

2014

Maatschappelijke ontwrichting
door overstromingen in
Europees perspectief



Rapport B14.01

Maatschappelijke ontwrichting door overstromingen in Europees perspectief

Wilfried ten Brinke, Blueland Consultancy

Rapport B14.01

Juli 2014

Inhoudsopgave

	Blz.
Samenvatting	6
1. Inleiding	8
1.1. Probleemverkenning	8
1.2. Doelstelling	9
1.3. Toepassing methodiek Nationale Risico Beoordeling	9
1.4. Selectie opgetreden overstromingen internationaal	11
1.5. Selectie overstromingsscenario's nationaal	15
1.6. Leeswijzer	16
2. Resultaten volgens de methodiek van de Nationale Risico Beoordeling	17
2.1. De impact van overstromingen	17
2.2. Bijdragen vitale belangen aan de impactscores	18
3. Discussie	22
3.1. Kanttekeningen bij de NRB methodiek	22
3.1.1. Algemeen	22
3.1.2. Per vitaal belang	24
3.2. Verhoudingen impactscores plausibel	27
3.3. Leerervaringen van de analyse van Europese overstromingen	27
4. Conclusies	30
Slotwoord	32
Referenties	33
BIJLAGE 1. De waarschijnlijkheid van overstromingen	37
BIJLAGE 2. De impact van overstromingen	39
Vitaal belang 1. Territoriale veiligheid	
Vitaal belang 2. Fysieke veiligheid	
Vitaal belang 3. Economische veiligheid	
Vitaal belang 4. Ecologische veiligheid	
Vitaal belang 5. Sociale en politieke stabiliteit	
BIJLAGE 3. Vitale infrastructuur	67

Samenvatting

Kan een maat voor de maatschappelijke ontwrichting bij een overstroming worden verkregen door de impact van die overstroming te berekenen met de methodiek van de Strategie Nationale Veiligheid? Deze vraag staat aan de basis van een verkenning van de maatschappelijke ontwrichting door overstromingen in een aantal Europese landen in de afgelopen (ruim) 10 jaar. Binnen de Strategie Nationale Veiligheid worden alle rampen en dreigingen die Nederland kunnen treffen op hun impact en waarschijnlijkheid beoordeeld met de methodiek Nationale Risicobeoordeling (NRB). De impact van een ramp of dreiging is een gewogen optelsom van de impact op 5 vitale belangen (met daarbinnen een onderscheid in 10 criteria): territoriale veiligheid, fysieke veiligheid, economische veiligheid, ecologische veiligheid, en sociale en politieke stabiliteit. Deze vitale belangen zijn ook de belangen die bepalen in welke mate een ramp of dreiging tot maatschappelijke ontwrichting kan leiden.

Bovenstaande vraag is getoetst voor de zes grootste overstromingen die in de afgelopen (ruim) 10 jaar in Europa hebben plaatsgevonden. Uit verschillende bronnen is informatie verzameld waarmee de impact op de 5 vitale belangen kon worden 'gescoord' zodat een gewogen eindscore voor de impact kon worden berekend. Vervolgens zijn deze impactscores bediscussieerd in het licht van de opgetreden maatschappelijke ontwrichting tijdens en na de opgetreden overstromingen zodat kon worden getoetst of de NRB maat voor de impact als een maat voor de maatschappelijke ontwrichting kan worden beschouwd. Bij die discussie zijn ook scenario's voor Nederland, eveneens geanalyseerd met de NRB methodiek, betrokken.

Dit rapport geeft de resultaten van deze verkenning. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving in het kader van de PBL studie 'Kleine kansen – grote gevolgen'.

Als vertrekpunt bij het verkennen van het begrip maatschappelijke ontwrichting bij een (dreigende) overstroming is uitgegaan van de definitie van Muilwijk et al. (2014), waarin maatschappelijke ontwrichting gedefinieerd is als een situatie waarbij de continuïteit wordt verstoord van processen die voor het functioneren van de samenleving cruciaal zijn. Die processen hebben betrekking op zowel fysieke aspecten (zoals slachtoffers en schade) als sociaalpsychologische aspecten (zoals verstoring van het dagelijks leven en verlammende ongerustheid of angst).

Geconcludeerd is dat de impactscores voor de geanalyseerde overstromingen een maat zijn voor de maatschappelijke ontwrichting. De onderlinge verhoudingen van de impactscores voor de zes internationale cases komen overeen met het beeld in publicaties en in de media. Wel zijn er kanttekeningen te plaatsen bij de weging van de 10 impactcriteria voor de 5 vitale belangen tot de eindscore:

- De belangrijkste kanttekening voor de methodiek als geheel is het feit dat deze is ontworpen als één maatlat voor alle mogelijke rampen en dreigingen, daardoor robuust is opgezet met als gevolg dat de methodiek weinig maatwerk biedt om de impact van verschillende overstromingen ten opzichte van elkaar te toetsen. De keerzijde van een robuuste, breed toepasbare methodiek

lijkt daarmee de beperking te zijn van het onderscheidende vermogen voor verschillende rampen van één bepaald type (in dit geval overstroming)¹.

- De belangrijkste kanttekeningen ten aanzien van de vitale belangen zijn (1) een ogenschijnlijke onderwaardering van de bijdrage van het aantal doden aan de totale impact (en dus een ogenschijnlijke onderwaardering van het groepsrisico als bijdrage aan de maatschappelijke ontwrichting) en (2) een ogenschijnlijke overwaardering van de bijdrage van sociaalpsychologische factoren aan de totale impact.

Het lijkt er op dat de impact van een grote rivieroverstroming in Nederland weliswaar groot is, maar niet uitzonderlijk groot: een rivieroverstroming met een impact die in Nederland als 'Ergst Denkbaar' wordt betiteld, heeft in landen om ons in de afgelopen jaren meermalen plaatsgevonden. Op Europese schaal is een 'rivieren EDO' niet uitzonderlijk. De getroffen landen lijken 'hun EDO's' goed te hebben verwerkt.

¹ Overigens kunnen de klassen voor de 'scores' van de impactcriteria, en dus de schaalverdeling van de maatlat, worden aangepast zodat met de methodiek de variabiliteit in de waarden van de impactcriteria voor rampen van een bepaald type beter in beeld kan worden gebracht. Dat is in deze studie echter niet gedaan omdat we wilden aansluiten bij de keuzes voor de invulling van de NRB methodiek zoals die voor mogelijke rampen en dreigingen in Nederland is gemaakt.

1. Inleiding

1.1. Probleemverkenning

Een van de speerpunten in het Nederlandse waterveiligheidsbeleid is het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013). Wat onder maatschappelijke ontwrichting wordt verstaan, is echter niet scherp gedefinieerd (Planbureau voor de Leefomgeving, 2014). We weten dat het daarbij gaat om, onder meer, de impact van (veel) slachtoffers en schade, ontreding bij burgers en het verlies aan controle op de situatie door de overheid, mocht een overstroming toch plaatsvinden. Als vertrekpunt bij het verkennen van het begrip maatschappelijke ontwrichting bij een (dreigende) overstroming hebben Muilwijk et al. (2014) maatschappelijke ontwrichting gedefinieerd als een situatie waarbij de continuïteit wordt verstoord van processen die voor het functioneren van de samenleving cruciaal zijn. Het zou daarbij gaan om zowel *fysieke aspecten* (aantallen slachtoffers, uitval van vitale sectoren, grote economische schade, stilvallen van productieprocessen, ecologische schade, ondermeer door chemische vervuiling) als om *sociaalpsychologische aspecten* zoals verstoring van het dagelijks leven, het verlies van (basis)vertrouwen in instanties, het bestuur de medemens of, meer algemeen, in de goedgezindheid van het lot, het ontbreken van handelingsperspectieven, of irrationele, verlammeende ongerustheid of angst.

In welke mate, bijvoorbeeld, veel slachtoffers en/of veel schade, of juist factoren als vertrouwen van burgers in hun overheden en hulpdiensten, en het gesteld staan van die overheden en hulpdiensten voor hun taken bij een overstroming de mate van ontwrichting bepalen, is nog niet bekend. Wel is de methodiek Nationale Risicobeoordeling (NRB) van de Strategie Nationale Veiligheid opgesteld. In deze methodiek worden de elementen meegewogen waarvan experts zeggen dat deze gezamenlijk de impact van een dreiging of ramp bepalen (Mennen en Van Tuyll, 2014). Een van de (mogelijke) rampen waarvan de impact met deze methodiek kan worden bepaald, is een overstroming.

De berekende 'score' voor de impact van een overstromingsscenario volgens de NRB methodiek geeft aan hoe de gevolgen van dat scenario (kunnen) doorwerken in de samenleving. Daarmee is deze 'score' wellicht te interpreteren als een maat voor de (mogelijke) maatschappelijke ontwrichting als gevolg van dat scenario. In dat geval zouden we de NRB methodiek kunnen toepassen om het begrip maatschappelijke ontwrichting bij overstromen scherper te definiëren. Een scherpere definitie van het begrip is nodig om in het beleid te kunnen sturen op het tegengaan van maatschappelijke ontwrichting. De bepalende elementen worden immers meegewogen in de impact 'score' van de NRB methodiek.

Alvorens we de resultaten van de NRB methodiek kunnen vertalen naar de invulling van het begrip maatschappelijke ontwrichting, moeten we verkennen of de NRB impact 'score' voldoende recht doet aan alle elementen die samen de grootte van de maatschappelijke ontwrichting bij overstromingen bepalen. Een eerste verkenning hiervan is uitgevoerd door Muilwijk et al. (2014). Zij hebben de NRB-methodiek toegepast op een aantal scenario's van overstromingen in Nederland en op de opgetreden overstromingen van 1953 en die van de Elbe in 2002. Hieruit bleek dat de berekende NRB impact 'scores' op het eerste gezicht een goede afspiegeling lijken te zijn van de maatschappelijke ontwrichting voor deze scenario's en de opgetreden overstromingen. Als aanvulling op deze eerste verkenning is de NRB methodiek vervolgens ook toegepast op een aantal

opgetreden overstromingen in landen om ons heen waarvan veel informatie beschikbaar is over de aspecten die in de impact 'score' worden meegewogen. Van deze overstromingen kunnen we ons immers een beeld vormen hoe groot de maatschappelijke ontwrichting destijds in de getroffen regio's is geweest. We kunnen de 'gescoorde' impact voor deze overstromingen dus interpreteren met het oog op het begrip maatschappelijke ontwrichting. Daarmee levert deze aanvullende, internationale verkenning een verificatie van de conclusies uit de eerste verkenning van Muilwijk et al. (2014).

Een overstroming in een ander land waarvan de omvang van de gevolgen vergelijkbaar is met die van een scenario in Nederland, hoeft niet tot dezelfde mate van maatschappelijke ontwrichting te leiden. Het is denkbaar dat, bijvoorbeeld, de mate waarin burgers op hun overheden en hulpdiensten vertrouwen van land tot land verschilt. Daarom worden enkele scenario's voor mogelijke overstromingen in Nederland in deze internationale vergelijking meegenomen.

Dit rapport geeft de resultaten van deze verkenning. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving in het kader van de PBL studie 'Kleine kansen – grote gevolgen'.

1.2. Doelstelling

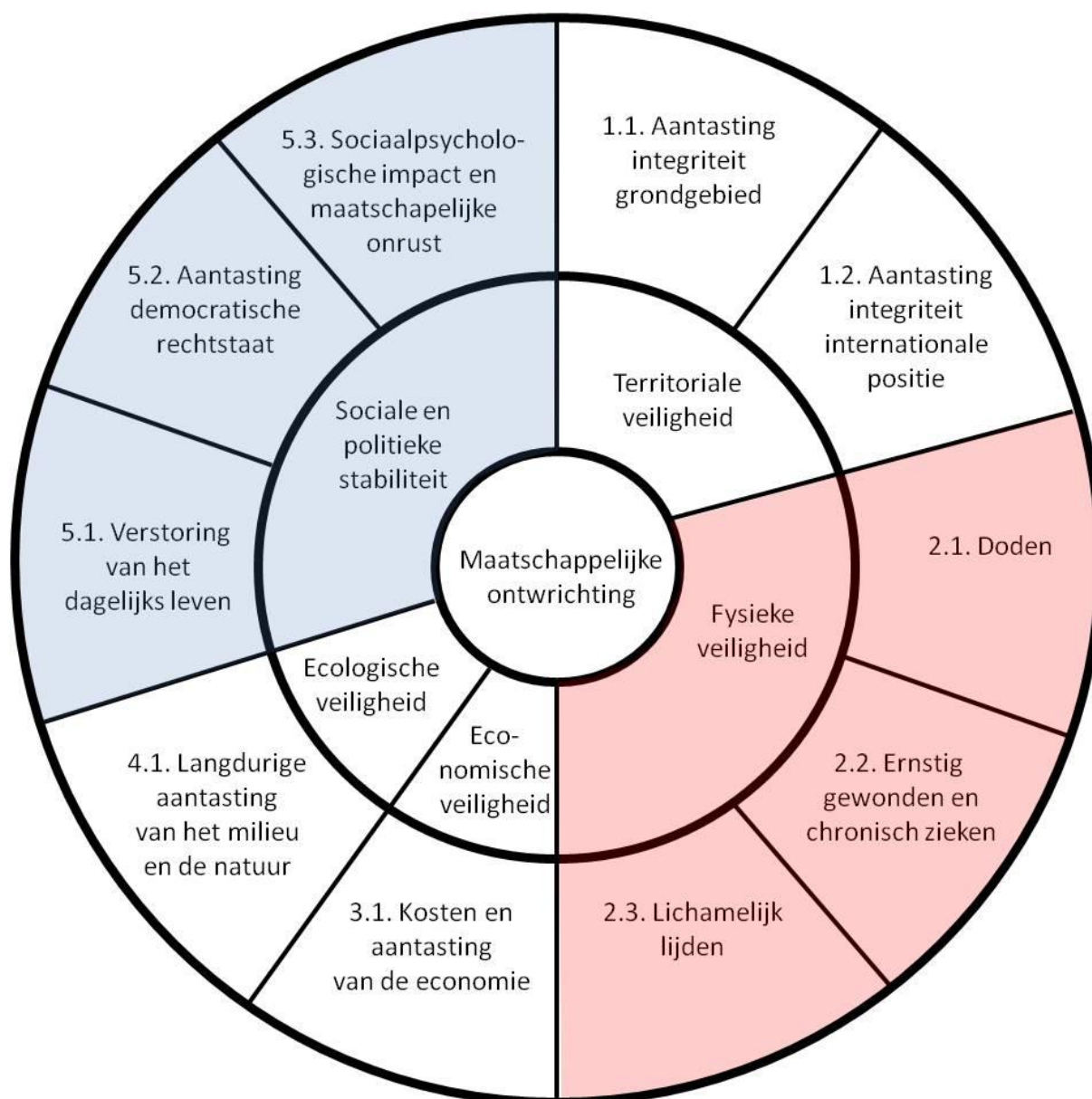
Deze studie heeft als doel het in beeld brengen en onderling vergelijkbaar maken van de maatschappelijke ontwrichting door overstromingen in verschillende landen van Europa, en op basis van de interpretatie van verschillen en overeenkomsten leren waar de maatschappelijke ontwrichting door overstromingen door wordt bepaald. Daarmee kan het doel van deze studie in twee stappen worden ontleed:

- Verkennen in hoeverre de berekende 'score' van de impact van opgetreden overstromingen in landen om ons heen, volgens de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling, een goede afspiegeling is van de daarmee gepaard gaande maatschappelijke ontwrichting.
- Interpreteren van de resultaten van deze internationale risicobeoordeling met het oog op de toepassing van de NRB methodiek voor de Nederlandse context.

1.3. Toepassing methodiek Nationale Risicobeoordeling

De Strategie Nationale Veiligheid brengt de impact en de waarschijnlijkheid van de grootste dreigingen en rampen die in Nederland kunnen optreden in beeld. Dit gebeurt met dezelfde methodiek voor alle dreigingen en rampen: de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling. Hiermee wordt bereikt dat de impact en de waarschijnlijkheid van dreigingen en rampen onderling kunnen worden vergeleken zodat keuzes kunnen worden gemaakt in investeringen om veiligheidsrisico's in Nederland te beperken.

De score voor de 'impact' volgens de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling is gebaseerd op een beoordeling van tien impactcriteria die zijn verdeeld over 5 vitale belangen waarvan deskundigen hebben geconcludeerd dat zij gezamenlijk de impact van een dreiging of ramp goed weergeven (zie onderstaande figuur).



Figuur 1. De 5 vitale belangen (middelste ring) en de bijbehorende 10 impactcriteria (buitenste ring) die samen de maatlat vormen van de impactscore volgens de NRB methodiek.

De impactcriteria moeten worden ingevuld met feitelijke informatie, deels kwantitatief (zoals de grootte van overstromingsschade), deels kwalitatief (zoals het vertrouwen van burgers in hun overheid). Voor de opgetreden overstromingen is deze informatie zoveel mogelijk uit beschikbare bronnen gehaald. De praktijk leert dat per overstroming een breed scala aan bronnen moet worden geraadpleegd: kranten, websites, databases van overheden en instituten, wetenschappelijke publicaties, technische rapporten, etc. (Hilker et al., 2009; Llasat et al., 2013). Ontbrekende informatie is in overleg met deskundigen zo goed mogelijk ingeschat.

1.4. Selectie opgetreden overstromingen internationaal

Van de in andere Europese landen in de afgelopen 10 jaar opgetreden overstromingen is de volgende selectie geanalyseerd:

Landen	Jaartal	Type overstroming
Centraal Europa (Tsjechië, Duitsland, Oostenrijk)	2002	Rivieroverstroming laagland
Roemenië	2005	Rivieroverstroming en wateroverlast
Alpen	2005	Rivieroverstroming bergen
Engeland	2007	Rivieroverstroming en wateroverlast
Frankrijk	2010	Stormvloed kust
Centraal Europa (Tsjechië, Duitsland, Oostenrijk)	2013	Rivieroverstroming laagland

Deze overstromingen zijn de zwaarste overstromingen die in de afgelopen 10 jaar in Europa zijn opgetreden; over deze overstromingen is in literatuur en aanvullende bronnen veel informatie beschikbaar waaruit de impact op de omgeving kan worden afgeleid.

2002 Centraal Europa

De overstromingen in Centraal Europa in de zomer van 2002 troffen vooral Tsjechië, Duitsland en Oostenrijk. De overstromingen waren het gevolg van twee opeenvolgende depressies met veel neerslag. De eerste depressie verplaatste zich via het noorden van Engeland en Schotland naar Oostenrijk en het zuiden van Duitsland. De depressie boog vervolgens af naar de Zwarte Zee. Kort daarop volgde een tweede depressie. Deze had een zuidelijkere koers en verplaatste zich uiteindelijk via het noorden van Italië naar Oostenrijk, Tsjechië en het zuiden van Duitsland. Boven Centraal Europa bleef de depressie dagenlang liggen (Toothill, 2002).

De Elbe kende voor het laatst een hoogwater in de zomer van deze orde van grootte in 1501 en 1432 (Brázdil et al. (2006), Mudelsee et al. (2004); beide in Conradt et al., 2013). De hoogwaters in de daaropvolgende eeuwen waren (deels) het gevolg van ijs op de rivier, voor het laatst in 1845.

De overstromingen als gevolg van de eerste depressie waren kleinschalig. Het resultaat van deze eerste depressie was echter dat de ondergrond van de stroomgebieden van de rivieren aan de noordkant van de Alpen en in Centraal Europa met water verzadigd was op het moment dat de tweede depressie het gebied bereikte. De regen van deze tweede depressie stroomde snel af naar de rivieren waardoor grootschalige overstromingen van de rivieren Moldau, Mulde, Elbe en Donau optraden. Vooral de steden Praag en Dresden werden zwaar getroffen (Toothill, 2002). De Moldau in Praag bereikte op 14 augustus de hoogste afvoer: 5300 m³/s, ten opzichte van een jaargemiddelde afvoer van 148 m³/s (www.czech.cz: 10 years since the most disastrous floods in the Czech Republic, 2 augustus 2012, gedownload 25 november 2013).

In Duitsland werden meer dan 180 bruggen voor het autoverkeer, 94 spoorbruggen en 740 km wegen zwaar beschadigd (Data Bundesregierung gepubliceerd 29 september, 2002, in: Schnitzler et

al., 2002). De treinverbinding tussen Dresden en Praag was meer dan 4 maanden gesloten (RMS, 2003).

2005 Roemenië

2005 was een extreem nat jaar in Roemenië; over het hele jaar viel gemiddeld 866,5 mm neerslag tegenover een langjarig gemiddelde van 647 mm. Dit leidde tot (dreigende) overstromingen in vrijwel alle maanden van het jaar (met uitzondering van oktober). De zwaarste overstromingen, met veel schade, vonden plaats in juli, augustus en november (Global Water Partnership Romania).

De overstromingen van 2005 waren de ergste sinds 50 jaar. Door de verschillende overstromingen en stormen vielen in totaal 76 dodelijke slachtoffers; de totale schade bedroeg minstens € 1,66 miljard. Dit is 2,1% van het Roemeense BNP in 2005. De overstromingen troffen ruim 656.000 ha landbouwgrond, 10.420 km wegen, 23,8 km spoorwegen, 9.113 bruggen, bijna 94.000 huizen en gebouwen, de drinkwatervoorziening, de riolering en elektriciteitsvoorziening, en gasleidingen, en verontreinigden ruim 90.000 waterbronnen (Săvoiu, G., 2008; Ministry of Waters and Environmental Protection, in: Global Water Partnership Romania).

In datzelfde jaar werd ook Bulgarije door overstromingen getroffen. De economische schade in Bulgarije was echter veel minder dan die in Roemenië (minder dan 10% volgens Pollner et al., 2008). Daarom staat in deze studie alleen de situatie voor Roemenië centraal.

De Dartmouth Flood Observatory (DFO), een database met informatie over overstromingen wereldwijd, meldt 6 opeenvolgende overstromingen in Roemenië in 2005:

Periode overstroming	Getroffen gebied (km ²)	Duur overstroming (dagen)	Aantal dodelijke slachtoffers	Aantal evacuéés
17 maart – 8 april	≈ 674.000	23	4	1.000
18 april – 4 juni	≈ 59.000	48	4	7.000
2 juli – 16 juli	≈ 72.000	15	23	7.000
12 juli – 28 juli	≈ 40.000	17	23	13.000
14 augustus – 2 september	≈ 69.000	20	34	2.000
21 september – 9 oktober	≈ 29.000	19	10	?

