatorstation	Extreme regenval en onweer	Laag	Laag	Midden	Blikseminslag zorgt dat knooppunten in het netwerk onbruikbaar zijn	dagen/week	Locatiespecfiek, indien er alternatieve 'routes' in het netwerk beschikbaar zijn vallen de gevolgen mee	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios wordt onweer heviger	Laag		Laag
laag, laag, Midden	Beperkte koelwaterlozing door elektriciteitscentrales op rivieren	Extreem hoge temperatuur	Laag	Midden	Laag	Vermindering van de capaciteit van elektriciteitscentrales die afhankelij zijn van het lozen van koelwater op het oppervlaktewater	dagen	Door de koelwater grenzen te overschrijden kan er toch voldoende elektriciteit worden opgewekt, dit heeft echter negatieve gevolgen voor de ecologie	Midden	De temperatuursgrens van het rivierwater van de Rijn bij Lobith is 24 graden celsius. In 2000 gebeurde dit 30 keer de trend is dat dit blijft toenemen	Midden		Laag
Midden, laag, midden	Koelwater tekort voor elektriciteitscentrales door lage waterstand rivieren	Droogte	Midden	Laag	Laag	Vermindering capaciteit van elektriciteitscentrales die afhankelijk zijn van koelwater uit de riviieren	dagen/weken	Wanneer de capaciteit van een of meerdere centrales afneemt wordt sinds 2003 de procedure Stappenplan Koelwater inwerking gezet. Dit houdt in dat bepaalde stroomvragende functies bewust worden afgeschakeld	Laag	De kans op een 'zeer droog jaar', een jaar dat droger is dan een droog jaar is eens in de 30 jaar, de kans dat een jaar een 'extreem droog jaar' is, een jaar dat droger is dan een zeer droog jaar, is eens in de 50 jaar	Midden		Laag

Laag, laag, laag	Vermindering capaciteit elektricitetisopwekking door afschakeling windmolens	Extreme windstoten	Laag	laag	Laag	Vermindering capaciteit windmolens	dagen	Wanneer op grote schaal windmolens sterk moeten minderen in geleverd vermogen aan het net moeten andere opwekkers dit snel kunnne opvangen. Dit vraag vooral veel van de onderlinge afstemming van het energie systeem	Laag	10 minuten, windkracht 10 gebeurd een aantal keer per 10 jaar	Laag		Laag
laag, laag, laag	Onbruikbaar worden bovengrondse elektriciteitskabels	Extreme windstoten	Laag	Laag	Laag	Deel van het bovengrondse elektriciteitsnetwerk wordt onbruikbaar	dagen	Wanneer een deel van het bovengrondse netwerk niet meer gebruikt kan worden kan dit op de korte termijn voor overlast zorgen, maar door redundantie in het netwerk kan in de meeste gevallen via een andere 'route' elektriciteit geleverd blijven worden.	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios neemt de kans op extreme windstoten toe	Laag		Laag
laag, laag, laag	Onbruikbaar worden ondergrondse kabels en leidingen	Extreme windstoten	Laag	Laag	Laag	Deel van het ondergrondse gas of elektriciteitsnetwerk wordt onbruikbaar	dagen	Waneer bomen in bewegin komen door extreme wind kunnnen de wortels zich gaan verplaatsen en de bodem waardoor kabels en leidingen beschadigd raken	Laag	Volgens de KNMI '14 scenarios neemt de kans op extreme windstoten toe	Laag		Laag
midden, midden, laag	Overstroming elektriciteitscentrale	Gevolgen zeespiegelstijging en hogere piekafvoer rivieren	Midden	Midden	Midden	Energiecentrales die nabij zee of een rivier liggen zullen indien mogelijk preventief afgeschakeld worden en schade ondervinden	weken/maanden	Door een overstroming vanuit zee of in het rivierengebied kan er veel schade ontstaan. Naastde schade aan het energiesysteem zal er bij een grootschalige overstroming ook veel schade optreden aan allerlei andere sectoren	Laag	1/1000 jaar (of 1/100 jaar voor secundaire keringen) (=conform overstromingskans primaire en secundaire dijken)	Laag		Laag
midden, midden, laag	Overstroming van koppel-schakel-transformatorstations	Gevolgen zeespiegelstijging en hogere piekafvoer rivieren	Midden	Midden	Midden	Koppel- schakel - en transformatorstation die in het overstromingsgebied liggen zullen indien mogelijk preventief afgeschakeld worden en schade ondervinden	weken/maanden	Door een overstroming vanuit zee of vanuit het rivierengebied kan er veel schade ontstaan. Naastde schade aan het energiesysteem zal er bij een grootschalige overstroming ook veel schade optreden aan allerlei andere sectoren	Laag	1/1000 jaar (of 1/100 jaar voor secundaire keringen) (=conform overstromingskans primaire en secundaire dijken)	Laag		Laag

Bron: TNO, 2014b: 49-50.

Bijlage 2: Risico-inschatting laag water binnenvaart

	Risico	Klimaateffect	Impact						Waarschijnlijkheid				Kennisbasis / confidence level
			Economisch	Ecologisch	Sociaal	Ernst	Omvang	Indirecte schade / cascade effecten	Huidige situatie		2050 -Meest risicovol scenario		Betrouwbaarheid kennisbasis
Nummer in tabel	*Korte aanduiding risico*	*Klimaat variabele/ weersextreem*	*Hoog Midden Laag*	*Hoog Midden Laag*	*Hoog Midden Laag*	*Kwalitatieve beschrijving gevolgen*	*Kwantitatief. Orde grootte gevolgen: aantal getroffenen, duur van overlast / uitval, areaal etc..*	*Hoe werken gevolgen door binnen en buiten de sector; naar welke sectoren / domeinen?*	*Hoog Midden Laag Zeer laag*	*Mogelijke frequentie (../jaar, 1/.. jaar)*	*Hoog Midden Laag Zeer laag*	*Mogelijke frequentie (../jaar, 1/.. jaar)*	*Hoog Matig Laag*
	gevallen objecten					tegelijk geeft grote overlast ivm doorstraling naar rest van netwerk, je kan er niet omheen		spoorvervoer					
14	Verstoringen spoor (spattende rails, electriciteit valt uit)	Hoge temperatuur	Midden	Laag	Laag	Op meerdere plekken tegelijk geeft grote overlast ivm doorstraling naar rest van netwerk, je kan er niet omheen	Uren / Dagen	Elke sector die afhankelijk is van spoorvervoer	Laag	1/ Jaar	Midden		
21	Te laag waterpeil voor diepgang van vracht-schepen	Droogte	Hoog	Laag	Laag	Schepen mogen niet varen, mogen niet te hard varen of mogen minder zwaar beladen zijn	Dagen / Weken	Elke sector die afhankelijk is van binnenvaart	Laag Hoog	1/100 Jaar, 885 miljoen schade 1/2 Jaar, 72 miljoen Euro schade	Midden Hoog		Hoog
29, 32	Kapotte leidingen door uprooting en 'waaiende bomen	Extreme buien	Hoog	Laag	Midden	In de herfst als bomen nog te veel blad hebben en eerste stormen opsteken gaan leidingen	Dagen/Weken (als netwerk kapot gaat op cruciale plekken tegelijkertijd kan dit (door indirecte effecten) tot	Elke sector die afhankelijk is van het drinkwater	Midden	1/Jaar - 1/10 jaar Storm in vroege herfst als bomen nog in het blad staan en grond doorweekt is	Hoog		Laag

Bron: TNO, 2014: 57.