De informatie uit deze DFO database stemt niet overeen met de informatie uit de eerdere genoemde bronnen (zie hierboven), mogelijk omdat in deze informatie ook effecten in buurlanden zijn meegenomen (dit is uit de database niet te achterhalen). De oppervlakte getroffen gebied in de DFO database is veel groter dan de oppervlakte overstromd gebied, ook voor andere overstromingen elders in Europa. Waarschijnlijk wordt bij de DFO database een ruimer begrip van getroffen gebied gehanteerd dan het daadwerkelijk overstromde deel. Over het algemeen kunnen voor de overstromingen van deze studie uit wetenschappelijke publicaties en technische rapporten

voldoende gegevens worden gehaald om de impact volgens de NRB methodiek te kunnen kwantificeren. Daarom worden de gegevens uit de DFO database in deze studie niet gebruikt.

2005 Alpen

Tussen 21 en 23 augustus 2005 werden Oostenrijk, Zwitserland en het zuiden van Duitsland getroffen door zware overstromingen na extreme neerslag. De grote hoeveelheid neerslag was het gevolg van een omvangrijke depressie die zich langzaam over Centraal Europa verplaatste. De weerssituatie, met een lage drukgebied boven het noorden van Italië (de golf van Genua), is een bekend fenomeen in dit deel van Europa dat over het algemeen tot grote overstromingen leidt (Rudolf-Miklau et al., 2006). Bij deze weerssituatie stroomt warme en vochtige lucht vanuit het Middellandse Zeegebied naar het oostelijke deel van de Alpen, koelt daar af aan de noordkant van de Alpen, wat tot veel neerslag leidt (Grieser et al., 2005).

De depressie veroorzaakte vooral veel neerslag boven het zuiden en zuidoosten van Oostenrijk (de provincies Karinthië en Stiermarken) en verplaatste zich vervolgens richting Tsjechië en Polen. De neerslag aan de noordkant van de Alpen (vooral Tirol en Vorarlberg) werd versterkt door een sterke wind uit het noorden. Door de hoge temperaturen lag de sneeuwgrens hoog en stroomde de regen snel af naar de rivieren (Godina et al., 2006). De hoeveelheid neerslag die op één dag viel was niet heel erg extreem over een heel groot gebied (wel lokaal, met bijvoorbeeld tot 230 mm in Vorarlberg); de afvoer was extreem doordat de ondergrond door de vele neerslag in de voorafgaande maanden met water verzadigd was en alle neerslag snel afstroomde (Habersack en Krapesch, 2006).

In Oostenrijk troffen de overstromingen vooral Tirol, Vorarlberg, Salzburg, Stiermarken, Karinthië en Neder-Oostenrijk (Habersack en Krapesch, 2006). Ook grote Zwitserse steden (Interlaken, Luzern, Bern) werden getroffen. In Zuid-Duitsland trad een aantal rivieren, waaronder de Lech, Iller, Isar, Inn en Donau, buiten hun oevers, met overstromingen in onder meer Garmisch-Partenkirchen, Kempten en Regensburg tot gevolg (Grieser et al., 2005).

Door de overstromingen viel lokaal de telecommunicatie uit, werd de zoetwatervoorziening en de afvalwaterzuivering beschadigd, en werden bruggen, wegen en gebouwen zwaar beschadigd en verwoest (Habersack en Krapesch, 2006). De schade werd deels veroorzaakt door de verplaatsing van grote hoeveelheden sediment in de bergen en door massabewegingen (BMLFUW, 2006, in: Cammerer et al., 2013).

In Zwitserland werd een op de drie gemeenten op de een of andere manier door de overstromingen getroffen. Er was veel schade in een groot gebied langs de rivieren Aare en Reuss, het centrale deel van Zwitserland en de noordkant van de Alpen. 95% van de schade in Zwitserland was het resultaat van overstromingen en wateroverlast, en puinstromen (debris flows). Vooral industriegebieden werden zwaar getroffen. 5% van de schade kwam door landverschuivingen (landslides). 75% van alle schade betrof gebouwen (inclusief woningen), 25% betrof infrastructuur als waterkeringen, wegen en spoorwegen (Hilker et al., 2009).

2007 Engeland

In juni en juli 2007 viel in Engeland enorm veel neerslag; de maanden mei t/m juli was het natste mei-juli tijdvak sinds het begin van de metingen in 1766. In deze 3 maanden viel gemiddeld in Engeland en Wales 395 mm neerslag, het dubbele van het langjarig gemiddelde voor deze periode. Dit leidde tot 2 grote overstromingen: de eerste tijdens de week van 20 juni en de tweede tijdens de week van 18 juli (Pitt Review Team, 2008). De rivieroverstroming was de ergste sinds 1947 (Pitt Review Team, 2008).

Deze overstromingen waren een combinatie van rivieroverstromingen en zware wateroverlast door regen die niet snel genoeg in de ondergrond kon wegzakken. De capaciteit van natuurlijke en aangelegde drainage bleek onvoldoende voor deze hoeveelheid neerslag (Pitt Review Team, 2008).

In Engeland en Wales bleek ongeveer 5% van de aangelegde waterkeringen (525 km) te laag; het water stroomde hier over de kering. De waterkeringen hielden over het algemeen wel stand; minder dan 0,2% van alle waterkeringen braken door of faalden door andere oorzaken (Pitt Review Team, 2008).

Bijna een half miljoen mensen kwam zonder water of elektriciteit te zitten. In Engeland en Wales werden honderdduizenden mensen in meer of mindere mate door de (gevolgen van de) overstroming getroffen. Het uitvallen van transportverbindingen over de weg en het spoor, elektriciteitsknooppunten, en voorzieningen voor de drinkwaterproductie en rioolwaterzuivering had effecten tot ver buiten het overstroomde gebied. Ook leverde het uitvallen van transportverbindingen vertraging op bij de bevoorrading van opslagfaciliteiten voor brandstoffen (Pitt Review Team, 2008).

Maanden na de overstroming was het dagelijkse leven van vele duizenden mensen nog steeds verstoord. Een half jaar na de overstroming moesten veel families de kerstdagen in tijdelijke accommodatie vieren, kregen veel kinderen nog les in tijdelijke schoollokalen en waren bedrijven de gevolgen van de overstroming nog niet te boven (Pitt Review Team, 2008).

2010 Frankrijk

Op 28 februari 2010, rond 2 uur in de ochtend, bereikte de storm Xynthia de westkust van Frankrijk. Op tientallen plaatsen bezweken de waterkeringen, over een kustlengte van meer dan 300 km tussen Bordeaux en het Loire estuarium, met kustoverstromingen tot gevolg. De meeste waterkeringen dateren uit de 18^e en 19^e eeuw en waren oorspronkelijk gebouwd om landbouwgrond te beschermen (Genovese et al., 2012). De waterkeringen zijn vermoedelijk ontworpen voor een gebeurtenis met een kans van optreden van ongeveer 1/100 per jaar (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010).

Op 1 maart 2010 werden de stormgebeurtenissen verklaard tot nationale ramp. De 'rampzone' was in eerste instantie gelimiteerd tot 4 departementen; op 13 oktober 2010 is de zone uitgebreid tot het gebied van de Loire-Atlantique tot en met de Gironde (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010). Xynthia is een van de duurste en dodelijkste stormen die Frankrijk in de recente geschiedenis heeft getroffen (Genovese et al., 2012; Breilh et al, 2013).

De risicozonering in Frankrijk heeft in Nederland meer raakvlakken met buitendijkse gebieden dan met dijkvingen. De overstroombare gebieden in Frankrijk zijn smalle stroken die snel overgaan in hogere gronden (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010).

2013 Centraal Europa

De oorzaak van de overstromingen in Centraal Europa in het voorjaar en de zomer van 2013 komt grotendeels overeen met de oorzaak van de overstromingen in de Alpen in 2005. Een depressie boven Centraal Europa stuurde warme, vochtige lucht vanuit het Middellandse Zeegebied en Zuidoost-Europa naar het noorden. Deze lucht werd langs de noordkant van de Alpen opgestuwd waardoor daar veel regen viel, op sommige plaatsen 400 mm in een paar dagen tijd en over grotere gebieden gemiddeld tot 100 mm. Ook nu was de ondergrond al verzadigd op het moment dat de neerslag viel; het voorafgaande voorjaar was het natste sinds 50 jaar (www.munichre.com 9 juli 2013, gedownload 21 november 2013).

Dit keer werden vooral delen van het zuiden en oosten van Duitsland getroffen (Thüringen, Saksen, Saksen-Anhalt, Neder-Saksen, Beieren en Baden-Württemberg), naast het westen van Tsjechië en Oostenrijk en, in mindere mate, omliggende landen (Wikipedia, gedownload 25 november 2013). De uitgebreide overstromingen in Duitsland overtroffen op veel plaatsen de overstromingen van 2002. In Passau, waar de rivieren Donau, Inn en Ilz samenkomen, werd de hoogste waterstand sinds 1501 waargenomen. De verbeterde waterkeringen rond Dresden voorkwamen een herhaling van 2002, met als keerzijde dat de waterstanden langs de Elbe verder stroomafwaarts juist hoger waren dan in 2002. Daar (onder meer bij Maagdenburg) moesten duizenden mensen worden geëvacueerd. Ook Praag werd deze keer gespaard, dankzij de verbeteringen aan de waterkeringen sinds 2002 (www.munichre.com 9 juli 2013, gedownload 21 november 2013).

1.5. Selectie overstromingsscenario's nationaal

Voor de mogelijke impact van overstromingen in Nederland zijn drie scenario's geanalyseerd:

Scenario	Type overstroming
1a Overstroming Zuidwest-Flevoland met dijkdoorbraak bij Almere zonder dodelijke slachtoffers – evacuatie 100% geslaagd.	Overstroming vanuit IJsselmeer
1b Overstroming Zuidwest-Flevoland met dijkdoorbraak bij Almere met dodelijke slachtoffers	Overstroming vanuit IJsselmeer
2 Overstroming Zuidwest-Flevoland waarbij water over de dijk stroomt maar de dijk niet doorbreekt	Overstroming vanuit IJsselmeer

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland

In dit scenario breekt bij de Oostvaardersplassen de dijk door. Zuid-Flevoland loopt helemaal onder water tot lokaal 3-4 meter diep. De overstroomde oppervlakte is 430 km². Het aantal getroffen en bedraagt 140.000 – 450.000 mensen; de ondergrens heeft betrekking op het aantal inwoners in de huidige situatie, de bovengrens is een indicatie van het aantal inwoners in de toekomst (bij de realisatie van de Schaalsprong voor Almere). Er vallen 1400-4500 ernstig gewonden (1 op de 100 getroffen). Het aantal dodelijke slachtoffers is 0 (scenario 1a) of 450 – 1450 (scenario 1b); in

scenario 1a is aangenomen dat de evacuatie van alle inwoners succesvol is verlopen. De economische schade is geschat op € 8,8 – 25 miljard (bandbreedte situatie nu – situatie Schaalsprong Almere). 6000 ha natuurgebied van de Oostvaardersplassen overstroomt. Het duurt een half jaar tot een jaar voordat de polder is leeggepompt.

2 – Overstromen dijk bij Zuidwest-Flevoland

In dit scenario stroomt water over de dijk bij de Oostvaardersplassen maar breekt de dijk niet door. Zuid-Flevoland loopt slechts deels onder water: ongeveer 100 km² van de 450 km² polder overstroomt. De waterdiepte van het overstroomde gebied bereikt maximaal 2 meter. Het aantal getroffen personen bedraagt 10.000 mensen. Er vallen 100 ernstig gewonden (1 op de 100 getroffen) en hooguit een paar dodelijke slachtoffers. De economische schade is geschat op € 880 miljoen. 6000 ha natuurgebied van de Oostvaardersplassen overstroomt. Het duurt 3-5 weken voordat de polder is leeggepompt.

1.6. Leeswijzer

De inhoud van dit rapport is gebaseerd op een uitgebreide studie van wetenschappelijke publicaties, technische rapporten, databases en publicaties uit verschillende bronnen op internet. Uit al deze bronnen is informatie verzameld gericht op de 10 eerder genoemde impactcriteria. Deze informatie is samengevat in de bijlagen 1 t/m 3.

Bijlage 1 geeft de informatie over de waarschijnlijkheid van de opgetreden overstromingen en de Nederlandse scenario's. In de tabel in deze bijlage zijn de overstromingen en scenario's gelabeld aan waarschijnlijkheidsklassen; deze labels zijn gebaseerd op de verzamelde informatie in de bijlage. Bijlage 2 geeft de informatie over de impact van de opgetreden overstromingen en de Nederlandse scenario's. Per impactcriterium is de informatie uit de geraadpleegde bronnen samengevat die voor het beoordelen van het betreffende criterium van belang is. Het format voor de verschillende tabellen in deze bijlage, waar de overstromingen en scenario's aan zijn gelabeld, is overgenomen uit de NRB methodiek. De structuur van bijlage 2 is dus conform de methodiek die bij de toepassing van de NRB methodiek binnen de Strategie Nationale Veiligheid gebruikelijk is.

Bijlage 3 geeft een overzicht van bij een overstroming of scenario aangetaste vitale infrastructuur. Deze informatie wordt binnen de NRB methodiek niet expliciet gebruikt maar dient als aanvullende informatie voor het 'scoren' van de impactcriteria in bijlage 2.

Hoofdstuk 2 geeft de resultaten op basis van de informatie in bijlagen 1 t/m 3. Hoofdstuk 3 geeft de discussie van de resultaten, met een onderscheid in een evaluatie van de NRB methodiek bij toepassing op het ramptype overstromingen (§3.1), de betekenis van de impactscore in relatie tot het begrip maatschappelijke ontwrichting (§3.2) en leerervaringen van de analyse van Europese overstromingen voor de Nederlandse context (§3.3).

2. Resultaten volgens de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling

2.1. De impact van overstromingen

De impact en waarschijnlijkheid (herhalingstijd) van de 6 geanalyseerde overstromingen in Europa en de 3 scenario's voor Flevoland (Almere) zijn weergegeven in figuur 2. In deze figuur zijn ook de 2 EDO scenario's (Ergst Denkbare Overstromingen) weergegeven die in het verleden voor het Programma Nationale Veiligheid met de NRB methodiek zijn geanalyseerd.



Figuur 2. De impact (volgens de NRB methodiek) en waarschijnlijkheid van de 6 grootste overstromingen in Europa in de afgelopen (ruim) 10 jaar (tot en met 2013), van 3 scenario's voor overstromingen van Zuidwest-Flevoland (omgeving Almere) en de twee EDO scenario's van de eerdere analyse van het programma Nationale Veiligheid.

Van de 6 internationale cases scoren er 5 zeer ernstig en 1 aanzienlijk; de impactscore voor de overstroming in de Alpen in 2005 wijkt sterk af van die voor de andere cases. De impact van het scenario van een dijkdoorbraak bij Almere is volgens de score van de NRB methodiek ook zeer ernstig; het scenario waarbij het water bij Almere over de dijk stroomt zonder dat de dijk het begeeft, levert een aanmerkelijk lagere score voor de impact op: op de grens van aanzienlijk en ernstig.

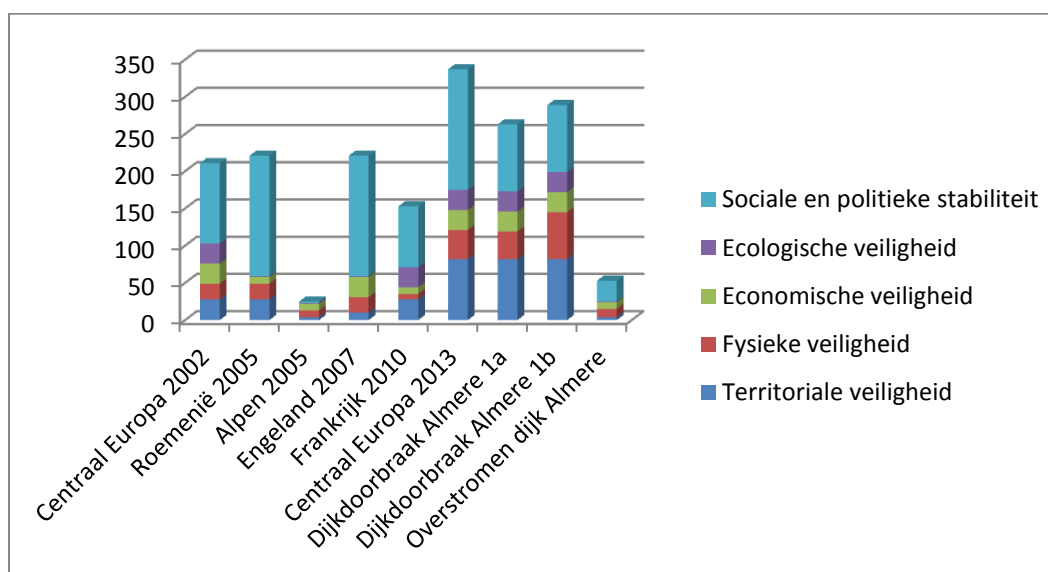
De rivieroverstromingen in Centraal Europa in 2002 en 2013 spannen de bandbreedte op van de impact van de geanalyseerde rivieroverstromingen in laaglandgebieden: de impact van de rivieroverstromingen in Roemenië en Engeland, en de impact van de EDO voor een rivieroverstroming in Nederland liggen hiertussen in. Ten opzichte van de geanalyseerde overstromingen en scenario's is de impact van de EDO overstroming van West-Nederland (een

overstroming vanuit de Noordzee) extreem groot. Voor de impact van de EDO voor een rivieroverstroming is dat echter niet het geval.

De kans op een zeer ernstige overstroming in Europa is aanmerkelijk groter dan de kans op een rivieroverstroming in Nederland met een vergelijkbare impact.

2.2. Bijdragen vitale belangen aan de impactscores

De impactscore is een gewogen som van de scores voor de criteria van de vijf vitale belangen. De mate waarin deze vitale belangen aan de impactscores bijdragen, is weergegeven in figuur 3. Met uitzondering van de overstroming in de Alpen draagt het vitale belang 'maatschappelijke en politieke stabiliteit' voor een groot deel bij aan de impactscore volgens de weging in de NRB methodiek.



Figuur 3. De bijdrage van de 5 vitale belangen aan de impactscore volgens de NRB methodiek voor de geanalyseerde overstromingen in Europa en de 3 scenario's voor Zuidwest-Flevoland (omgeving Almere).

De optelsom van de scores voor de vijf vitale belangen in figuur 3 zijn op hun beurt weer het resultaat van de scores voor de tien impactcriteria die in dit rapport zijn uitgewerkt. Ieder impact criterium kan een label krijgen van a t/m e, waarbij a het laagste label is (en het criterium dus het minst zwaar meetelt in de eindscore) en e het hoogste. Als een impact criterium niet van toepassing is, telt deze niet mee in de eindscore. De labels voor de tien impactcriteria voor de geanalyseerde overstromingen en scenario's zijn samengevat in figuur 4.

Uit figuur 4 blijkt dat de hoge bijdrage van het vitale belang 'maatschappelijke en politieke stabiliteit' aan de impactscore het resultaat is van hoge 'labels' voor twee impactcriteria; het derde impact criterium, aantasting van de democratische rechtstaat, is bij de geanalyseerde overstromingen en scenario's niet van toepassing.

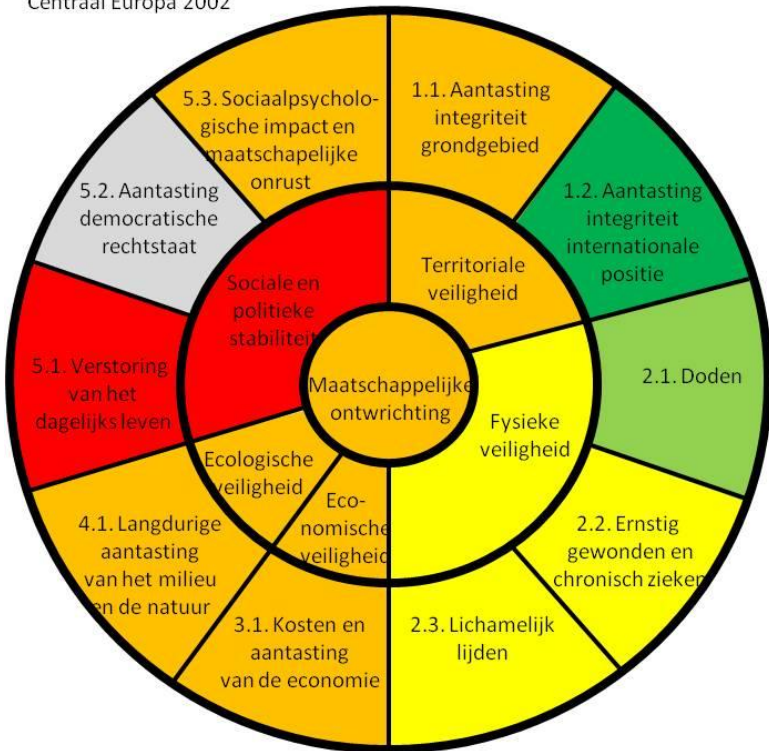
De scores voor de impactcriteria in de kleurcoderingen volgens figuur 4 kunnen worden geplot op het 'wiel' met de impactcriteria en de vitale belangen volgens figuur 1. Dit levert een soort

'vingerafdruk' van de maatschappelijke ontwrichting van een overstroming op. Figuur 5 toont deze vingerafdrucken van de 6 internationale overstromingen.

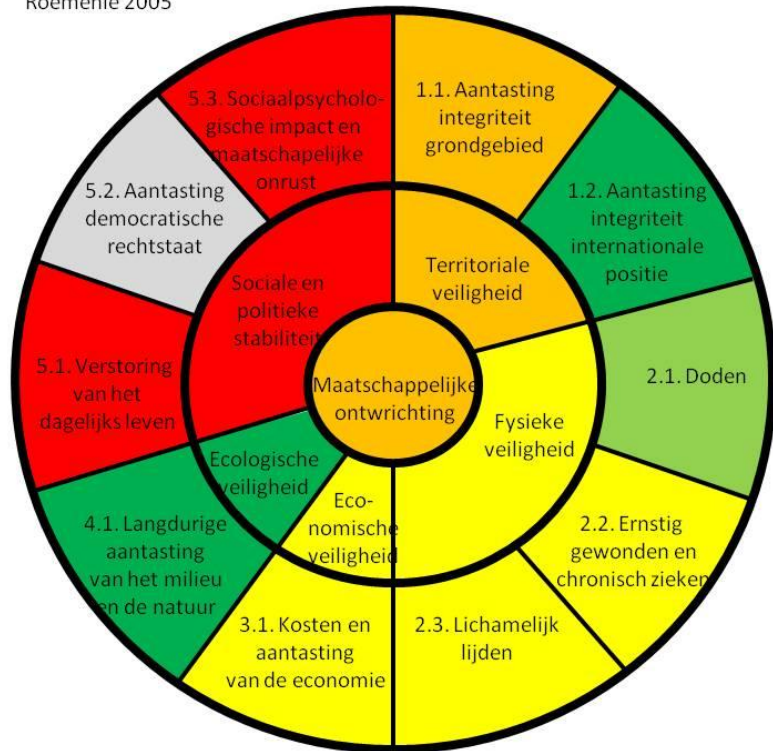
	Territoriale veiligheid		Fysieke veiligheid			Economische veiligheid	Ecologische veiligheid	Sociale en politieke stabiliteit		
	Aantasting integriteit grondgebied (functionaliteit)	Aantasting integriteit internationale positie land	Aantal doden	Aantal ernstig gewonden	Lichamelijk lijden	Kosten (schade)	Impact natuur en milieu	Verstoring dagelijks leven	Aantasting rechtstaat	Onrust
Centraal Europa 2002	d	a	b	c	c	d	d	e		d
Roemenië 2005	d	a	b	c	c	c	a	e		e
Alpen 2005	b	a	b	b	b	c	a	a		a
Engeland 2007	c	a	b	c	c	d	a	e		e
Frankrijk 2010	d	a	b	b	a	c	d	a		e
Centraal Europa 2013	e	a	b	d	c	d	d	e		e
Dijkdoorbraak Almere 1a	e	a	a	d	c	d	d	e		c
Dijkdoorbraak Almere 1b	e	a	d	d	c	d	d	e		c
Overstromen dijk Almere	b	a	a	c	a	c	a	d		a

Figuur 4. De scores voor de 10 impactcriteria van de 5 vitale belangen volgens de NRB methodiek voor de geanalyseerde overstromingen in Europa en de 3 scenario's voor Zuidwest-Flevoland (omgeving Almere). Score a is het laagst, score e het hoogst.

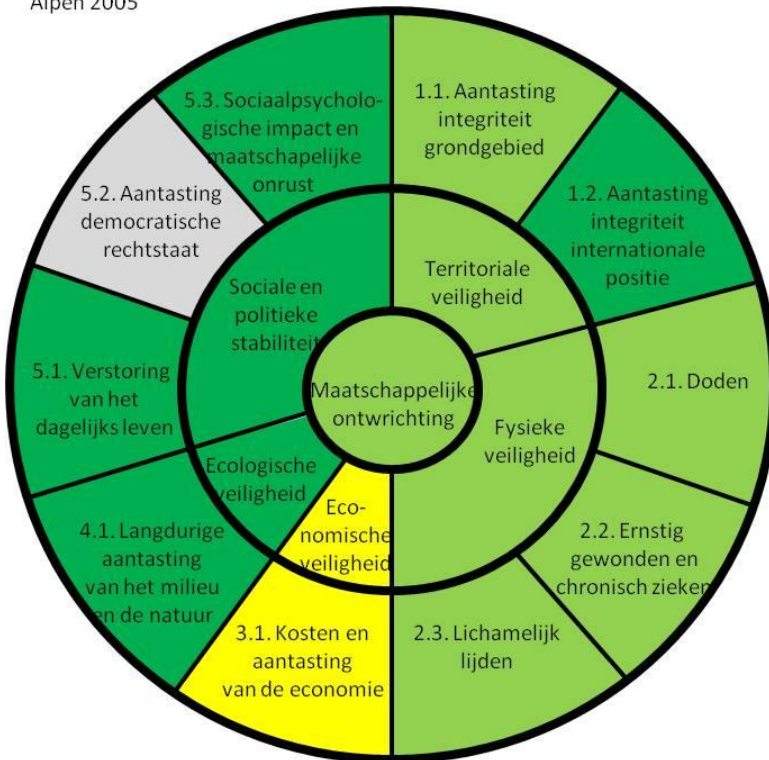
Centraal Europa 2002



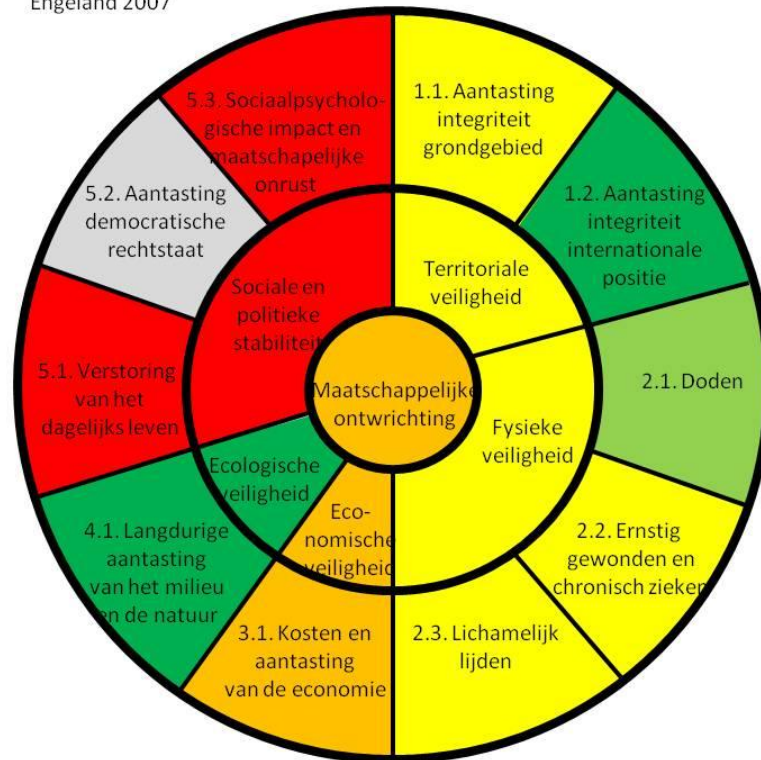
Roemenië 2005



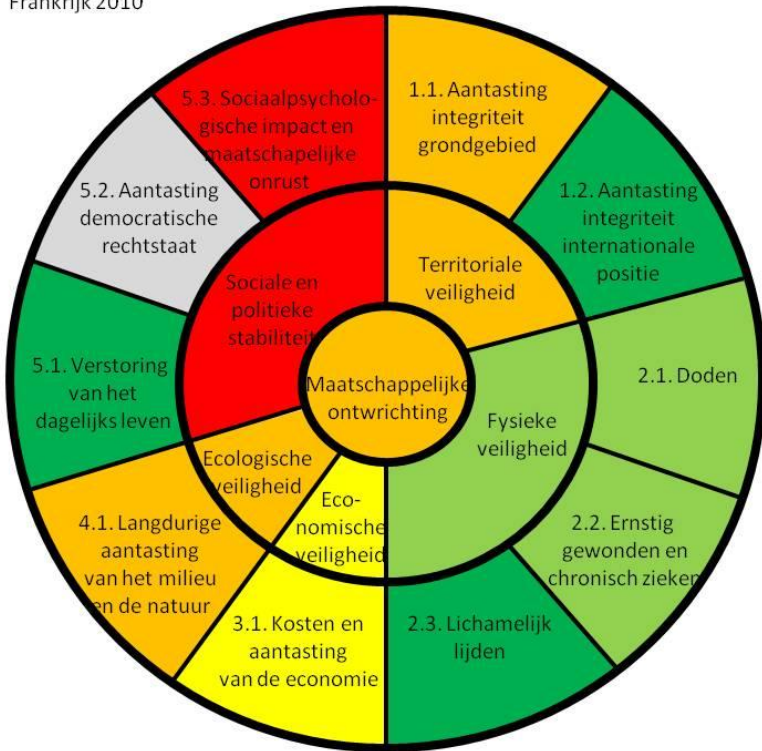
Alpen 2005



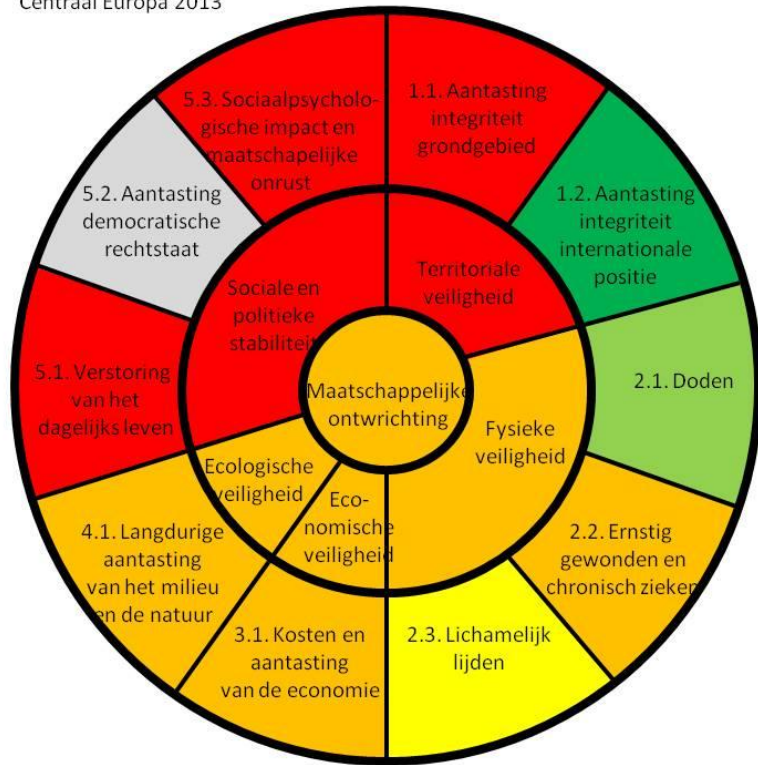
Engeland 2007



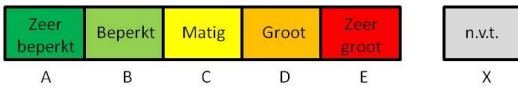
Frankrijk 2010



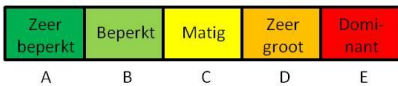
Centraal Europa 2013



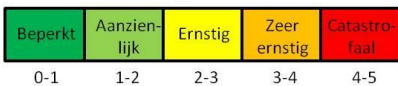
Scores impactcriteria



Scores vitale belangen



Scores totale impact



Figuur 5 (links en rechts). Vingerafdrukken van de maatschappelijke ontwrichting bij de 6 internationale overstromingen: de scores van de impactcriteria en de vitale belangen, geprojecteerd op het 'wiel' van figuur 1.

3. Discussie

3.1. Kanttekeningen bij de NRB methodiek

3.1.1. Algemeen

Robuust maar weinig maatwerk

Binnen het Programma Nationale Veiligheid worden over het algemeen analyses uitgevoerd aan rampen en dreigingen die nog niet zijn opgetreden. De NRB methodiek die daarbij wordt toegepast is gebaseerd op kennis over allerlei aspecten van rampen en dreigingen die mede de impact van die rampen en dreigingen op de samenleving bepalen. Door de deskundigheid van veel vakgebieden te bundelen, is een weging van deze aspecten vastgesteld die voor alle rampen en dreigingen die Nederland kunnen treffen kan worden toegepast. Volgens deze aanpak worden alle verschillende rampen en dreigingen met dezelfde methodiek, en dus volgens dezelfde criteria en rekenregels, getoetst. Daarmee kunnen impact en waarschijnlijkheid van al deze rampen en dreigingen onderling worden vergeleken. Dit is een belangrijk doel van het Programma Nationale Veiligheid.

De keuze van één methodiek met dezelfde criteria en rekenregels voor verschillende rampen en dreigingen heeft echter ook nadelen. De belangrijkste nadelen bij toepassing van de methodiek op (scenario's van) overstromingen zijn:

- De methodiek is robuust en biedt weinig maatwerk om de impact van verschillende overstromingen ten opzichte van elkaar te toetsen. De karakteristieken van een overstroming die de impact van die overstroming op de samenleving mede bepalen, komen minder goed naar voren als ze moeten worden gelabeld binnen bandbreedtes die zo ruim zijn gekozen dat ze voor een breed scala aan rampen en dreigingen kunnen worden toegepast.
- De methodiek is niet getoetst aan recente overstromingen in Nederland, simpelweg omdat die niet zijn opgetreden. De onderbouwing van de methodiek komt voort uit kennis van rampen en dreigingen in bredere zin, en deels in andere landen.

Ontwikkeld voor Nederland, toepasbaar op andere landen?

De NRB methodiek is ontwikkeld voor Nederland. Voor deze studie is deze methodiek toegepast op overstromingen in landen om ons heen. Hierbij is impliciet aangenomen dat de factoren die de maatschappelijke ontwrichting bij overstromen in Nederland bepalen dat in dezelfde mate bij overstromen in landen om ons heen doen. Is deze aanname reëel? We weten dat een keer 100 doden een grotere impact op de samenleving heeft dan honderd keer 1 dode (aversielijn groepsrisico). Dit effect wordt in de NRB methodiek meegewogen. De vraag is of 100 doden bij een overstroming over een heel groot gebied (bijvoorbeeld 3 landen) dezelfde impact heeft als 100 doden in een klein gebied. De koppeling van aantallen slachtoffers en de ruimtelijke schaal van de ramp blijft in de NRB methodiek buiten beschouwing; de methodiek is immers ontwikkeld voor Nederland.

Met uitzondering van de case voor Roemenië gaat het om overstromingen in landen die voor de verschillende vitale belangen van de NRB methodiek goed met Nederland te vergelijken zijn. Bovendien is de informatie die over overstromingen beschikbaar is en voor de NRB scores gebruikt wordt vaak gekoppeld aan de schaal van een getroffen gebied en niet zozeer de schaal van een land. Feitelijk kijk je naar de impact op de samenleving in een stroomgebied of kustzone en niet zozeer de impact binnen de landsgrenzen. Vanuit die gedachte zouden de factoren die de maatschappelijke ontwrichting bij overstromen in Nederland bepalen ook een beeld van die ontwrichting moeten geven in landen om ons heen.

Hoge scores wegen zwaar, lage scores tellen nauwelijks mee

De zwaarte waarin een vitaal belang in de uiteindelijke impactscore wordt meegewogen volgt uit het aantal impactcriteria per vitaal belang, de keuze van de onder- en bovengrenzen van de klassen waarbinnen 'gescoord' moet worden en de verschillen in zwaarte van labels a t/m e die aan deze klassen worden toegekend (deze verhouden zich als A=1, B=3, C=9, D=27, E=81). Bij toepassing van de NRB methodiek voor overstromingen leidt dit er toe dat sommige vitale belangen vrijwel nooit, en andere vitale belangen vrijwel altijd een fors stempel op de impactscore drukken.

Een voorbeeld van de eerste 'categorie' is het aantal dodelijke slachtoffers. Voor rivieroverstromingen ligt dit aantal meestal tussen de 10 en de 100. Bij de NRB methodiek is dit één klasse met een lage score. Terwijl het groepsrisico bij het beleid voor waterveiligheid als een belangrijk aspect van maatschappelijke ontwrichting wordt gezien, telt dit risico bij de impactscore van de NRB methodiek voor overstromingen feitelijk nauwelijks mee, tenzij het gaat om een zeer grote ramp zoals de overstroming van New Orleans of groter. Een voorbeeld van de tweede 'categorie' zijn de sociaalpsychologische factoren. De labels voor deze factoren zijn binnen de NRB methodiek zodanig gekozen dat deze factoren bij overstromingen een heel groot deel van de impactscore bepalen. Of dit terecht is, wordt verderop in dit hoofdstuk bediscussieerd.

In een evaluatie van de NRB methodiek plaatst Vlek (2013) kanttekeningen bij de weging van de labels A t/m E. Hij laat zien dat een andere onderlinge weging van deze labels, bijvoorbeeld een gebaseerd op een lineaire schaal, tot een andere hiërarchie in de beoordeling van verschillende rampen kan leiden. Overigens heeft de methodiek werkgroep van de NRB in het beginstadium van de strategie nationale veiligheid uitgebreide analyses gemaakt van manieren om scores 'op te tellen' c.q. te wegen (Programma Nationale Veiligheid, 2008)). Hieruit is geconcludeerd dat de uiteindelijke keuze om de klassen met een factor 3 te laten oplopen de beste differentiatie gaf in uitkomsten voor het brede scala aan rampen en dreigingen waar de NRB methodiek op toepasbaar moet zijn.

Een deel van de informatie moet je 'schatten'

Voor een aantal criteria is de impact (het te scoren 'label') goed te kwantificeren of uit ervaringscijfers af te leiden. Er zitten echter altijd gaten in de beschikbare informatie die je niet anders kunt opvullen dan met schattingen van experts. De bandbreedte tussen de onder- en bovengrenzen van de te kiezen klassen per criterium is zo breed dat onzekerheden in de schattingen vaak binnen deze klassen kunnen worden opgevangen; dat maakt de methodiek robuust. Het hanteren van brede klassen is in zekere zin noodzakelijk om met onzekere informatie te kunnen omgaan. Het nadeel is dat verschillen in impact van rampen van een bepaald type, zoals

overstromingen, moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn; door de robuustheid van de NRB methodiek is deze voor overstromingen (te) weinig onderscheidend.

3.1.2. Per vitaal belang

1. Territoriale veiligheid: wel functioneel verlies, geen verlies zeggenschap

Het criterium ‘aantasting van de integriteit van het grondgebied’ is voor alle overstromingen van toepassing, maar alleen in de zin dat de functies van het overstroomde gebied tijdelijk stil komen te liggen. Van verlies aan zeggenschap over het gebied is geen sprake. Het criterium ‘aantasting van de integriteit van de internationale positie’ is voor geen van de opgetreden overstromingen van toepassing; in de evaluaties van, en wetenschappelijke publicaties over de opgetreden overstromingen zijn geen aanwijzingen te vinden dat de internationale positie van een land door de overstroming geschaad is. Vaak wordt gesteld dat dit voor een overstroming in Nederland wel het geval zou zijn omdat Nederland op het terrein van waterveiligheid een naam heeft hoog te houden en bovendien als laaggelegen land extra kwetsbaar is. Er zijn vooralsnog geen publicaties beschikbaar die deze stelling met onderzoek onderbouwen. Daarom is ook voor de Nederlandse scenario’s aangenomen dat de internationale positie bij een overstroming slechts in beperkte mate geschaad wordt.

2. Fysieke veiligheid

2.1. Aantal doden nauwelijks onderscheidend bij overstromingen

Het criterium ‘doden’ is voor de 6 opgetreden overstromingen niet onderscheidend: het aantal doden valt voor alle 6 opgetreden overstromingen in dezelfde klasse. Maar zelfs al waren de verschillen in aantallen dodelijke slachtoffers veel groter, dan nog zou dit voor verschillen in impactscore weinig hebben uitgemaakt.

De geringe bijdrage van het aantal doden aan de NRB-impactscore is verrassend. Vaak wordt aangenomen dat de kans op veel doden, uitgedrukt in de waarde voor het groepsrisico, een maat is voor de maatschappelijke ontwrichting. Waarschijnlijk is dit ook zo, maar leent de indeling in klassen in de NRB methodiek zich niet goed voor het ramptype overstromingen: voor andere ramptypen moeten klassen worden gehanteerd met aantallen slachtoffers die bij een overstroming zelden vallen, waardoor de overstromingen over het algemeen in dezelfde lage klassen scoren. Door het robuuste karakter van de NRB methodiek weegt de impact van het aantal doden bij een overstroming onvoldoende mee in de eindscore van de NRB methodiek waardoor het groepsrisico nauwelijks een stempel op deze eindscore drukt.

In de NRB methodiek wordt voor alle 10 impactcriteria dezelfde waardering langs de schaal A t/m E gehanteerd. Vlek (2013) merkt op dat dit niet perse logisch is; volgens hem zou er voor gekozen kunnen worden om, bijvoorbeeld, de aversie tegen grote aantallen slachtoffers via andere onderlinge weegverhoudingen van de labels A t/m E zwaarder te laten meewegen dan de aversie tegen economische schade. Deze keuze kan echter wel degelijk binnen de bestaande methodiek worden gemaakt door bij de optelsom van de ‘gescoorde’ labels voor de 10 criteria deze niet ieder voor 10% in de eindscore mee te tellen maar een hiervan afwijkende weging te hanteren. Een afwijkende weging kan daarbij recht doen aan verschillende wereld beelden en (culturele) verschillen in de

perceptie van burgers ten aanzien van aspecten van overstromingen (Mennen en Van Tuyll, 2014). De gerapporteerde risicodiagrammen, en deze verkenning van Europese overstromingen, gaan echter uit van een onderlinge gelijke weging van de scores van de 10 criteria.

2.2. Aantal ernstig gewonden en chronisch zieken als criterium niet hanteerbaar

Het criterium 'ernstig gewonden en chronisch zieken' is in de praktijk voor overstromingen niet hanteerbaar. Het aantal ernstig gewonden wordt bij overstromingen meestal niet gedocumenteerd; de informatie is dus niet beschikbaar. Waarschijnlijk heeft het aantal ernstig gewonden ook geen relatie met de mate van maatschappelijke ontwrichting: bij de onderzochte overstromingen was geen sprake van een zeer grote toestroom van gewonden naar ziekenhuizen waardoor het functioneren van de zorg spaak liep. Volgens deskundigen is het bovendien zo dat als mensen bij een overstroming ernstig gewond raken, zij veelal ook door de overstroming komen te overlijden omdat zij het ziekenhuis niet snel genoeg kunnen bereiken².

Het aantal chronisch zieken heeft waarschijnlijk wel een relatie met de mate van maatschappelijke ontwrichting omdat het effect van het aantal chronisch zieken op de samenleving (arbeidsuitval, beroep op medische zorg) tot lang na de overstroming kan voortduren (pers.meded. Thielen). Ook het aantal chronisch zieken wordt over het algemeen echter niet goed gedocumenteerd.

Vlek (2013) merkt op dat de scores voor de criteria 2.1 'Doden' en 2.2 'Aantal ernstig gewonden en chronisch zieken' voor de tot dan toe geanalyseerde rampen en dreigingen die Nederland kunnen treffen in hoge mate aan elkaar gecorreleerd zijn. Hij suggereert vervolgens dat deze criteria zouden kunnen worden samengevoegd.

2.3. Criterium lichamelijk lijden een subjectief begrip

Wanneer is sprake van 'lichamelijk lijden'? Als mensen gebrek hebben aan primaire levensbehoeften, stelt de NRB methodiek. Dit is een subjectief begrip. In de praktijk werd de voedsel- en drinkwatervoorziening bij de bestudeerde overstromingen snel hersteld en was niet of nauwelijks sprake van een tekort hieraan. Er is altijd wel sprake van een paar dagen waarin mensen niet naar winkels kunnen, van de buitenwereld zijn afgesloten, of niet naar hun huis terug kunnen. Bij overstromingen gaat het dan al gauw om heel veel mensen, en scoort dit criterium vrij hoog terwijl men zich kan afvragen of van lichamelijk lijden eigenlijk wel sprake is. Voor de geanalyseerde overstromingen voegt dit criterium weinig toe aan het in beeld brengen van de maatschappelijke ontwrichting.

3. Economische veiligheid: geven de gerapporteerde getallen wel het volledige beeld?

De schade van een overstroming bestaat uit directe en indirecte schade. De directe schade is de schade aan gebouwen, infrastructuur, landbouwopstelen e.d. De indirecte schade bestaat uit productieverliezen van bedrijven, minder koopkracht van huishoudens, minder belastingafdrachten e.d. Deze indirecte schade manifesteert zich in veranderingen van het Bruto Nationaal of Regionaal Product. Die veranderingen hoeven niet perse negatief te zijn: er zijn ook positieve economische effecten van een overstroming doordat schade moet worden hersteld, het rampgebied moet worden

² Dit was de conclusie van een groep deskundigen die zich in 2014 boog over het scenario van een grote rivieroverstroming (Lek) in Nederland.

schoongemaakt en burgers nieuwe spullen moeten kopen. De indirecte schade kan groter zijn dan de directe (Hallegatte, 2008, in: Pfurtscheller, 2014). De indirecte schade is vaak moeilijk vast te stellen en blijft daarom vaak buiten beschouwing (Cochrane, 2004; Cavallo en Noy, 2009, beiden in: Pfurtscheller, 2014). De gerapporteerde schade van een overstroming zal vaak een onderschatting zijn van de werkelijke economische schade.

Bij dit criterium wordt een onderscheid gemaakt in 'A. Kosten' en 'B. Aantasting van de vitaliteit van de economie' van het betreffende land. Volgens de NRB methodiek moet de hoogste score van beide aspecten A en B voor een bepaalde overstroming worden meegewogen in de eindscore. In de praktijk is echter alleen de informatie voor aspect A in rapportages beschikbaar. De score voor aspect B is moeilijk te bepalen, maar is ook minder relevant in relatie tot de maatschappelijke ontwrichting: voor de geanalyseerde overstromingen is de aantasting van de vitaliteit van de economie van het getroffen land beperkt en van korte duur (zie Kromp-Kolb en Schwarz, 2003 over de overstroming van Centraal Europa in 2002).

4. Ecologische veiligheid: langdurige aantasting is goed in te schatten

De ecologische veiligheid is alleen in het geding als het gaat om effecten die lang duren. Dat geldt, bijvoorbeeld, bij een overstroming met zout water of het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. In die gevallen is de benodigde informatie voor het scoren van het criterium voor ecologische veiligheid goed uit de beschikbare bronnen te achterhalen. De overstromingen van specifieke natuur- en landschappelijke gebieden is voor de opgetreden overstromingen niet zonder meer uit de beschikbare bronnen te herleiden; deze informatie is echter niet van belang omdat het in geen van de geanalyseerde gevallen om langjarige verstoringen gaat en de impact dus gering is.

5. Sociale en politieke stabiliteit: sociaalpsychologische factoren domineren

Als we er van uitgaan dat de 'score' voor de impact volgens de NRB methodiek een maat is voor de maatschappelijke ontwrichting, dan zou deze ontwrichting volgens de resultaten in deze studie voor een groot deel door sociaalpsychologische factoren worden bepaald. Dat deze factoren belangrijk zijn, wordt door publicaties over de opgetreden overstromingen ondersteund. De mate waarin deze factoren in de eindscore meetellen, roept echter vragen op.

Voor de opgetreden overstromingen zijn twee van de drie criteria voor de sociale en politieke stabiliteit van belang. Het criterium 'aantasting democratische rechtstaat' is niet van toepassing; uit geen enkele publicatie over de opgetreden overstromingen is gebleken dat het functioneren van de openbare orde, het openbare bestuur, de rechtspraak e.d. door de overstromingen op enigerlei wijze zouden zijn aangetast. De andere twee criteria scoren voor de meeste overstromingen hoog. Voor het criterium 'verstoring van het dagelijks leven' komt dit doordat de overstromingen veel mensen treffen en het dagelijks leven van deze mensen al gauw langer dan 1 week verstoord is. Door de oppervlakte van de ramp en de tijdsduur van de gevolgen scoort dit criterium voor een overstroming al gauw maximaal. Ook voor het andere criterium, 'sociaalpsychologische impact en maatschappelijke onrust', komt de score bij een overstroming al gauw hoog uit: van de verschillende aspecten voor dit criterium scoren er meestal wel een paar 'aanzienlijk' waardoor de score voor het criterium als geheel ook hoog uitkomt.

De indruk bestaat dat de NRB methodiek sociaalpsychologische factoren bij het ramptype overstroming te zwaar meeweegt in de score voor de impact. De impact van de grootste overstromingen in Europa in de afgelopen 10 jaar zou volgens de NRB methodiek voor bijna de helft worden veroorzaakt door sociaalpsychologische factoren. Als dit correct zou zijn, zou je verwachten dat in de samenlevingen van de getroffen gebieden een reactie zou zijn opgetreden waarbij politici ter verantwoording werden geroepen, hulporganisaties werden versterkt, noodwetgeving van kracht werd om plannen voor dijkversterking versneld door te voeren, e.d. Uit de berichtgeving over deze overstromingen komt dit beeld echter niet naar voren. Sterker nog, volgens onderzoek daalt het besef dat een overstroming kan plaatsvinden binnen 7 jaar na een overstroming weer tot het minimum als mensen in die 7 jaar geen signalen van een mogelijke overstroming hebben waargenomen, en herinneren mensen zich op de lange termijn alleen grote rampen zoals ‘onze’ ramp van 1953 (ICPR, 2002, in: Kreibich et al., 2011).

Wellicht is de zware weging van de sociaalpsychologische factoren het gevolg van het feit dat de NRB methodiek is ontwikkeld voor een breed scala aan dreigingen en rampen. De methodiek moet robuust zijn voor dit brede scala omwille van het doel de verschillende dreigingen en rampen langs dezelfde maatlat te kunnen beoordelen. Daarbij moet kennelijk worden ingeleverd voor maatwerk voor een specifieke ramp als een overstroming.

Net als bij de criteria 2.1 en 2.2 (zie hierboven) zijn de criteria 5.1 ‘Verstoring van het dagelijks leven’ en 5.3 ‘Sociaalpsychologische impact en maatschappelijke onrust’ volgens Vlek (2013) voor alle inmiddels geanalyseerde rampen en dreigingen die Nederland kunnen treffen in hoge mate aan elkaar gecorreleerd. De resultaten in deze studie ondersteunen zijn conclusie.

3.2. Verhoudingen impactscores plausibel

De impactscores in figuur 1 zijn een maat voor de maatschappelijke ontwrichting. De onderlinge verhoudingen van de impactscores voor de zes internationale cases komen overeen met het beeld in publicaties en in de media.

De impact van de overstroming in de Alpen in 2005 was het laagst. De kwalificatie ‘aanzienlijk’ komt overeen met de kwalificatie ‘zeldzaam, maar niet uitzonderlijk’, die deskundigen hieraan geven (Bezzola en Hegg, 2007)³. De impact van de kustoverstroming krijgt volgens de NRB methodiek de kwalificatie ‘ernstig’ tot ‘zeer ernstig’. HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst (2010) hebben deze overstroming geanalyseerd en concludeerden dat *‘er geen sprake was van volledige ontwrichting doordat de overstroming, ondanks de grote schade en het hoge aantal slachtoffers, een lokale gebeurtenis was die beperkt bleef tot enkele smalle kuststroken van de Franse Departementen.’* Verder is opgemerkt dat de overstroming van Centraal Europa in 2013 veel ernstiger was dan die in 2002 (Schröter et al., 2014); ook deze constatering zien we in het beeld van figuur 1 terug.

3.3. Leerervaringen van de analyse van Europese overstromingen

³ “Das Ereignis 2005 führte zwar lokal zu aussergewöhnlichen Niederschlägen, Abflüssen, Seeständen und Schäden, über das gesamte betroffene Gebiet und einen längeren Zeitraum betrachtet, ist das Ereignis jedoch nicht mehr als aussergewöhnlich, sondern höchstens noch als selten zu bezeichnen” (Bezzola en Hegg, 2007).

De impactscore van de NRB methodiek zou een goede indicatie kunnen zijn van de mate van maatschappelijke ontwrichting. Voor de Nederlandse situatie hebben we geen recente ervaringscijfers om dat te onderzoeken. Voor landen om ons heen hebben we die informatie wel. Voor een aantal opgetreden overstromingen kunnen we berekenen op welke impactscore de NRB methodiek uitkomt, en kunnen we deze uitkomsten interpreteren in het licht van de gevoelens die de betreffende overstromingen in de samenleving van de getroffen regio's hebben losgemaakt.

Impact EDO rivieroverstroming Nederland niet uitzonderlijk groot

De bandbreedte van de impact van de grote rivieroverstromingen in Europa volgens de NRB methodiek wordt 'opgespannen' door de overstromingen in Centraal Europa in 2002 (ondergrens) en 2013 (bovengrens). Het scenario van een grote rivieroverstroming in Nederland, de EDO voor de IJssel, scoort een impact binnen deze bandbreedte. Met name de impact van de overstroming in Centraal Europa in 2013 is veel groter dan de EDO voor de IJssel. Het lijkt er op dat de impact van een grote rivieroverstroming in Nederland weliswaar groot is, maar niet uitzonderlijk groot: een rivieroverstroming met een impact die in Nederland als 'Ergst Denkbaar' wordt betiteld, heeft in landen om ons in de afgelopen jaren meermalen plaatsgevonden⁴.

Op Europese schaal is een 'rivieren EDO' niet uitzonderlijk. De getroffen landen lijken 'hun EDO's' goed te hebben verwerkt: de economische schade heeft de economie niet aangetast, het aantal dodelijke slachtoffers heeft niet geleid tot een reactie uit de samenleving waardoor het waterbeleid radicaal op de schop moest, en politici zijn niet door woedende burgers tot aftreden gedwongen. Dit roept de vraag op of de gevolgen van een eventuele rivieroverstroming in Nederland beter en sneller zouden worden opgevangen dan vaak wordt gedacht. Kijkend vanuit de Nederlandse context lijkt een rivieroverstroming zo extreem dat we ons niet kunnen voorstellen dat deze daadwerkelijk plaatsvindt. Kijken vanuit een Europese context gaat er bijna geen jaar voorbij zonder EDO⁵.

Leren voor beleid gericht op beperking maatschappelijke ontwrichting

Weliswaar wegen de sociaalpsychologische factoren bij de bepaling van de impact van overstromingen volgens de NRB methodiek waarschijnlijk te zwaar mee, ze spelen wel degelijk een grote rol bij de maatschappelijke ontwrichting bij overstromen. Op deze factoren kan in het beleid ook worden gestuurd om de maatschappelijke ontwrichting bij een eventuele overstroming te beperken. Vooral op de elementen die worden beschreven bij criterium 5.3 'sociaalpsychologische impact en maatschappelijke onrust' kan de overheid invloed uitoefenen met adequate risico- en crisiscommunicatie.

⁴ Hierbij moet als kanttekening worden geplaatst dat voor het betreffende EDO-scenario destijds is uitgegaan van een evacuatiepercentage van 99%, waardoor in dit scenario 'slechts' 10 dodelijke slachtoffers vallen (Ten Brinke et al., 2010). Als van lagere evacuatiefracties wordt uitgegaan, bijvoorbeeld bij een scenario waarbij de dijk onverwachts bezwijkt, worden meer dodelijke slachtoffers en een hogere impact berekend.

⁵ In zijn boek 'Worst cases – Terror and catastrophe in the popular imagination' geeft Lee Clark een beschouwing op de perceptie van rampen door burgers. Hij stelt dat burgers de kans op grote rampen onderschatten omdat zij zich geen beeld bij een grote ramp kunnen vormen terwijl grote rampen overal in de wereld regelmatig plaatsvinden, en concludeert: 'Things that never happen, happen all the time.'

Met **risicocommunicatie** kan de perceptie bij burgers en bedrijven ten aanzien van het overstromingsrisico dat zij lopen worden beïnvloed. Met een realistisch beeld voor ogen wat een overstroming voor hun leefomgeving betekent, en wat de mogelijkheden en beperkingen van overheden en hulpdiensten onder die omstandigheden zijn:

- (1) weten burgers en bedrijven ook wat zij zelf moeten en kunnen doen (handelingsperspectief), en
- (2) kan de overheid duidelijk maken wat burgers en bedrijven tijdens overstromingen van de overheid en hulpdiensten mogen verwachten (verwachtingenmanagement).

Hiermee kan worden bereikt dat burgers en bedrijven zich oriënteren op de mogelijke gevolgen van een overstroming zodat zij zich in de eerste uren/dagen zelf weten te redden. De ervaring van burgers en bedrijven met de overstroming in Centraal Europa in 2002 heeft er toe geleid dat men maatregelen is gaan nemen om zichzelf en zijn eigendommen tegen een volgende overstroming te beschermen (Thieken et al., 2007).

Als de overheid duidelijk communiceert waarom zij bij een overstroming niet meteen overal tegelijk hulp kan bieden, hoeven de realistische grenzen aan wat een overheid bij een overstroming kan doen niet meteen tot verwijten en verlies aan vertrouwen in de overheid te leiden. In aansluiting hierop moet ook de **crisiscommunicatie** van de overheid in orde zijn. Dat betekent dat burgers en bedrijven tijdig de juiste informatie krijgen om zelf te handelen of zich tot hulpdiensten te wenden. Daaronder valt goede hoogwaterberichtgeving die onder alle omstandigheden voor iedereen goed bereikbaar is. Investerings in risico- en crisiscommunicatie moeten gelijk op gaan, het is niet het een of het ander. De evaluatie van de overstroming in Centraal Europa in 2002 heeft laten zien dat de hoogwaterberichtgeving (crisiscommunicatie) het effectiefst is in gebieden waar burgers weten hoe zij moeten handelen (risicocommunicatie) (Thieken et al., 2007). Uit deze evaluatie bleek ook dat het herstel na een overstroming sneller verliep als burgers en bedrijven beter op de overstroming waren voorbereid.

Een overstroming in Nederland hoeft niet tot verlies aan vertrouwen in de overheid te leiden als duidelijk is dat deze aan buitengewone omstandigheden te wijten is. De overstroming in Centraal Europa in 2002 werd door de (meeste) getroffen gezien als een natuurlijk fenomeen; pas toen zich in 2013 een vergelijkbare ramp herhaalde, werd dit gezien als falen van de overheid (Thieken, pers. meded.).

Frappant is dat burgers bij de opgetreden overstromingen geheel anders tegen overheden en hulpdiensten aan kijken: terwijl het vertrouwen in overheden veelal fors daalt, neemt het vertrouwen in hulpdiensten juist vaak toe. Waarschijnlijk komt dit doordat de overheid (ook) verantwoordelijk is voor de preventie (waar het is misgegaan) terwijl hulpdiensten alleen verantwoordelijk zijn voor de respons bij een ramp (wat burgers zien gebeuren).

Verbeteringen aan de risico- en crisiscommunicatie zijn de belangrijkste sturingsmogelijkheden om op de korte termijn de maatschappelijke ontwrichting bij een overstroming te beperken. Voor de fysieke factoren (de vitale belangen 1 t/m 4) ligt dat een stuk lastiger: het duurt vele jaren om, bijvoorbeeld, maatregelen te realiseren die de schade of grote aantallen slachtoffers beperken.

4. Conclusies

1. De onderlinge verhoudingen van de scores voor de impact volgens de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling voor de 6 onderzochte internationale cases is een goede afspiegeling van de maatschappelijke ontwrichting die deze overstromingen in de getroffen samenlevingen hebben losgemaakt, voor zover dit uit de literatuur over deze overstromingen en uit reacties in de media (ontsloten via internet) valt af te leiden.
2. De bijdrage van sociaalpsychologische factoren aan de impactscore volgens de NRB methodiek is voor overstromingen ten opzichte van de fysieke factoren niet onderbelicht. In tegendeel, overstromingen scoren op de gehanteerde labels voor de sociaalpsychologische factoren binnen de NRB methodiek al gauw fors waardoor deze factoren een te zwaar stempel op de score voor de impact lijken te drukken.
3. Desondanks dragen sociaalpsychologische factoren veel bij aan de maatschappelijke ontwrichting bij overstromen. Een nadere oriëntatie op deze bijdrage is interessant omdat in het beleid vooral op deze factoren op een termijn van enkele jaren successen kunnen worden geboekt (risico- en crisiscommunicatie); investeringen in de andere (fysieke) vitale belangen vergen een traject van vele jaren.
4. Ten aanzien van de sociaalpsychologische factoren kunnen vooral de verwachtingen van burgers en bedrijven over het handelen van de overheid tijdens een overstroming beter worden gemanaged. Bij overstromingen blijken burgers en bedrijven vooral in hun overheden het vertrouwen te verliezen omdat de verwachtingen van het handelen van hun overheid niet kunnen worden waargemaakt en de overheid in de preventie lijkt te hebben gefaald. Hulpdiensten blijken, voor de geanalyseerde overstromingen, daarentegen 'geen last' te hebben van verlies aan vertrouwen. Integendeel, hun rol is zichtbaar, zij doen wat ze kunnen en dat roept waardering op.
5. De tijdsduur en de ruimtelijke schaal van een overstroming bepalen in hoge mate de scores van de vitale belangen en dus de totale score van de impact volgens de NRB methodiek. Voor Nederland betekent dit dat een overstroming vanuit zee in principe een veel hogere impact 'scoort' dan een overstroming vanuit de rivieren.
6. De beperking van het aantal slachtoffers bij een overstroming (sturen op het groepsrisico) draagt weinig bij aan de beperking van de impactscore volgens de NRB methodiek tenzij het gaat om zeer grote rampen (zoals in New Orleans of groter). Hiermee lijkt de NRB methodiek de betekenis van grote aantallen slachtoffers voor de maatschappelijke ontwrichting te onderschatten.
7. Het aantal zwaargewonden bij een overstroming levert geen bijdrage aan de maatschappelijke ontwrichting. Er zijn voor de onderzochte cases geen publicaties of andere bronnen waaruit blijkt dat ziekenhuizen een grote toestroom aan gewonden te verwerken kregen.
8. De impact van een grote rivieroverstroming in Nederland is in Europese context niet uitzonderlijk groot, als mag worden aangenomen dat vrijwel iedereen bijtijds kan worden geëvacueerd: een rivieroverstroming met een impact die in Nederland als 'Ergst Denkbaar' wordt betiteld (met als uitgangspunt een evacuatiefractie van 99%), heeft in landen om ons in de afgelopen jaren

meermalen plaatsgevonden. De getroffen landen lijken 'hun EDO's' goed en snel te hebben verwerkt. Dit roept de vraag op of de gevolgen van een eventuele rivieroverstroming in Nederland voor de samenleving als geheel beter en sneller zouden worden opgevangen dan vaak wordt gedacht. Overigens zal de impact (en dus de maatschappelijke ontwrichting) bij een EDO groter zijn als de overstroming bij verrassing komt en de evacuatiefractie dus veel lager is.

9. Voor het ramptype overstromingen kan de NRB methodiek worden vereenvoudigd.
- Criterium 1.2 'Aantasting van de integriteit van de internationale positie van een land' speelt bij alle onderzochte internationale cases niet of nauwelijks een rol; het is de vraag of dit ook voor Nederland geldt. Wellicht kan dit criterium buiten beschouwing worden gelaten.
 - Criterium 2.2 'Ernstig gewonden en chronisch zieken' is van ondergeschikt belang en moeilijk te kwantificeren; door bij criterium 2.1 'Doden' een opslag voor zwaargewonden en chronisch zieken te hanteren kan criterium 2.2 buiten beschouwing worden gelaten. Dit sluit aan bij de conclusie van Vlek (2013) over een hoge onderlinge correlatie van deze criteria bij andere geanalyseerde rampen en dreigingen voor Nederland.
 - Criterium 3.1 'Kosten en aantasting van de economie' kan worden vereenvoudigd door alleen te kijken naar de (directe) schade (met eventueel een opslag voor indirecte schade) (aspect A); van 'Aantasting van de vitaliteit van de economie' (aspect B) volgens de definitie van de NRB methodiek zal alleen bij zeer grote overstromingen sprake zijn.
 - Criterium 5.2 'Aantasting democratische rechtstaat' is niet van toepassing en kan worden weggelaten.
 - Criteria 5.1 'Verstoring van het dagelijks leven' en 5.3 'Sociaalpsychologische impact en maatschappelijke onrust' kunnen wellicht worden samengevoegd; een verkenning van deze optie is verstandig gezien het feit dat beide criteria voor het ramptype 'overstromingen' al gauw hoog scoren. Dit sluit aan bij de conclusie van Vlek (2013) over een hoge onderlinge correlatie van deze criteria bij andere geanalyseerde rampen en dreigingen voor Nederland.

Slotwoord

Deze studie is gebaseerd op een uitgebreide literatuurstudie en bronnenonderzoek. Dit heeft veel informatie opgeleverd waarmee de 'scores' van de 5 vitale belangen (en 10 impactcriteria) en de waarschijnlijkheid volgens de NRB methodiek voor de geanalyseerde overstromingen al voor een groot deel konden worden ingevuld. Maar er blijven bij dergelijke analyses altijd witte vlekken in de beschikbare informatie. Daarom zijn 2 workshops met experts georganiseerd waarbij in workshop 1 aanvullende informatie is geleverd en in workshop 2 de resultaten van de analyses zijn bediscussieerd. Graag wil ik de deelnemers aan deze workshops voor hun inbreng bedanken: Marloes Bakker, Carel Dieperink, Dries Hegger, Marleen van Rijswijk (allen Universiteit Utrecht), Tom Raadgever (Grontmij), Marcel Mennen en Rob Maas (RIVM), Joost Knoop en Willem Ligtvoet (PBL). Daarnaast wil ik Leo Posthuma (RIVM) bedanken voor zijn adviezen over de ecologische veiligheid en Peter Driessen (Universiteit Utrecht) voor het leggen van de contacten met zijn collega's binnen het EU project STAR-FLOOD (Universiteit Utrecht en Grontmij).

In het bijzonder wil ik Marcel Mennen bedanken voor zijn hulp bij het ontsluiten van de NRB methodiek voor toepassing binnen dit project, en Joost Knoop, Willem Ligtvoet en Guus de Hollander voor hun begeleiding en onze inhoudelijke discussies.

Mijn laatste woord van dank gaat uit naar Annegret Thieken (Universiteit van Potsdam) die veel tijd heeft vrij gemaakt om de internationale cases door te spreken en van waardevolle opmerkingen te voorzien, en die een schat aan waardevolle informatie (publicaties, technische rapporten) heeft aangeleverd waarmee ook de laatste witte vlekken voor het grootste deel konden worden ingevuld.

Referenties

Anderson, J. (ed.), 2007. Climate change-induced water stress and its impact on natural and managed ecosystems. Report European Parliament IP/A/CLIM/ST/2007.06, 95 pp.

Arghiuş, V., Ozunu, A., Samara, I. and G. Roşian, 2014. Results of the post flash-flood disaster investigations in the Transylvanian Depression (Romania) during the last decade (2001–2010). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 14: 535–544.

Bezzola, G.R. en C. Hegg (eds), 2007. Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 1 – Prozesse, Schäden und erste Einordnung. Rapport Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, 215 pp.

Bezzola, G.R. en C. Hegg (eds), 2008. Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 2 – Analyse von Prozessen, Massnahmen und Gefahrengrundlagen. Rapport Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, 427 pp.

Blöschl, G. en R. Merz, 2008. Estimating flood risk in Austria. *Slovak Journal of Civil Engineering* 3: 13–20.

Blöschl, G., Nester, T., Komma, J., Parajka, J. en R.A.P. Perdigão, 2013. The June 2013 flood in the Upper Danube basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods. *Hydrology and Earth System Sciences* 10: 9533–9573.

Böhner et al., 2002. Schadstoffbelastung nach dem Elbe Hochwasser 2002. UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, 101 pp.

Breilh, J.F., Chaumillon, E., Bertin, X. and M. Gravelle, 2013. Assessment of static flood modeling techniques: application to contrasting marshes flooded during Xynthia (western France). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13: 1595–1612.

Cammerer, H., Thieken, A.H. en J. Lammel, 2013. Adaptability and transferability of flood loss functions in residential areas. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, 3063–3081.

Carmin, J. en Y. F. Zhang, 2009. Achieving Urban Climate Adaptation in Europe and Central Asia. Policy Research Working Paper 5088. The World Bank, Europe and Central Asia Region, Sustainable Development Department, 31 pp.

Conradt, T., Roers, R., Schröter, K., Elmer, F., Hoffmann, P., Koch, H., Hattermann, F.F. en F. Wechsung, 2013. Vergleich der Extremhochwässer 2002 und 2013 im deutschen Teil. *HW* 57: 241–245.

Constantin-Horia, B., Simona, S., Gabriela, P. en S. Adrian, 2009. Human factors in the floods of Romania. J.A.A. Jones et al. (eds). *Nato Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Threats to global water security III*: 187–192.

Cour des Comptes, 2012. Summary of the Public Thematic Report by the Cour des Comptes, 31 pp.

Defra, 2008. Impact of 2007 summer floods on agriculture, ADAS (FINAL) Food and Farming Group. Report January 2008, 50 pp.

DETEC, 2008. The Floods of 2005 in Switzerland. Synthesis Report on the Event Analysis, 23 pp.

Doocy, S., Daniels, A., Murray, S. en T.D. Kirsch, 2013. The Human Impact of Floods: a Historical Review of Events 1980-2009 and Systematic Literature Review. PLOS Currents Disasters. 2013 Apr 16 [last modified: 2013 Apr 17]. Edition 1. doi:10.1371/currents.dis.f4deb457904936b07c09daa98ee8171a, 27 pp.

European Commission, 2013. EU Solidarity Fund: Commission moves to help Germany, Austria, the Czech Republic and Romania after flood and drought disasters. Press release 3 October 2013.

European Environment Agency (EEA), JRC and WHO, 2008. Impact of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment. EEA Report no 4/2008 – JRC Reference Report no. JRC47756, 246 pp.

Genovese, E., Przulski, V. and S. Hallegatte, 2012. Disaster Risk Management and Territorial Governance : Lessons from Xynthia Storm in France. Paper TS09F - Risk Management in Planning and GIS, 6048, gedownload op 5 december 2013, 8 pp.

Global Water Partnership Romania. Forward integration of flood warning in areas prone to flash floods. Report for the WMO/GWP Associated Programme on Flood Management, 47 pp (gedownload 9 december 2013), 47 pp.

Government of the Federal Republic of Germany, 2006. 4th National Communication Report under the Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 297 pp.

Habersack, H. en G. Krapesch, 2006. Hochwasser 2005 – Ereignisdokumentation der Bundeswasserbauverwaltung, des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung und des Hydrographischen Dienstes, 150 pp.

Hilker, N., Badoux, A. en C. Hegg, 2009. The Swiss flood and landslide damage database 1972–2007. Natural Hazards and Earth System Sciences, 9: 913 – 925.

International Commission for the Protection of the Danube River, 2009. Flood Action Programme South-Central Tributaries Romania, 31 pp:

Jonkman, S.N. en I. Kelman I., 2005. An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths Disasters 29(1): 75-97.

Jonkman, B., Schweckendiek, T., Dupuits, G., Heyer, T., De Bijl, J. en A. Labrujere, 2013. Floods in Germany (June 2013). Post-flood field investigation, July 2&3 2013. Preliminary findings. Presentatie gedownload 25 november 2013.

Kreibich, H. en A. H. Thieken, 2008. Coping with floods in the city of Dresden, Germany. Natural Hazards DOI 10.1007/s11069-007-9200-8.

- Kreibich, H., Seifert, I., Thieken, A.H., Lindquist, E., Wagner, K. en B. Merz, 2011. Recent changes in flood preparedness of private households and businesses in Germany. *Regional Environmental Change* 11: 59–71.
- Kromp-Kolb, H. en I. Schwarzl, 2003. Startprojekt Klimaschutz. Erste Analysen extremer Wetterereignisse und ihrer Auswirkungen in Österreich. Rapport Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur, 81 pp.
- Liberato, M.L.R., Pinto, J.G., Trigo, R.M., Ludwig, P., Ordóñez, P., Yuen, D. en I.F. Trigo, 2013. Explosive development of winter storm Xynthia over the South-eastern North Atlantic Ocean. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13: 2239–2251.
- Llasat, M.C., Llasat-Botija, M., Petrucci, A., Pasqua, A.A., Rosselló, J., Vinet, F. en L. Boissier, 2013. Towards a database on societal impact of Mediterranean floods within the framework of the HYMEX project. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13: 1337 – 1350.
- Maria-Sabo, H., 2011. The floods on Someş Valley Romania and the education for the environment study case. *Proceedings 2010 International Conference on Biology, Environment and Chemistry IPCBEE vol.1, IACSIT Press, Singapore: pp. 406-409.*
- Mennen, M.G. en M.C. Van Tuyl, 2014. Dealing with future risks in the Netherlands: the National Security Strategy and the National Risk Assessment. *Journal of Risk Research*.
<http://dx.doi.org/10.1080/13669877.2014.923028>.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013. Koersbepaling waterbeleid - brief van de minister van Infrastructuur en Milieu aan de 2e kamer dd. 26 april 2013, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Ministry of Environment and Forests Romania, 2010. Romania's Fifth National Communication on Climate Change under the United Nations Framework Convention on Climate Change, 188 pp.
- Pfurtscheller, C., 2014. Regional economic impacts of natural hazards – the case of the 2005 Alpine flood event in Tyrol (Austria). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 14: 359–378.
- Pitt Review Team, 2008. Learning lessons from the 2007 floods, 462 pp.
- Planbureau voor de Leefomgeving, 2014. Kleine kansen - grote gevolgen. Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor het waterveiligheidsbeleid. PBL, Den Haag, 93 pp.
- Pollner, J., Kryspin-Watson, J. en S. Nieuwejaar, 2008. Disaster Risk Management and Climate Change Adaptation in Europe and Central Asia. Report World Bank, 54 pp.
- Programma Nationale Veiligheid, 2008. Nationale Risicobeoordeling Leidraad Methode 2008, 132 pp.
- Risk Management Solutions (RMS) Inc., 2003. Central Europe flooding, August 2002, event report, 21 pp.
- Rudolf-Miklau, F., Ellmer, A., Gruber, H., Hübl, J., Kleemayer, K., Lang, E., Scheuringer, E., Schmid, F., Schnetzer, I., Weber, C. en M. Wöhrer-Alge, 2006. Documentation of the Disasters of August 2005 in Austria Caused by Floods and Slope Movements: Methods and Results. In: *Disaster Mitigation of*

Debris Flows, Slope Failures and Landslides, Universal Academy Press, Inc., Tokyo, Japan, pp. 627-637.

Săvoiu, G., 2008. Adaptive management of the climate change problem: bridging the gap between research and public policy. Munich Personal RePEc Archive, MPRA Paper No. 13564 (<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/13564/>). Annals of the Oradea University,

Fascicle of Management and Technological Engineering, Volume VII (XVII): 2733-2742.

Schnitzler, J., Benzler, J. en D. Altmann, 2007. Survey on the population's needs and the public health response during floods in Germany 2002. Public Health Management and Practice 13(5): 461-464.

Schröter, K., Kunz, M., Elmer, F., Mühr, B. en B. Merz., 2014. What made the June 2013 flood in Germany an exceptional event? A hydro-meteorological evaluation. Hydrology and Earth System Sciences Discussion 11: 8125–8166.

Steinführer, A. en C. Kuhlicke, 2006. Social vulnerability and the 2002 flood. Floodsite report T11-07-08, 162 pp.

Ten Brinke, 2010. Contingency planning for large-scale floods in the Netherlands. Journal of Contingencies and Crisis Management 18(1): 55-69.

Thieken, A.H., Petrow, T., Kreibich, H. en B. Merz, 2006. Insurability and Mitigation of Flood Losses in Private Households in Germany. Risk Analysis 26 (2): 383-395.

Thieken, A. H., Kreibich, H., Müller, M., and Merz, B., 2007. Coping with floods: preparedness, response and recovery of flood-affected residents in Germany in 2002, Hydrological Sciences Journal 52: 1016–1037, 2007.

Thum, N., Diebel, S. and K. Chinnayakanahalli, 2013. Understanding the 2013 European floods. Presentatie gedownload 25 november 2013.

Toothill, J., 2002. Central European flooding August 2002. An EQECAT Technical Report, ABS Consulting, 21 pp.

Ulbrich, U., Brücher, T., Fink, A.H., Leckebusch, G.C., Krüger, A. en J. G. Pinto, 2003. The central European floods of August 2002: Part 1 – Rainfall periods and flood development. Weather 58: 371-377.

Vlek, C., 2013. How solid is the Dutch (and the British) National Risk Assessment? Overview and decision-theoretic evaluation. Risk Analysis 33 (6): 948-971.

Zurich Insurance Company, 2013. European floods: using lessons learned to reduce risks. Report Zurich Insurance Company, 10 pp.

BIJLAGE 1. De waarschijnlijkheid van overstromingen

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. De overstromingen in 2002 waren het resultaat van twee opeenvolgende depressies. De eerste depressie leidde niet tot overstromingen maar wel tot een verzadiging van de ondergrond. Door die verzadiging leidde de tweede depressie wel tot overstromingen. De grote hoeveelheid regen van de eerste depressie op 6 en 7 augustus viel in het zuidwesten van Tsjechië, Neder-Oostenrijk en het zuidoosten van Duitsland. In Beieren viel meer dan 100 mm; de herhalingstijd hiervan is geschat op 50-100 jaar (Bavarian Water Board, 2002a, in: Ulbrich et al., 2003). In Neder-Oostenrijk viel nog meer regen in zeer korte tijd; dit leverde voor de rivier Kamp, bijvoorbeeld, een rivierafvoer op met een geschatte herhalingstijd van duizenden jaren (Gutknecht et al., 2002, in: Ulbrich et al., 2003). De tweede regenperiode was 11 t/m 13 augustus. Dit leidde in veel rivieren tot extreme hoogwaterstanden met herhalingstijden tot 500 jaar (RMS, 2003). Voor de piekwaterstand van de Moldau bij Praag werd een herhalingstijd van 500 jaar geschat (Grollmann en Simon, 2002, in: Ulbrich et al., 2003). Ook voor de overstroming in Oostenrijk is een herhalingstijd van 500 jaar geschat (Blöschl en Merz, 2008).

De overstroming was ernstiger langs de Elbe dan langs de Donau. Bij Dresden is de herhalingstijd van de afvoer geschat op 100–200 jaar (IKSE, 2004, in: Thieken et al., 2007). Voor de Donau is de herhalingstijd geschat op 100 jaar (Gewässerkundlicher Dienst Bayern, 2002, in: Thieken et al., 2007). De herhalingstijd van de overstroming van 2002 is echter erg onzeker. Er zijn zelfs schattingen van de herhalingstijd gepubliceerd van 1000 jaar (Pohl, 2007, in: Kreibich en Thieken, 2008).

2005 – Roemenië. De overstromingen van 2005 waren de ergste in Roemenië in 50 jaar (Săvoiu, 2008). Volgens de Roemeense overheid zijn er zelfs in de afgelopen 100 jaar geen overstromingen in het land geweest die zo lang duurden en zich over een dergelijk groot deel van het land verspreidden (Ministry of Environment and Forests Romania, 2010).

2005 – Alpen. De herhalingstijd van de piekwaterstanden in Oostenrijk varieerde van rivier tot rivier, en van locatie tot locatie. In Vorarlberg was de herhalingstijd voor vrijwel alle rivieren meer dan 100 jaar. In Tirol varieerde de herhalingstijd van 100 tot 1000 jaar (Habersack en Krapesch, 2006). Voor de rivier de Lech is de herhalingstijd van de piekafvoer geschat op 330 jaar (Thieken et al., 2011, in: Cammerer et al., 2013).

De herhalingstijd voor de totale neerslag in het getroffen gebied als geheel is echter korter dan die voor de genoemde rivieren, namelijk 77 jaar (met een geschat 90%-betrouwbaarheidsinterval tussen 30 en 500 jaar) (Bezzola en Hegg, 2007).

2007 – Engeland. De herhalingstijd van de overstroming in Engeland in 2007 is geschat op 150 jaar. Hierbij is echter de kanttekening geplaatst dat het zo goed als onmogelijk is om voor de hele reeks van gebeurtenissen een realistische schatting van de waarschijnlijkheid te maken (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. De combinatie van windkracht 10 en springtij leidde tot extreme waterstanden en golven; deze combinatie treedt volgens schattingen eens in de 100 jaar op (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010; Breilh et al, 2013).

2013 – Centraal Europa. Hoewel de ruimtelijke verdeling van de neerslag voor de gebeurtenissen in 2002 en 2013 van elkaar verschillenden, waren de maximale afvoeren op de Oostenrijkse Danube van vergelijkbare grootte. Voor deze rivier wordt de herhalingstijd van de piekafvoer op ongeveer 100 jaar geschat (Blöschl et al., 2013). Voor andere rivieren zijn voor de overstroming van 2013 andere herhalingstijden geschat, variërend van 50 tot 500 jaar, afhankelijk van de locatie en de rivier (Jonkman et al., 2013).

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. De veiligheidsnorm voor de waterkeringen van Flevoland is 1/4000 per jaar. Aangenomen is dat de dijk pas doorbreekt als de maatgevende hoogwaterstand wordt bereikt.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. De veiligheidsnorm voor de waterkeringen van Flevoland is 1/4000 per jaar. Aangenomen is dat de dijk pas overstroomt als de maatgevende hoogwaterstand wordt bereikt.

In de NRB methodiek wordt de waarschijnlijkheid van een dreiging of ramp uitgedrukt in de procentuele kans per 5 jaar. Vervolgens wordt aan deze kans een klasse toegekend als maat voor de waarschijnlijkheid. Deze indeling in klassen en de 'scores' binnen deze indeling voor bovengenoemde overstromingen zijn samengevat in onderstaande tabel.

Beoordelingssystematiek NRB					Score overstromingen
Klasse	Kans in % per 5 jaar	Deelklasse	Kans in % per 5 jaar	Omschrijving gevaar	
A	< 0,05	A-laag	< 0,01	Zeer onwaarschijnlijk	
		A-midden	0,01 – 0,025		
		A-hoog	0,025 – 0,05		
B	0,05 – 0,5	B-laag	0,05 – 0,1	Onwaarschijnlijk	
		B-midden	0,1 – 0,25		1 – Doorbraak Almere 2 – Overloop Almere
		B-hoog	0,25 – 0,5		
C	0,5 - 5	C-laag	0,5 – 1	Enigszins waarschijnlijk	2002 Centraal Europa
		C-midden	1 – 2,5		2005 Alpen 2013 Centraal Europa
		C-hoog	2,5 - 5		2005 Roemenië 2007 Engeland
D	5 - 50	D-laag	5 – 10	Waarschijnlijk	2010 Frankrijk
		D-midden	10 – 25		
		D-hoog	25 – 50		
E	50 - 100	E-laag	50 – 66	Zeer waarschijnlijk	
		E	66 - 100		

BIJLAGE 2. De impact van overstromingen

De definities van de impactcriteria binnen de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling zijn geschreven voor de Nederlandse situatie. In onderstaande definities zijn de verwijzingen naar Nederland vervangen door verwijzingen naar de bestudeerde landen. De tabellen zijn de tabellen die gehanteerd worden binnen de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling. De 'scores' binnen deze tabellen worden vertaald naar labels A t/m E; deze labels worden voor alle impactcriteria opgeteld tot de 'eindscore' voor de impact van de overstroming.

Vitaal belang 1: Territoriale veiligheid

Criterium 1.1 Aantasting van de integriteit van het grondgebied

“Het feitelijke of functionele verlies van, dan wel het buiten gebruik en/of toegankelijk zijn van, dan wel het verlies van zeggenschap over delen van het grondgebied van het betreffende land (inclusief gebiedsdelen overzee en inclusief territoriale wateren en het luchtruim).”

Als indicatoren voor het meten van de impact worden gehanteerd:

- de oppervlakte van het bedreigde of aangetaste gebied;
- de tijdsduur gedurende welke het gebied wordt bedreigd of aangetast;
- de bevolkingsdichtheid van het betreffende gebied.

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel

Dit criterium is voor de opgetreden overstromingen van toepassing met het oog op het functionele verlies van de gebieden doordat deze tijdelijk onder water staan en het na de overstroming een tijd duurt voordat gebieden weer in gebruik kunnen worden genomen. Het gaat niet om aantasting van de integriteit: uit de beschikbare bronnen blijkt voor geen van de overstromingen dat er sprake was, of sprake had kunnen zijn van een aantasting van de integriteit van het grondgebied van de getroffen landen.

Oppervlakte → Tijdsduur ↓	Locaal (max. 100 km ²)	Regionaal (100 – 1000 km ²)	provinciaal (1000 – 10.000 km ²)	landelijk (> 10.000 km ²)
2 tot 6 dagen				
1 tot 4 weken		2005 Alpen ⁶		
1 tot 6 maanden		2007 UK 2 - Almere	2002 Centr. 2005 Roem.	2013 Centr.
Langer dan 6 maanden		2010 Fr 1 - Almere		

⁶ Uit de beschikbare bronnen is niet af te leiden hoe lang sprake was van functioneel verlies van het getroffen gebied. Gezien het feit dat het gaat om bergachtig gebied, en overstromingswater dus snel wordt afgevoerd, is gekozen voor een kortere tijdsduur dan bij de andere overstromingen.

Bevolkingsdichtheid: er moet eventueel worden gecorrigeerd voor de bevolkingsdichtheid van de getroffen gebieden: correctie score naar boven bij >750 inwoners/km², naar beneden bij <250 inwoners/km²). De bevolkingsdichtheid van de getroffen gebieden is:

- 2002 Centraal Europa: 129 inwoners/km² (Tsjechië)
- 2005 Roemenië: 94 inwoners/km² (Roemenië)
- 2005 Alpen: 59/74 inwoners/km² (Karinthië/Stiermarken)
- 2007 Engeland: 220 inwoners/km² (Gloustershire)
- 2010 Frankrijk: 181 inwoners/km² (Loire-Atlantique)
- 2013 Centraal Europa: 144/232//121/168/177/300 inwoners/km² (Thüringen/Saksen/Saksen-Anhalt/Neder-Saksen/Beieren/Daden Württemberg)
- 1 - Dijkdoorbraak Almere: 1000 inwoners/km²
- 2 – Overstromen dijk bij Almere: <250 inwoners/km² (geen stedelijk gebied)

Conclusie:

- Geen correcties van de scores voor de buitenlandse overstromingen.
- De overstroming bij Almere wordt naar een hogere klasse gecorrigeerd voor een dijkdoorbraak en naar een lagere klasse voor overstroming van de dijk.

Criterium 1.2 Aantasting van de integriteit van de internationale positie van het betreffende land

“De beschadiging van het aanzien of de invloed of het optreden van het betreffende land in het buitenland”

Voor alle opgetreden overstromingen geldt de gradatie “beperkt”; per relevante categorie is maximaal slechts één indicator van toepassing, en niet in ernstige mate. Deze gradatie is ook aangenomen voor de scenario’s voor Flevoland.

Vitaal belang 2: Fysieke veiligheid

criterium 2.1 Doden

“Dodelijk letsel, direct overlijden of vervroegd overlijden binnen een periode van 20 jaar.”

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel, maar alleen wat betreft dodelijke slachtoffers binnen 1 jaar.

tijdstip ↓	aantal →	< 10	10-100	100-1000	1000-10.000	> 10.000
Direct overlijden (binnen 1 jaar)	1a-Almere 2-Almere		2002 Centr. 2005 Roem. 2005 Alpen 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.	1b-Almere		
Vervroegd overlijden (binnen 20 jaar)		nvt				

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. Centraal Europa (vooral Oostenrijk, Tsjechië, Duitsland en Hongarije) werd in 2002 door in totaal 15 grote overstromingen getroffen (EEA, 2004, in: Anderson (ed.), 2007). Hierbij vielen meer dan 100 dodelijke slachtoffers (Milly et al., 2005, in: EEA, JRC and WHO, 2008). In Tsjechië vielen 17 dodelijke slachtoffers, in Duitsland 27, waarvan 20 als gevolg van overstromingen van de Elbe (Boyle, 2002, in: Ulbrich et al., 2003; Government of the Federal Republic of Germany, 2006; Thum et al., 2013).

2005 – Roemenië. Bij de overstromingen en stormen in Roemenië in 2005 vielen 76 dodelijke slachtoffers (Săvoiu, 2008; Ministry of Waters and Environmental Protection, in: Global Water Partnership Romania).

2005 – Alpen. Bij de overstromingen in de Alpen in 2005 verdronken 5 mensen in Oostenrijk (Habersack en Krapesch, 2006) en 6 in Zwitserland (DETEC, 2008).

2007 – Engeland. 13 mensen stierven als gevolg van de overstromingen in Engeland in 2007 (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. Door de storm en overstroming vielen in Frankrijk in 2010 47 dodelijke slachtoffers, waarvan 29 overstromingsslachtoffers in twee dorpen in de Vendée en 13 elders langs de kust (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010; Cour des Comptes, 2012).

2013 – Centraal Europa. Bij de overstromingen in 2013 vielen 25 dodelijke slachtoffers in Centraal Europa: 11 in Tsjechië, 6 in Oostenrijk en 8 in Duitsland (www.tageschau.de 4 juni 2013; www.badische-zeitung.de 12 juni 2013; beide gedownload 25 november 2013).

Als in bronnen slachtoffers van overstromingen worden gerapporteerd, zijn dit over het algemeen slachtoffers die tijdens de overstroming vallen. Jonkman en Kelman (2005) hebben de oorzaken van het overlijden door overstromingen in kaart gebracht voor 13 overstromingen in Europa en de VS. Zij

concluderen dat 68% van de slachtoffers van deze overstromingen zijn overleden door verdrinking, 12% als gevolg van een trauma, 6% als gevolg van een hartaanval, 4% als gevolg van brand, 3% door elektrocutie, 1% door koolmonoxide vergiftiging en 7% door andere (onbekende) oorzaken.

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Bij 1a vallen geen en bij 1b vallen 450-1450 (gemiddeld klasse 100-1000) dodelijke slachtoffers.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. Er vallen hooguit enkele dodelijke slachtoffers.

Criterium 2.2 Ernstig gewonden en chronisch zieken

Bij dit criterium moet een onderscheid worden gemaakt in:

- **Letselgevallen T1 en T2.** Slachtoffers behorend tot categorie T1 of T2 hebben onmiddellijk medische hulp nodig en dienen direct behandeld te worden (T1) dan wel moeten continu bewaakt worden met een behandeling binnen 6 uur (T2). Indien uit het scenario blijkt dat een aantal slachtoffers behorend tot de categorie T1 of T2 niet binnen 1 uur (T1) of binnen 6 uur (T2) afdoende kan worden geholpen, doordat ze niet door hulpdiensten kunnen worden bereikt of door gebrek aan goede hulpmiddelen, dienen die slachtoffers te worden beschouwd als 'direct overleden' en in die categorie te worden meegeteld. In de beschrijving van het scenario dient wel steeds expliciet te worden opgenomen hoeveel slachtoffers er in de categorieën T1 en T2 zijn gevallen, ook als ze door het ontbreken van tijdige hulp overlijden, omdat dit een aangrijpingspunt is voor de strategische planning.
- **Chronisch zieken.** Dit zijn personen die gedurende lange periode (> 1 jaar) beperkingen ondervinden: medische zorg nodig hebben, niet of gedeeltelijk kunnen deelnemen aan het arbeidsproces, door hun ziekte belemmering ervaren in het sociale functioneren.

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel

Aantal →	< 10	10-100	100-1000	1000-10.000	> 10.000
Ernstig gewonden					
Chronisch zieken					

Aantallen fysiek gewonden

In rapportages over slachtoffers van overstromingen worden de dodelijke slachtoffers over het algemeen wel, en de gewonde over het algemeen niet gerapporteerd. Uit een onderzoek bleek dat voor 2673 overstromingen met dodelijke slachtoffers voor slechts 401 (9,8%) ook gewonden werden gerapporteerd (Doocy et al., 2013). Waarschijnlijk vielen bij de andere overstromingen ook gewonden en is de statistiek van aantallen gewonden bij overstromingen niet betrouwbaar. Overigens is het merendeel van de gewonden bij een overstroming lichtgewond (Doocy et al., 2013).

Waarschijnlijk is het aantal zwaargewonden dat een overstroming overleeft relatief beperkt; volgens Nederlandse experts lopen mensen die bij een overstroming zwaargewond raken een grote kans om

te overlijden omdat zij vaak niet bijtijds geholpen kunnen worden. Uit onderzoek van Jonkman en Kelman (2005) naar slachtoffers van 13 overstromingen in Europa en de VS bleek dat 11,7% van de dodelijke slachtoffers is overleden als gevolg van zware verwondingen.

Conclusie: het aantal fysiek gewonden kan bij de bepaling van de impact van de beschouwde overstromingen buiten beschouwing worden gelaten.

Aantallen mensen met psychische klachten

Uit een review van de wetenschappelijke literatuur blijkt dat van de mensen die aan een ramp zijn blootgesteld zelden meer dan 30% er ernstige psychologische problemen (zoals posttraumatische stress, angstaanvallen en depressies) aan over houdt. Veel studies komen op aanmerkelijk lagere percentages uit. Dit geldt voor zowel volwassenen als jongeren (Bonanno et al., 2010).

Uit onderzoek onder de bevolking van Enschede die door de vuurwerkramp is getroffen, blijkt dat van degenen die 2-3 weken na de ramp met ernstige psychische problemen kampten, 1 op de 10 tien jaar later nog steeds psychische problemen had. Van de totale getroffen bevolking bleek tien jaar later 6,7% nog te kampen met posttraumatische stress (95% betrouwbaarheidsinterval). Voor angstaanvallen, depressies, en slaapproblemen zijn deze percentages 3,8%, 6,2% en 4,8% (Van der Velden et al., 2013).

De omvang van de totale getroffen bevolking is bij de beschouwde overstromingen meerdere honderdduizenden mensen. Als het percentage van 6,7% (ervaringscijfer Enschede) hierop wordt toegepast, levert dit voor alle overstromingen de hoogste of op een na hoogste score op. Volgens experts is dit percentage te hoog en mag je de ervaringsstatistiek van de vuurwerkramp niet zonder meer op een overstroming toepassen (Thieken, pers. meded.). Toch wordt het aantal mensen met psychische klachten wel als een belangrijke factor voor maatschappelijke ontwrichting gezien omdat dit een indicatie is van het uitvallen van mensen uit het werkproces en het sociaal functioneren, en een maat is voor het aantal mensen dat langdurig een beroep doet op hulpverlening en zorg.

Voor een rivieroverstroming in Nederland hebben Nederlandse experts geschat dat het aantal zwaargewonden en chronisch zieken van dezelfde orde van grootte is als het aantal doden (zij het met een grote bandbreedte van onder- tot bovengrens): 100-1000 (uitwerking scenario overstroming Lopiker- en Krimpenerwaard, in voorbereiding). Hierbij gaat het vooral om chronisch zieken. Ten opzichte van deze schatting wordt een schatting gemaakt voor de 6 overstromingen in Europa:

Aantal →	< 10	10-100	100-1000	1000-10.000	> 10.000
Ernstig gewonden en chronisch zieken		2005 Alpen 2010 Fr	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2-Almere	2013 Centr. 1-Almere	

Bij deze schatting is het aantal ernstig gewonden en chronisch zieken een klasse lager gekozen voor de overstromingen in de Alpen en in Frankrijk:

- In de Alpen duurde de overstroming relatief kort en vielen relatief weinig dodelijke slachtoffers.

- In Frankrijk vielen de slachtoffers in een relatief klein gebied dicht aan de kust; de omvang van het gebied waarin mensen gewond raakten of traumatische stress opliepen zal ook relatief beperkt zijn geweest.

Bij deze schatting is het aantal ernstig gewonden en chronisch zieken een klasse hoger gekozen voor de overstroming in Centraal Europa in 2013. Volgens Duitse experts (Thieken, pers. meded.) trof deze overstroming een veel groter gebied dan de overstroming in 2002 en had deze overstroming ook een navenant groter effect op de posttraumatische stress onder de getroffen bevolking.

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. Na de overstroming is een telefonisch onderzoek gedaan naar de gevolgen voor de getroffen bevolking. Hieruit bleek dat van de bijna 500 respondenten 11,7% verwondingen had opgelopen (Schnitzler et al., 2002). Hoe zwaar die verwondingen waren is niet bekend. Waarschijnlijk ging het bij slechts een klein deel hiervan om zwaargewonden: er was immers geen sprake van dusdanig veel gewonden dat de ziekenhuizen het niet aan konden (Thieken, pers.meded.)

Een groot aantal burgers van dorpen langs een zijrivier van de Elbe (de Freiburger Mulde), die door de overstroming waren getroffen, is gevraagd naar hun beleving van de gebeurtenissen rond de overstroming van 2002 (Steinführer en Kuhlicke, 2006). Hieruit bleek dat mensen die door de overstroming fysieke of psychische gezondheidsklachten hadden gekregen, hier meer dan 3 jaar later nog moeilijk mee konden omgaan. Voor hen was de materiële schade van ondergeschikt belang.

2005 – Roemenië. Geen informatie.

2005 – Alpen. Geen informatie.

2007 – Engeland. De overstromingen van 2007 hadden een significante impact op de gezondheid van de getroffen bevolking. Veel mensen leden aan ziektes variërend van verkoudheid tot bronchitis en hartaanvallen. Een aantal van hen had psychologische klachten als angstaanvallen bij zwaar weer, deels het gevolg van de tijdelijke levensomstandigheden, de onderhandelingen met verzekeraars en aannemers, en financiële problemen. Volgens het Pitt Review Team (2008) leed een groot aantal van de getroffenen aan ziekteverschijnselen, kwam de gezondheidszorg hierdoor onder druk te staan, en bleven veel mensen weg van werk en school.

2010 – Frankrijk. In Frankrijk vielen door de storm en overstromingen in totaal 79 gewonden, waarvan 7 ernstig (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010; Cour des Comptes, 2012).

2013 – Centraal Europa. Geen informatie.

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Zowel bij scenario 1a als 1b raken 1400-4500 mensen ernstig gewond (1 op de 100 getroffenen). De scenario's 1a en 1b verschillen alleen in aantallen doden, niet in aantallen gewonden.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. 100 mensen raken ernstig gewond.

Criterium 2.3 Lichamelijk lijden (gebrek aan primaire levensbehoeften)

“Blootstelling aan extreme weersomstandigheden, alsmede het gebrek aan voedsel, drinkwater, energie, onderdak, basale sanitair of anderszins primaire levensbehoeften.”

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel

aantal →	< 10.000	< 100.000	<1.000.000	>1.000.000
2 tot 6 dagen	2010 FR	2005 Alpen 2-Almere	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2013 Centr. 1-Almere	
1 tot 4 weken				
1 maand of langer	2013 Centr.			

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. In Praag was de stroomvoorziening op de meeste plaatsen half september hersteld; de gasdistributie in oktober en het telefoonverkeer in november. Echter, in een aantal gebieden zaten burgers meerdere maanden zonder verwarming. In deze gebieden konden de gebouwen in die periode niet worden gebruikt (RMS, 2003). In Duitsland waren de bewoners van dorpen in enkele dalen een aantal dagen van de buitenwereld afgesneden (Thieken, pers. meded.).

2005 – Roemenië. Door de overstromingen en stormen in Roemenië in 2005 raakten bijna 94.000 huizen en gebouwen van de lokale bevolking beschadigd. Ook werden de drinkwatervoorziening, de riolering en het gasleidingennetwerk getroffen, en raakten ruim 90.000 waterbronnen verontreinigd (Săvoiu, 2008; Ministry of Waters and Environmental Protection, in: Global Water Partnership Romania).

2005 – Alpen. Geen informatie. De inschatting is gebaseerd op het feit dat relatief weinig mensen daadwerkelijk hun huis moesten verlaten (2500 volgens de Dartmouth Flood Observatory Database; meer mensen zullen gebrek hebben gehad aan primaire levensbehoeften) en de overstroming relatief kort duurde.

2007 – Engeland. Gloucestershire was een van de zwaarst getroffen regio's. Door het uitvallen van een grote drinkwatervoorziening kwamen 350.000 mensen voor maximal 17 dagen zonder drinkwater te zitten. Dit was de grootste uitval van vitale levensbehoeften in Engeland sinds de Tweede Wereldoorlog. In Gloucester viel voor 42.000 mensen voor maximaal 24 uur de elektriciteit uit; ook elders was dit het geval. 10.000 mensen zaten lange tijd vast op de snelweg M5; elders zaten

tienduizenden vast op snelwegen en in gestrande treinen. Tienduizenden mensen raakten dakloos. De stroomvoorziening, transportverbindingen en telecommunicatie raakten verstoord. 5 installaties voor de drinkwatervoorziening en 322 voorzieningen voor de zuivering van rioolwater raakten beschadigd (Pitt Review Team, 2008).

Mensen voelden zich kwetsbaar door het wegvallen van vitale diensten. Men voelde zich geïsoleerd en sprak van 'een terugkeer naar donkere tijden' (Pitt Review Team, 2008).

De uitval van vitale diensten had veel erger kunnen zijn. Het ging maar net goed bij enkele elektriciteitsknooppunten waar 1.250.000 mensen van afhankelijk zijn (Gloucestershire en het zuiden van Wales, Sheffield). Als de stroomvoorziening voor zoveel mensen zou zijn uitgevallen, zou dit tot chaos en vrijwel zeker tot het verlies aan mensenlevens hebben geleid (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. In totaal hebben zo'n 500.000 Fransen materiële schade opgelopen door de storm; langs de kust werden door de overstroming ruim 700 huizen onbewoonbaar (verschillende bronnen in de media; HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010).

2013 – Centraal Europa. Over het lichamelijk lijden als gevolg van deze overstroming was tijdens het schrijven van dit rapport nog geen informatie gepubliceerd. Volgens Thieken (pers. meded.) hangt de periode van lijden af van de regio waar je naar kijkt. In 2013 waren er dijkdoorbraken in Beieren en Saksen-Anhakt; een aantal mensen kan daardoor nu (maart 2014) nog steeds niet naar huis. Het lijden was langer dan 1 maand voor maximaal 10.000 mensen.

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Meer dan 100.000 mensen hebben minder dan 1 week gebrek aan voorzieningen.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. 10.000 mensen hebben minder dan 1 week gebrek aan voorzieningen.

Vitaal belang 3: Economische veiligheid

criterium 3.1 Kosten en aantasting van de economie

Bij dit criterium wordt een onderscheid gemaakt in A. Kosten en B. Aantasting van de vitaliteit van de economie van het betreffende land.

Volgens de methodiek van de Nationale Risicobeoordeling moeten beide aspecten A en B worden 'gescoord', waarna de hoogste score van beide aspecten voor een bepaalde overstroming wordt meegewogen in de eindscore. In deze studie is er voor gekozen om alleen aspect A te 'scoren'. De reden hiervoor is dat de informatie voor aspect A in alle gevallen beschikbaar is en voor de opgetreden overstromingen goed is onderbouwd. De informatie voor aspect B is voor geen van de overstromingen met voldoende detail en betrouwbaarheid te achterhalen. Daar komt bij dat voor de opgetreden, geanalyseerde overstromingen in Europa de aantasting van de vitaliteit van de economie van het getroffen land en de duur van deze aantasting beperkt zijn; de effecten van een overstroming op de economie van een land zijn binnen 1 jaar 'weggepoetst'. Bovendien kunnen deze effecten niet uit de statistieken van een land worden afgeleid omdat in die statistieken ook veel andere effecten (zoals de economische crisis) doorwerken (Thieken, pers. meded.). Kromp-Kolb en Schwarz (2003) toonden met modelberekeningen aan dat de macro-economische effecten van de overstroming van 2002 voor de getroffen landen gering waren. Ook het effect van de overstroming van 2005 op het BNP van Oostenrijk was marginaal (Sinabell et al., 2009, in: Pfurtscheller, 2014). Uit telefonisch onderzoek onder bedrijven die door de overstroming van 2005 in Tirol waren getroffen bleek dat voor bijna 75% van de respondenten de effecten van de overstroming tot het eind van het jaar (4 maanden) merkbaar waren (Pfurtscheller, 2014).

A. Kosten, geldbedrag in termen van herstelkosten voor geleden schade, extra kosten en gederfde inkomsten, met een onderverdeling in de indicatoren:

- materiële schaden en kosten;
- gezondheid schaden en kosten;
- financiële schaden en kosten;
- kosten van bestrijding, hulpverlening en herstel

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel

Kosten in €	< 50	< 500	< 5 miljard	< 50 miljard	> 50
1. materiële schade					
2. gezondheid schade					
3. financiële schade					
4. bestrijdingskosten en					
Economische schade totaal			2005 Roem. 2005 Alpen 2010 Fr 2-Almere	2002 Centr. 2007 UK 2013 Centr. 1-Almere	

Beschikbare informatie voor de internationale 6 cases:

2002 – Centraal Europa. De overstromingen van 2002 waren destijds de kostbaarste weergerelateerde rampen in Europa van de afgelopen tientallen jaren (Ulbrich et al., 2003). De totale economische schade was meer dan € 15 miljard, waarvan ongeveer 15% was verzekerd. De schade aan infrastructuur was relatief groot; slechts 45% van de schade betrof de private sector (Kron, 2004, in: Thieken et al., 2006). De schade in Duitsland was ongeveer € 11,6 miljard (Thieken et al., 2006); tweederde hiervan viel in Saksen (met de hoofdstad Dresden) (RMS, 2003; Thieken et al., 2006). De schade in Tsjechië bedroeg € 2,5 (schatting van Boyle, 2002, in: Ulbrich et al., 2003) tot 3 miljard, waarvan een derde in Praag (RMS, 2003). Dresden en Praag werden het zwaarst getroffen (RMS, 2003). De schade in Oostenrijk bedroeg € 2 (RMS, 2003) tot 3 miljard (schatting van Boyle, 2002, in: Ulbrich et al., 2003; Kromp-Kolb en Schwarzl, 2003).

2005 – Roemenië. De overstromingen en stormen in Roemenië in 2005 veroorzaakten minstens € 1,66 miljard aan schade. Dit komt overeen met 2,1% van het BNP van Roemenië in 2005 (Săvoiu, 2008; Ministry of Waters and Environmental Protection, in: Global Water Partnership Romania).

2005 – Alpen. De totale schade voor Oostenrijk, Zwitserland en Duitsland bedroeg € 2,6 miljard (Munich Re, 2007, in: Cammerer en Thieken, 2013). Voor Oostenrijk werd de totale schade geschat op € 555 miljoen (Habersack en Krapesch, 2006). In Oostenrijk was het toeristische Lech een van de plaatsen met de meeste schade; het centrum overstroomde en 40 gebouwen raakten zwaar beschadigd bij de hoogste waterstand van de Lech ooit gemeten (Habersack en Krapesch, 2006). De schatting van het schadebedrag van € 2,6 miljard lijkt aan de lage kant, afgaand op het schadebedrag dat voor alleen Zwitserland is gerapporteerd: bijna € 2 miljard (een kwart van alle schade door natuurrampen in Zwitserland in de periode 1972-2007 ter grootte van bijna € 8 miljard inclusief inflatiecorrectie (Hilker et al., 2009)).

Voor Zwitserland was de overstroming van 2005 de duurste sinds minstens 100 jaar. Er was schade in bijna een derde van alle Zwitserse gemeenten; 75% hiervan was schade bij particulieren en bedrijven, 25% was schade aan infrastructuur (Bezzola en Hegg, 2007).

2007 – Engeland. Naar verwachting zouden de verzekeraars uiteindelijk meer dan £ 3 miljard uit moeten betalen. Daarnaast zouden ook de centrale overheid en lokale overheden, en bedrijven en individuen schade moeten dragen (Pitt Review Team, 2008). De totale financiële schade is geschat op € 5,4 miljard (Marsh en Hannaford, 2007; Munich Re Group, 2008; UK Statistics Authority, 2008, alle bronnen in: Hilker et al., 2009).

2010 – Frankrijk. De Franse senaat schatte de schade op € 2,5 miljard (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010). Breilh et al. (2013) schatten de materiële schade voor Frankrijk op meer dan € 1,2 miljard. De Franse centrale overheid en lokale overheden, en de Europese Unie hebben € 467 miljoen uitgekeerd; de verzekeraars € 690 miljoen (Cour des Comptes, 2012). De verzekerde schade als gevolg van de overstroming en de storm zelf bedroeg bijna € 1,5 miljard in Frankrijk; De storm veroorzaakte in Portugal, Spanje, België en Duitsland in totaal € 1,3 miljard schade. De totale economische schade in Europa door de storm Xynthia bedroeg € 3,6 miljard (AON Benfield, 2010, in: Liberato et al., 2013).

Tourisme, landbouw en aquacultures zijn de belangrijkste economische activiteiten in het getroffen deel van Frankrijk. De overstroming van landbouwgrond met zout water is voor de landbouw rampzalig doordat de bodem meerdere jaren verontreinigd zal blijven en honderden stuks vee zijn verdrinken. Veel infrastructuur voor de aquacultures en het toerisme is verwoest (Breilh et al, 2013).

2013 – Centraal Europa. De totale schade is geschat op € 17 miljard, waarvan € 4 miljard is verzekerd. De schade was het grootst in Duitsland: € 12 miljard (CEDIM, 2013, in: Zurich Insurance Company, 2013). De overstromingen van augustus 2002 en juni 2013 zijn de twee ‘duurste’ overstromingen in Centraal Europa van de afgelopen tientallen jaren (Zurich Insurance Company, 2013). De totale directe schade die in het kader van het EU Solidariteitsfonds door de getroffen landen bij de Europese Commissie is ingediend, is lager dan bovengenoemd bedrag: € 8,1 miljard voor Duitsland, € 866 miljoen voor Oostenrijk en € 637 miljoen voor Tsjechië (European Commission, press release 3 October 2013).

Inschattingen voor de scenario’s voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. De economische schade is geschat op € 8,8 - 25 miljard (afhankelijk van aantal inwoners: 140.000 (MKBA) tot 450.000 (schaalsprong).

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. De economische schade is geschat op € 880 miljoen.

B. Aantasting van de vitaliteit van de economie van het betreffende land, met een onderverdeling in de indicatoren:

- daling van het reële inkomen per hoofd van de bevolking;
- toename van het financieringstekort als percentage van het BNP (nationale overheid; EMU definitie);
- toename van werkloosheid (internationale definitie);
- aandeel van getroffen sectoren in de nationale productie (bruto toegevoegde waarde) in samenhang met de duur van de verstoring.

Dit aspect is niet onderzocht: de score voor criterium 3.1 is gebaseerd op de kosten (aspect A). De reden hiervoor is hierboven toegelicht.

Vitaal belang 4: Ecologische veiligheid

Criterion 4.1. Langdurige aantasting van het milieu en de natuur (flora en fauna)

“Langdurige of blijvende aantasting van de kwaliteit van het milieu, waaronder verontreiniging van lucht, water of bodem, en langdurige of blijvende verstoring van de oorspronkelijke ecologische functie, zoals het verlies van soortendiversiteit flora en fauna, verlies van bijzondere ecosystemen, overrompeling door uitheemse soorten.”

A. Impact op specifieke natuur- en landschappelijke gebieden (Flora en fauna)

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel, maar voor dit criterium is voor geen van de opgetreden internationale overstromingen informatie gevonden in de beschikbare bronnen. Voor de Nederlandse scenario's is wel een schatting gemaakt.

Relatieve oppervlakte →	<3%	3-10%	>10%
Broedweide van weidevogels			
EHS gebieden			
Natura2000 gebieden	1-Almere 2-Almere		
Waddenzee			
Is de duur van de aantasting korter dan 1 jaar?	Ja bij 2-Almere Nee bij 1-Almere		
Is de duur van de aantasting langer dan 10 jaar?	Nee		

Beschikbare informatie voor de internationale 6 cases:

In de literatuur en technische rapporten over de 6 internationale cases wordt niet gerapporteerd over de aantasting of overstroming van specifieke (beschermde) natuurgebieden. Aspect A is voor deze overstromingen daarom niet 'gescoord'.

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. 6000 ha natuurgebied van de Oostvaardersplassen overstroomd. Dit is 1,8% van het totale oppervlakte aan Natura2000 gebieden in Nederland (exclusief open water en kustwateren) (www.natuurbeheer.nu). Dit gebied staat maximaal 1 jaar onder water, maar zal langer dan 1 jaar aangetast zijn.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. 6000 ha natuurgebied van de Oostvaardersplassen overstroomd. Dit is 1,8% van het totale oppervlakte aan Natura2000 gebieden in Nederland (exclusief open water en kustwateren) (www.natuurbeheer.nu). Dit gebied staat maximaal 5 weken onder water.

B. Impact op milieu algemeen, (buiten genoemde natuur- en landschappelijke gebieden)

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel

Omvang getroffen gebied	Locaal (max. 30 km ²)	Regionaal (30 – 300 km ²)	provinciaal (300 – 3.000 km ²)	landelijk (> 3.000 km ²)
Minder dan een jaar		2005 Alpen	2007 UK	2005 Roem.
Langer dan een jaar, korter dan 10 jaar			2010 Fr	
Langer dan 10 jaar		2002 Centr. 2013 Centr.		

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

De oppervlakte van het getroffen gebied waar daadwerkelijk sprake is van milieuschade is moeilijk uit de beschikbare rapportages af te leiden. Deze oppervlaktes zijn voor het 'scoren' echter niet relevant zolang het gaat om een effect dat korter duurt dan 1 jaar: dan is de score steeds het laagst. Voor twee van de overstromingen is wel specifiek sprake van milieuschade: Frankrijk in 2010 (zout water) en Centraal Europa (zware metalen en PCB's).

2002 – Centraal Europa. Het gebied waarover de effecten van een overstroming merkbaar zijn is over het algemeen veel groter dan het gebied dat is overstroomd. De overstroming in 2002 had effecten in 22,4% van het grondoppervlak van Duitsland (Thum et al., 2013). Op basis van satellietbeelden is geschat dat in Duitsland 592 km² landoppervlak is overstroomd, waarvan 480 km² in Saksen-Anhalt (RMS, 2003). De overstroming trof 40% van het grondoppervlak van Tsjechië (www.czech.cz: 10 years since the most disastrous floods in the Czech Republic, 2 August 2012, gedownload 25 November 2013). Ongeveer 6% van het grondoppervlak van Tsjechië stond blank, waaronder grote delen van Praag (www.reliefweb.int 20 december 2002, gedownload 25 november 2013).

Veel Oost-Europese steden in overstromingsgevoelige gebieden liggen in de buurt van industriegebieden, mijnbouwgebieden of gebieden met bodemverontreiniging. De bewoners kunnen daarom bij overstromingen aan verontreinigingen worden blootgesteld. Bij een overstroming van een chemische fabriek in Tsjechië in 2002 spoelden chemische stoffen in de Elbe en werden langs de oevers van de rivier dioxines afgezet (Gautam en Van der Hoek, 2003, in: Carmin en Zhang, 2009). Ook langs de Elbe en de Mulde werden dioxines en zware metalen (kwik, cadmium, koper, arseen) afgezet (Böhner et al., 2002); op een aantal graslanden werd de richtwaarde voor de concentratie dioxine die toelaatbaar is voor melkvee meermalen overschreden.

Voor de overstroming van 2013 is geschat dat 30-300 km² van het overstroomde gebied door de zware verontreiniging langer dan 10 jaar niet gebruikt kan/mag worden voor landbouw e.d. (Thieken pers. comm.). Aangenomen wordt dat de overstroming van 2002 een vergelijkbare impact had omdat vanuit dezelfde brongebieden verontreinigingen in beweging kwamen.

2005 – Roemenië. De overstromingen troffen ongeveer 6500 km² landbouwgrond (bijna 3% van het grondoppervlak van Roemenië) en verontreinigden ruim 90.000 waterbronnen (Săvoiu, 2008;

Ministry of Waters and Environmental Protection, in: Global Water Partnership Romania; Constantin-Horia, 2009). In een van de zwaarst getroffen gebieden (Timis) bleef het water meer dan 1,5 maand staan omdat het water moeilijk op een natuurlijke wijze kon wegstromen (Constantin-Horia, 2009).

2005 – Alpen. Geen

2007 – Engeland. Ongeveer 420 km² landbouwgrond overstroomde; dit is iets meer dan 0,5% van het getroffen gebied. Van dit overstroomde gebied was 156 km² grasland en 263 km² voor akkerbouw en veevoer (Defra, 2008, in: Pitt Review Team, 2008). Doordat een relatief klein gebied overstroomde was er geen merkbaar effect op de voedselprijzen.

2010 – Frankrijk. De schattingen van de oppervlakte kuststrook die met zout water werd overstroomd, variëren van 400 km² (Breilh et al, 2013) tot meer dan 500 km² (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010).

2013 – Centraal Europa. De overstroming van 2013 trof een groter deel van Duitsland (35,1%) dan die van 2002 (22,4%) (Thum et al., 2013). Bij de overstroming kwamen langs de Mulde en Elbe veel zware metalen en PCB's vrij. De getroffen gebieden zullen deels worden schoongemaakt en deels niet meer gebruikt mogen worden voor de landbouw. Dat zal langer duren dan 10 jaar en betreft een oppervlakte van 30 – 300 km².

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Van een impact op het milieu zoals hier wordt bedoeld (verontreinigingen) is geen sprake. Het overstromingswater is zoet. De aantasting van het Natura2000-gebied (onder 3.4.1.A) bepaalt de score voor ecologische veiligheid.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. Van een impact op het milieu zoals hier wordt bedoeld (verontreinigingen) is geen sprake. Het overstromingswater is zoet. De aantasting van het Natura2000-gebied (onder 3.4.1.A) bepaalt de score voor ecologische veiligheid.

Vitaal belang 5: Sociale en politieke stabiliteit

Criterium 5.1 Verstoring van het dagelijks leven

“De aantasting van de vrijheid zich te verplaatsen en samen te komen op publieke plaatsen en in openbare ruimten, waardoor de deelname aan het normale maatschappelijk verkeer wordt belemmerd.”

Als indicatoren voor het meten van de impact worden de volgende zes gehanteerd:

- geen onderwijs kunnen volgen;
- niet naar het werk kunnen gaan;
- geen gebruik kunnen maken van maatschappelijke voorzieningen als sport, cultuur of gezondheidszorg;
- geen gebruik kunnen maken van wegen en openbaar vervoer;
- geen noodzakelijke aankopen kunnen doen.

Het criterium is wel/niet van toepassing: Wel

Aantal getroffen → Tijdsduur ↓	< 10.000 inwoners	< 100.000 inwoners	< 1 miljoen inwoners	>1 miljoen inwoners
1-2 dagen				
3 dagen tot 1 week	2010 Fr	2005 Alpen		
1 week tot 1 maand		2-Almere	2002 Centr. 2005 Roem. 2013 Centr.	
1 maand of langer		2007 UK	1-Almere	

De scores die volgen uit bovenstaande tabel worden op basis van het aantal indicatoren uit bovenstaande lijst die van toepassing zijn, gecorrigeerd: een lager als maximaal 1 indicator van toepassing is, een hoger als minimaal 3 indicatoren van toepassing zijn. Dit leidt tot de volgende correcties:

	Aantal indicatoren van toepassing	Toelichting	Correctie
2002 Centr.	4	Alleen de noodzakelijke aankopen is niet van toepassing: voedselvoorziening is snel hersteld.	Correctie een score hoger
2005 Roem.	>2		Correctie een score hoger
2005 Alpen	Maximaal 1	Wegen geblokkeerd, andere voorzieningen wel beschikbaar want de overstroming trof vooral de gebieden dicht bij de rivieren.	Correctie een score lager
2007 UK	>2		Correctie een score hoger
2010 Fr	< 3	klein gebied: veel voorzieningen	Geen correctie: is al laagste

		buiten getroffen gebied goed bereikbaar	score
2013 Centr.	4	Alleen de noodzakelijke aankopen is niet van toepassing: voedselvoorziening is snel hersteld.	Correctie een score hoger
1-Almere	>2		Score is al maximaal
2-Almere	>2		Correctie een score hoger

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. In Tsjechië ondervonden in totaal 1,6 miljoen mensen op de een of andere manier de gevolgen van de overstroming. 100 dorpen en steden overstromden geheel, 350 gedeeltelijk (Toothill, 2002). 200.000 mensen werden door de overstroming (zwaar) getroffen (Boyle, 2002, in: Ulbrich et al., 2003; Government of the Federal Republic of Germany, 2006; RMS, 2003). De cijfers over het aantal mensen dat werd geëvacueerd lopen uiteen van 50.000 mensen (www.czech.cz: 10 years since the most disastrous floods in the Czech Republic, 2 August 2012, gedownload 25 november 2013) tot 220.000 mensen (RMS, 2003). Van de 25.000 geëvacueerden in Praag kon 30% binnen 3 maanden na de overstroming naar huis terugkeren; een derde deel kon dat 6 maanden na de overstroming nog steeds niet (RMS, 2003). 60.000 huishoudens kwamen meerdere dagen zonder stroom te zitten (www.czech.cz: 10 years since the most disastrous floods in the Czech Republic, 2 August 2012, gedownload 25 november 2013). In Praag overstromde een deel van de metro, het belangrijkste openbaar vervoer in de stad. De reparatie duurde meer dan een half jaar (RMS, 2003). Een achtste deel van de stad overstromde.

In Duitsland werden 330.000 mensen (zwaar) door de overstroming getroffen (Boyle, 2002,, in: Ulbrich et al., 2003; Government of the Federal Republic of Germany, 2006; RMS, 2003). 100.000 mensen werden geëvacueerd (Toothill, 2002). In Dresden werden meer dan 30.000 mensen geëvacueerd ("[Thousands Flee Dresden Floods](#)". The Guardian (London). 16 August 2002, gedownload 25 november 2013). Hieronder waren veel patiënten in ziekenhuizen: in de stad werden 5 grote ziekenhuizen met in totaal ruim 5.000 bedden geëvacueerd (KAMEDO, 2006. Floods in the Czech Republic and eastern Germany in 2002 - KAMEDO-report 88, English summary). De treinverbinding tussen Dresden en Praag was meer dan 4 maanden gesloten (RMS, 2003).

In Oostenrijk werden vooral kleinere dorpen en steden getroffen, in totaal ongeveer 10.000 huizen. 60.000 mensen werden geëvacueerd (Toothill, 2002).

2005 – Roemenië. Volgens de gegevens van de Roemeense overheid troffen de overstromingen 1734 dorpen en steden en raakten 94.000 huizen en andere gebouwen beschadigd (Constantin-Horia, 2009). De beschikbare bronnen op internet en in de (wetenschappelijke) literatuur suggereren dat in 2005 vrij weinig mensen geëvacueerd zijn. Wel zullen veel inwoners de gevolgen van de overstromingen hebben ondervonden: de overstromingen troffen ruim 656.000 ha landbouwgrond, 10.420 km wegen, 23,8 km spoorwegen, 9.113 bruggen, de drinkwatervoorziening, de riolering en elektriciteitsvoorziening, en gasleidingen, en verontreinigden ruim 90.000 waterbronnen (Săvoiu, 2008; Ministry of Waters and Environmental Protection, in: Global Water Partnership Romania).

2005 – Alpen. Geen informatie.

2007 – Engeland. Bijna een half miljoen mensen kwamen zonder water of elektriciteit te zitten. In Engeland en Wales werden honderdduizenden mensen in meer of mindere mate door de (gevolgen van de) overstroming getroffen. Het uitvallen van transportverbindingen over de weg en het spoor, elektriciteitsknooppunten, en voorzieningen voor de drinkwaterproductie en rioolwaterzuivering had effecten tot ver buiten het overstroomde gebied (Pitt Review Team, 2008). Maanden na de overstroming was het dagelijkse leven van vele duizenden mensen nog steeds verstoord. Een half jaar na de overstroming moesten veel families de kerstdagen in tijdelijke accommodatie vieren, kregen veel kinderen nog les in tijdelijke schoollokalen en waren bedrijven de gevolgen van de overstroming nog niet te boven (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. Ongeveer 500.000 mensen ondervonden in Frankrijk de gevolgen van de storm Xynthia en de overstroming als gevolg van de storm. Door de overstroming moesten 10.000 mensen hun woningen verlaten omdat deze onder water kwamen te staan. Naar schatting zijn meer dan 9000 reddingswerkers, ondersteund door helikopters, ingezet om mensen van daken van huizen te halen, vooral in Vendée en Charente-Maritime. Honderden families langs de kust moesten onderdak zoeken in scholen en openbare gebouwen (Genovese et al., 2012; Lumbroso and Vinet, 2012, in: Liberato et al., 2013). Het aantal evacués was zeer beperkt: een evacuatie werd niet aanbevolen of uitgevoerd doordat bestuurders het risico van een overstroming hebben onderschat en/of niet werden geïnformeerd dat de storm tot het falen van waterkeringen en een overstroming zou kunnen leiden (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010). Het aantal mensen dat door de overstroming langs de Franse kust (zwaar) werd getroffen is geschat op 130.000 (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010). Door de massale stroomuitval op de ochtend van 28 februari zaten meer dan 1 miljoen Franse huishoudens zonder stroom (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010; Genovese et al., 2012).

De kustspoorlijn La Rochelle – Rochefort heeft enkele weken niet kunnen functioneren; het spoor raakte ondergraven door het overstromingswater (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010).

2013 – Centraal Europa. Voor zover nu uit de media kan worden afgeleid, was het aantal evacués in 2013 aanzienlijk minder dan dat van de vergelijkbare overstroming van 2002: meer dan 19.000 mensen in Tsjechië (Wikipedia, gedownload 25 november 2013), 30.000 mensen in het Duitse Halle (langs de rivier de Saale) (Historic High Water: Passau Suffers Worst Flood in 500 Years Spiegel Online 9 July 2013, gedownload 21 november 2013), 6000 mensen in Leipzig, 23.000 mensen in Maagdenburg (langs de rivier de Elbe) (The Guardian: Germans evacuated after river Elbe breaches its banks again, gedownload 25 november 2013).

Verscheidene snelwegen stonden onder water, vooral in Beieren, waardoor het verkeer ernstig verstoord was. In het oosten van Duitsland werd vooral het treinverkeer ernstig ontregeld. Grote bedrijven zoals Volkswagen in Zwickau and Porsche in Leipzig ondervonden hier schade van (Thum et al., 2013).

Hoeveel van bovengenoemde indicatoren van toepassing zijn, hangt af van de regio waar je naar kijkt. Bij de overstromingen in Centraal Europa in 2002 en 2013 waren al deze indicatoren korter dan

1 week van toepassing m.u.v. winkelen voor voedsel: de voedselvoorziening was snel provisorisch hersteld (Thieken, pers. meded.).

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Het gebied is langer dan 1 jaar onbewoonbaar. De overstroming heeft ook effecten buiten het rampgebied, onder andere door het uitvallen van internetknooppunten. Hierdoor zullen meer dan 100.000 mensen (maar minder dan 1 miljoen) langer dan 1 maand van voorzieningen verstoken zijn.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. Minder dan 100.000 mensen zullen minder dan 1 maand (maar langer dan 1 week) van voorzieningen verstoken zijn.

Criterium 5.2 Aantasting democratische rechtstaat

“De aantasting van het functioneren van de instituties van de democratische rechtsstaat en/of de aantasting van rechten en vrijheden en andere kernwaarden verbonden aan de democratische rechtsstaat zoals vastgelegd in de grondwet.”

Als indicatoren voor het meten van de impact worden de volgende zes gehanteerd:

- Aantasting van het functioneren van de politieke vertegenwoordiging.
- Aantasting van het functioneren van het openbaar bestuur en daaraan verbonden ambtenaren.
- Aantasting van het functioneren van het openbare orde en veiligheidssysteem.
- Aantasting van het functioneren van een onafhankelijke rechtspraak.
- Aantasting van vrijheden en rechten zoals vastgelegd in grondwet en wetgeving.
- Aantasting van de kernwaarden die van een democratische rechtsstaat ook een democratische samenleving maken.

Het criterium is wel/niet van toepassing: Niet. Dit criterium is voor geen van de opgetreden overstromingen van toepassing. Uit de beschikbare bronnen blijkt voor geen van de overstromingen dat er sprake was, of sprake had kunnen zijn van een aantasting van de democratische rechtstaat. Ook voor de Nederlandse scenario's is aangenomen dat dit criterium niet van toepassing is.

Criterium 5.3 Sociaalpsychologische impact en maatschappelijke onrust

“De reactie van de bevolking die door negatieve emoties en gevoelens wordt gekarakteriseerd (zoals angst, boosheid, ontevredenheid, verdriet, teleurstelling, paniek, walging, gelatenheid/apathie). Het betreft de bevolking als geheel, dus naast de direct getroffen ook burgers die het incident of proces via media of anderszins ervaren. De uitingen van deze emoties en gevoelens kunnen al dan niet waarneembaar (d.w.z. hoorbaar, zichtbaar, leesbaar) zijn.”

De volgende indicatoren zijn voor dit criterium van belang:

1. Perceptie van de gebeurtenis(en) in het scenario bij de bevolking (onbekendheid – onzekerheid – onnatuurlijkheid ramp, onevenredigheid getroffen).

2. Vertrouwen in het handelen van (overheids)instanties en/of bedrijven bij de bevolking (verwijtbaarheid, verlies vertrouwen).
3. Handelingsperspectief zoals ingeschat door zowel direct getroffen en als de rest van de bevolking bij het optreden van de gebeurtenis(sen) in het scenario:

Indicator	Irrelevant	Relevant en dus van toepassing, treedt al dan niet op			
Perceptie	NVT	geen	beperkt	gemiddeld	aanzienlijk
1a. Onbekendheid		2005 Alpen 1-Almere 2-Almere		2005 Roem.	2002 Centr. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.
1b. Onzekerheid		1-Almere 2-Almere	2005 Roem.	2005 Alpen	2002 Centr. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.
1c. Onnatuurlijkheid		2002 Centr. 2005 Alpen 2005 Roem. 2007 UK 1-Almere 2-Almere			2010 Fr 2013 Centr.
1d. Onevenredigheid		1-Almere 2-Almere	2005 Alpen 2007 UK	2005 Roem.	2002 Centr. 2010 Fr 2013 Centr.
Gesommeerd per intensiteit:					
Categorie 1 is significant	Ja			Nee	
	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.			2005 Alpen 1-Almere 2-Almere	
Indicator					
Verwachtingspatroon					
	NVT	geen	beperkt	gemiddeld	aanzienlijk
2a. Verwijtbaarheid		2005 Alpen 2-Almere	2002 Centr. 2005 Roem. 1-Almere		2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.
2b. Vertrouwensverlies in overheid/ bedrijven/instanties		2002 Centr. 2005 Alpen 2-Almere		2007 UK 2010 Fr 1-Almere	2005 Roem. 2013 Centr.
2c. Vertrouwensverlies in hulpdiensten		2002 Centr. 2005 Alpen 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr. 2-Almere		2005 Roem. 1-Almere	
Gesommeerd per intensiteit:					
Categorie 2 is significant	Ja			Nee	
	2005 Roem. 2007 UK			2002 Centr. 2005 Alpen	

	2010 Fr 2013 Centr. 1-Almere	2-Almere			
Indicator	Irrelevant	Relevant en dus van toepassing, treedt al dan niet op			
Handelingsperspectief	NVT	geen	beperkt	gemiddeld	aanzienlijk
3a. Onwetendheid		2-Almere	2005 Alpen	1-Almere	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.
3b. Geen zelfredzaamheid		2-Almere	2005 Alpen	1-Almere	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.
Gesommeerd per intensiteit:					
Categorie 3 is significant	Ja			Nee	
	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr. 1-Almere			2005 Alpen 2-Almere	
Totaal aantal significante categorieën	0	1	2	3	
	2005 Alpen		2002 Centr.	2005 Roem.	
	2-Almere		1-Almere	2007 UK	
				2010 Fr	
				2013 Centr.	
Zijn er indicatoren die 'gemiddeld' of 'aanzienlijk' scores?	Ja			Nee	
	2002 Centr. 2005 Roem. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr. 1-Almere			2005 Alpen 2-Almere	

Het eindoordeel over de gradatie berust op het voorkomen van bepaalde intensiteiten van de afzonderlijke indicatoren in de categorieën:

- 'laag' indien er geen relevante indicatoren met intensiteit 'gemiddeld' of 'aanzienlijk' zijn;
- 'hoog' indien een van de volgende twee situaties zich voordoet:
 - er is slechts een significante categorie en van deze hebben alle indicatoren een intensiteit 'aanzienlijk';
 - er zijn of twee of drie significante categorieën en deze bevatten elk minstens een indicator met intensiteit 'aanzienlijk', 'gemiddeld' in de overige gevallen.

Aantal sign. cat. →	0	1	2	3
Eindgradatie ↓				
Laag	2-Almere	-	-	-
Gemiddeld	2005 Alpen		1-Almere	
Hoog	-		2002 Centr.	2005 Roem. 2007 UK 2010 Fr 2013 Centr.
Waarneembare negatieve emoties en gevoelens van < 10.000 personen gedurende maximaal een week?				Nee
Waarneembare negatieve emoties en gevoelens van > 1.000.000 personen (waaronder in 2 of meer grote steden) gedurende tenminste een week?				Nee

(de streepjes zijn situatiecombinaties die niet kunnen voorkomen)

Dus: geen correcties op de scores.

1. Perceptie van de gebeurtenis(sen) in het scenario bij de bevolking (onbekendheid – onzekerheid – onnatuurlijkheid ramp, onevenredigheid getroffen).

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. Een groot aantal burgers van dorpen langs een zijrivier van de Elbe (de Freiburger Mulde), die door de overstroming waren getroffen, is 3 jaar na de ramp gevraagd naar hun beleving van de gebeurtenissen rond de overstroming van 2002 (Steinführer en Kuhlicke, 2006). Hieruit bleek dat het overgrote deel van de bewoners langs deze rivier volstrekt niet op een dergelijke overstroming was voorbereid. Bijna 90% van de respondenten kon zich voor de overstroming niet voorstellen dat zij door een dergelijke grote overstroming getroffen zouden kunnen worden; na de overstroming denkt bijna 70% dat een dergelijke overstroming of zelfs erger weer kan gebeuren. 76% van de respondenten bevestigden het algemene gevoel van de getroffen burgers dat een gebrek aan informatie tijdens de ramp tot veel onzekerheid onder de burgers heeft geleid. Alle respondenten gaven aan door de overstroming materiële schade te hebben opgelopen. Deze schade was niet evenredig verdeeld over de getroffen bevolking: de verschillen in de omvang van de schade tussen de getroffen waren groot.

De verantwoordelijkheden bij het beschermen tegen (de gevolgen van) overstromen zijn in Duitsland aan het verschuiven. Hierbij worden inwoners langs de rivieren geacht zelf ook maatregelen te nemen om zich tegen (de gevolgen van) overstromen te beschermen. Uit het onderzoek bleek dat de inwoners hier niet van op de hoogte waren en (nog steeds) aannamen dat dit (uitsluitend) de verantwoordelijk van de overheid is.

In een ander onderzoek zijn honderden burgers en bedrijven in de stroomgebieden van de Elbe en de Donau telefonisch geïnterviewd in 2002 en 2006, in gebieden die zowel in 2002 als in 2006 door een overstroming zijn getroffen (Kreibich et al., 2011). Hieruit bleek dat slechts 6% van de burgers en 17% van de bedrijven vóór de overstroming van 2002 ervaring met overstromingen hadden; voor de burgers was de vorige overstroming 23 jaar daarvoor, voor de bedrijven 45 jaar. In 2006 had 90% van

de geïnterviewde burgers en 89% van de geïnterviewde bedrijven ervaring met een recente overstroming. In 2002 waren burgers en bedrijven onbekend met het overstromingsrisico dat zij liepen: slechts 33% van de burgers en 30% van de bedrijven die door de overstroming waren getroffen, waren zich er van bewust dat zij in een overstromingsgevoelig gebied woonden of waren gevestigd. In 2006 was dit percentage gestegen tot 64% voor de burgers en 75% voor de bedrijven.

Het percentage van de burgers en bedrijven die dachten dat een herhaling van de overstroming erg waarschijnlijk is, nam van 2002 naar 2006 toe van 14% tot 69% voor de burgers, en van 28% tot 75% voor de bedrijven (Kreibich et al., 2011).

2005 – Roemenië. Geen informatie.

2005 – Alpen. In Zwitserland worden de risico's van natuurrampen in kaart gebracht. Bij de overstroming van 2005 bleken deze beoordelingen 'robuust' te zijn; over het algemeen kwamen de opgetreden processen goed overeen met de beoordelingen op de risicokaarten. Van verrassingen in het optreden van overstromingen, massabewegingen e.d. was nauwelijks sprake (Bezzola en Hegg, 2008).

In de herfst van 2007 is een telefonische enquête onder 2600 bewoners van Zwitserland uitgevoerd waarbij is onderzocht in hoeverre men zich de overstroming van 2005 nog kon herinneren en welke factoren en emoties daarbij vooral bepalend zijn. Alle Kantons waren vertegenwoordigd, en in de steekproef waren beide geslachten en verschillende leeftijdscategorieën in representatieve verhoudingen vertegenwoordigd (Bezzola en Hegg, 2008). Ten opzichte van eerdere overstromingen in het verleden werd aanmerkelijk minder vaak gesproken over gebrek aan kennis en onzekerheid ten aanzien van het overstromingsgevaar.

Bij de vraag tijdens de enquête van 2007 aan welke overstroming in Zwitserland men in eerste instantie denkt, noemde 40% spontaan de overstroming van 2005. Bijna de helft dacht in eerste instantie aan het meest recente hoogwater van 2007 en 16% kon zich geen hoogwater herinneren. In de Kantons met de grootste schade in 2005 herinnerde 59% zich de overstroming van 2005; voor geïnterviewden uit niet of nauwelijks getroffen Kantons was dat 35%. Kennelijk nemen de herinneringen aan de overstroming af met een afname van de mate waarin men getroffen was en een toename van de afstand tot het getroffen gebied (Bezzola en Hegg, 2008).

2007 – Engeland. Er was geen eenduidige berichtgeving en er waren geen goede hoogwatervoorspellingen voor dit type overstroming. De waarschuwingen waren niet nauwkeurig, specifiek en actueel genoeg. Burgers kregen technische informatie die zij niet konden interpreteren of werden te laat gewaarschuwd, in veel gevallen nadat hun huizen al waren overstroomd (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. De inwoners van de getroffen kuststrook waren niet op de (gevolgen van de) overstroming voorbereid. Ze woonden in moderne, gelijkvloerse bungalows. Naar aanleiding van de waarschuwingen troffen de burgers voorzorgsmaatregelen voor de storm. Ze volgden het advies om ramen en deuren te sluiten. Ook de elektrische rolluiken gingen dicht, vaak met noodlottige gevolgen; toen tijdens de storm de stroom uitviel, konden de rolluiken niet meer open. De moderne bungalows veranderden van een veilige haven in een val; daardoor zijn veel mensen verdronken. De gevolgen hadden veel erger kunnen zijn als het toeristenseizoen al was begonnen. Ten tijde van de

ramp was een groot deel van de woningen niet bewoond (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010; Genovese et al., 2012).

De overstromingswaarschuwingen kwamen niet duidelijk over. De bewoners werden ondergesneeuwd door andere informatie en adviezen over de harde wind; men had zich voorbereid op wind maar niet op een overstroming (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010).

2013 – Centraal Europa. Geen informatie.

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Aangenomen is dat van alle scores die de perceptie bepalen geen sprake is: de inwoners zijn bekend met het overstromingsgevaar, de onzekerheid zit vooral in de nasleep en niet in de overstroming zelf, het is geen onnatuurlijk fenomeen, en iedereen wordt getroffen (geen onevenredigheid).

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. Aangenomen is dat van alle scores die de perceptie bepalen geen sprake is: de inwoners zijn bekend met het overstromingsgevaar, de onzekerheid zit vooral in de nasleep en niet in de overstroming zelf, het is geen onnatuurlijk fenomeen, en iedereen wordt getroffen (geen onevenredigheid).

2. Vertrouwen in het handelen van (overheids)instanties en/of bedrijven bij de bevolking (verwijtbaarheid, verlies vertrouwen).

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. Een groot aantal burgers van dorpen langs een zijrivier van de Elbe (de Freiburger Mulde), die door de overstroming waren getroffen, is 3 jaar na de ramp gevraagd naar hun vertrouwen in het handelen van (overheids)instanties en/of bedrijven (verwijtbaarheid, verlies vertrouwen) (Steinführer en Kuhlicke, 2006). Hieruit bleek dat het vertrouwen in de formele netwerken Rode Kruis, brandweer, THW), vooral die in de nabije omgeving en fysiek aanwezig tijdens de ramp, significant is toegenomen. Voor de respondenten in dit deel van het voormalige Oost-Duitsland was dit de eerste keer dat zij 'Westerse' hulporganisaties en reddingsdiensten zichtbaar en betekenisvol in actie zagen. Over het handelen van de lokale overhead (met name hun management capaciteiten onder crisissomstandigheden) was een aantal respondenten aanmerkelijk minder positief, maar al met al was het vertrouwen in het functioneren van de lokale overheden bij een overstroming toch licht toegenomen. Het vertrouwen in de landelijke overheid bleek niet te zijn toegenomen.

De respondenten verweten de overheid gebrek aan goede rampenbeheersing; de meesten verwezen hierbij naar gebrekkige informatievoorziening en waarschuwing, slechts enkelen noemden gebrekkig dijkonderhoud en rivierbeheer. Wel kreeg de overheid die gaat over het beheer van retentiebekkens van de meesten het verwijt dat zij die bekkens niet op tijd hadden laten leegstromen om de regen te kunnen opvangen; dit werd als de belangrijkste oorzaak van de overstroming van het betreffende gebied gezien. Men was over het algemeen echter wel erg positief over het management na de ramp.

De respondenten gaven aan dat informele netwerken (familie, vrienden) voor hen tijdens de ramp het belangrijkste waren.

In april en mei 2003 zijn bijna 1700 burgers telefonisch geïnterviewd die in 2002 in de zwaarst getroffen staten Saksen, Saksen-Anhalt en Beieren woonden (Thieken et al., 2007). Uit de interviews bleek dat de hoogwaterwaarschuwingen van de overheid ruim 40% van de bewoners bereikten; velen werden via derden gewaarschuwd, ruim een kwart van de bewoners is niet gewaarschuwd. De informatievoorziening was het slechtst langs de zijrivieren van de Elbe: bij ruim 17% van de waarschuwingen werd geen detailinformatie over de overstroming gegeven en wat mensen zelf konden doen. Langs de Donau was de informatievoorziening beter maar dit leidde niet tot een hoger percentage noodmaatregelen door de burgers zelf doordat de tijd om te handelen te kort was en veel mensen weg waren (vakantieseizoen).

Voor de overstroming van 2002 werden de afvoergeulen en het zomerbed van de Elbe niet goed op diepte gehouden, en is veel begroeiing toegelaten. Aan het eind van de vorige eeuw is in het winterbed en in de afvoergeulen gebouwd (DKKV, 2003, in: Kreibich en Thieken, 2008), ondanks de waarschuwingen van het milieuagentschap aan de lokale autoriteiten (Stadtplanungsamt Dresden, 2003 en Umweltamt Dresden, 2003, beide in: Kreibich en Thieken, 2008).

2005 – Roemenië. Bij navraag onder de getroffen bevolking gaf 55% van de respondenten aan dat de overheden volgens hen niet alles doen wat ze zouden moeten doen om de gevolgen van een overstroming zoveel mogelijk te beperken. 28% van de respondenten had er vertrouwen in dat de overheden dit wel zouden doen, 17% had geen mening. 74% van de respondenten die door de overstroming waren getroffen, antwoordden dat zij geen hulp van de overheden hebben gekregen (Maria-Sabo, 2011).

In een aantal gevallen was sprake van een gebrek aan adequate respons en het invullen van verantwoordelijkheden door de lokale autoriteiten. Ook werden in een aantal gevallen waarschuwingen verkeerd geïnterpreteerd. Hoewel inmiddels vooruitgang is geboekt met de beheersing van overstromingsrisico's, is er nog een aantal tekortkomingen (Arghiuş et al., 2014):

- te weinig communicatie naar de bevolking over de grootte van het overstromingsrisico;
- te weinig bewustzijn bij de autoriteiten over de grootte van het overstromingsrisico;
- geen specifieke nationale strategie voor het omgaan met het risico van flash floods;
- inefficiëntie van het nationale systeem voor het verzekeren tegen natuurrampen.

2005 – Alpen. In de herfst van 2007 is een telefonische enquête onder 2600 bewoners van Zwitserland uitgevoerd waarbij is onderzocht in hoeverre men zich de overstroming van 2005 nog kon herinneren en welke factoren en emoties daarbij vooral bepalend zijn. Alle Kantons waren vertegenwoordigd, en in de steekproef waren beide geslachten en verschillende leeftijdscategorieën in representatieve verhoudingen vertegenwoordigd (Bezzola en Hegg, 2008). Ten aanzien van de schuldvraag noemde 8% nadrukkelijk de menselijke ingrepen in de natuur en 5,2% het falen van het politieke systeem. Meer dan 75% van de geïnterviewden was het eens met de stelling dat de mens niet voor de overstroming verantwoordelijk was. Bijna 48% vond de overstroming een natuurlijk fenomeen.

Er was onduidelijkheid onder lokale overheden hoe de bevolking gewaarschuwd zou moeten worden (wel of geen sirene). Het informeren van de bevolking werd ook bemoeilijkt door het uitvallen van de stroom en telecommunicatieverbindingen. In bijna alle Kantons was de beschikbare infrastructuur voor het informeren van de bewoners ontoereikend of te zeer verouderd voor een overstroming van deze omvang. Hulpdiensten hadden in eerste instantie moeite om het overzicht te krijgen over de omvang van de ramp en de benodigde inzet van hulpmiddelen en personeel. Ook was het voor inwoners van veel gemeenten niet duidelijk hoe zij de hulpdiensten konden bereiken. De samenwerking tussen politie, brandweer, bescherming bevolking en het leger verliep echter wel goed en was doeltreffend (Bezzola en Hegg, 2008).

In Zwitserland was het aantal dodelijke slachtoffers in verhouding tot de omvang van de overstroming klein. Dit is vooral te danken aan de efficiënte crisisbeheersing (met onder meer de alarmering en evacuaties) (Bezzola en Hegg, 2007).

2007 – Engeland. Uit onderzoek onder getroffen burgers bleek dat veel respondenten de omvang van de overstroming weten aan gebrekkig beheer en onderhoud van de waterwegen (baggeren, begroeiing); er zijn echter geen aanwijzingen dat dit als een van de oorzaken van de overstroming een rol heeft gespeeld. Wel is het werk van de overheid op het gebied van beheer en onderhoud van de waterwegen te weinig zichtbaar (Pitt Review Team, 2008).

Veel burgers raakten gefrustreerd door het feit dat zij veel verschillende websites moesten raadplegen om de informatie te vinden die zij nodig hadden, over de stroom- en drinkwatervoorziening, adviezen voor de gezondheid en overstromingswaarschuwingen. Veel websites zaten slecht in elkaar en bezweken onder het grote aantal bezoekers (Pitt Review Team, 2008).

De verzekeraars speelden een belangrijke en positieve rol bij het herstel na de ramp. Zij hebben over het algemeen goed gehandeld bij het omgaan met de meer dan 180.000 claims (Pitt Review Team, 2008).

Bij de reddingsacties en hulpverlening waren veel organisaties betrokken (brandweer, kustwacht, leger, etc.). Ook droegen organisaties van vrijwilligers in belangrijke mate aan het reddingswerk en de hulpverlening bij. Hun inzet werd door de lokale bevolking hooggewaardeerd: *“The local lads have been brilliant and the firemen were marvellous and the Salvation Army were out of this world, they were brilliant”* (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. Ondanks de strenge wetgeving is sinds 1990 veel gebouwd in de overstromingsgevoelige gebieden, met toestemming van de burgemeesters (HKV Lijn in Water en Rijkswaterstaat Waterdienst, 2010). Verscheidene brandweerkazernes en drie centra voor noodhulp overstroomden (Cour des Comptes, 2012).

2013 – Centraal Europa. Geen informatie.

Inschattingen voor de scenario's voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Er is sprake van de 'score gemiddeld' bij verlies van vertrouwen in overheden en hulporganisaties. De dijk heeft het immers niet gehouden.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. Doordat de overstroming beperkt blijft tot het stromen van water over de dijk en de dijk het houdt, is geen sprake van verlies van vertrouwen in overheden en hulporganisaties.

3. Handelingsperspectief zoals ingeschat door zowel direct getroffen en als de rest van de bevolking bij het optreden van de gebeurtenis(sen) in het scenario.

Beschikbare informatie voor de 6 internationale cases:

2002 – Centraal Europa. Een groot aantal burgers van dorpen langs een zijrivier van de Elbe (de Freiburger Mulde), die door de overstroming waren getroffen, is 3 jaar na de ramp gevraagd naar hun handelingsperspectief bij een overstroming zoals die van 2002 (Steinführer en Kuhlicke, 2006). Hieruit bleek dat het merendeel van de respondenten volstrekt niet op een dergelijke overstroming was voorbereid. Pogingen van inwoners om de schade aan hun eigendommen te beperken, bleken geen effect te hebben gehad op de uiteindelijke schade.

Bij een enquête onder getroffen inwoners in Oostenrijk gaf meer dan de helft aan dat zij een herhaling van een dergelijke overstroming voor mogelijk hielden; slechts weinigen van hen hadden echter voorzorgsmaatregelen getroffen (Kromp-Kolb en Schwarzl, 2003).

Honderden burgers en bedrijven in de stroomgebieden van de Elbe en de Donau die zowel in 2002 als in 2006 door een overstroming zijn getroffen, zijn kort na deze overstromingen telefonisch geïnterviewd. Hieruit bleek dat de bewoners langs de Elbe over het algemeen bijtijds geïnformeerd zijn; 12% van de burgers en 24% van de bedrijven is niet gewaarschuwd. De effectiviteit van noodmaatregelen was in 2006 significant hoger dan in 2002, zowel voor burgers ten opzichte van hun eigen huizen als voor bedrijven. In 2002 wist slechts 26% van de burgers wat zij moesten doen bij een overstroming en had slechts 9% van de bedrijven een noodplan. In 2006 waren 10% van de burgers en 29% van de bedrijven niet voorbereid op de overstroming van dat moment (Kreibich et al., 2011).

In april en mei 2003 zijn bijna 1700 burgers telefonisch geïnterviewd die in 2002 in de zwaarst getroffen staten Saksen, Saksen-Anhalt en Beieren woonden (Thieken et al., 2007). Ongeveer de helft van de burgers gaf aan dat zij meer hadden kunnen doen als zij eerder waren gewaarschuwd. Voor de overstroming van 2002 had ongeveer tweederde van de geïnterviewde burgers minstens één maatregel genomen om zich op een overstroming voor te bereiden. In veel gevallen (vooral langs de Elbe) betrof het een verzekering tegen overstromingsschade. Het percentage geïnterviewden dat maatregelen had genomen tegen overstromingsschade was veel lager: ongeveer 40% langs de Donau en 20-30% langs de Elbe (en haar zijrivieren).

Zowel de overheid als de inwoners van de stad Dresden waren slecht voorbereid op de overstroming van 2002. Na een lange periode zonder overstromingen en door de politieke veranderingen was het besef dat een overstroming kan optreden ver weggezaakt (Kreibich en Thieken, 2008). De overstroming van 2002 heeft in Duitsland tot veel initiatieven geleid om de beheersing van het overstromingsrisico te verbeteren. Zo hebben veel staten risicokaarten gemaakt en is de hoogwaterwaarschuwing verbeterd (Kreibich et al., 2011). Tijdens de hoogwaters van 2005 en 2006

in Dresden bleek dat de hoogwaterbescherming door de overheid en de eigen maatregelen van de burgers sterk waren verbeterd (Kreibich en Thieken, 2008).

2005 – Roemenië. Bij navraag onder de getroffen bevolking bleek 60% van de respondenten van mening dat zij bij een overstroming de overheden zouden kunnen helpen om de gevolgen van de overstroming zoveel mogelijk te beperken (Maria-Sabo, 2011). In een aantal gevallen wisten burgers en overheden niet wat zij tijdens de overstromingen van 2005 moesten doen. Deze situatie was vergelijkbaar met die tijdens eerdere overstromingen (2004 and 2005) en illustreert dat de houding van burgers en overheden hoe om te gaan met (dreigende) rampen zich niet zo gemakkelijk laat veranderen (Constantin-Horia, 2009).

Ondanks de waarschuwingen waren de voorbereiding en getroffen maatregelen minimaal; hierdoor waren de gevolgen zeer ernstig, met veel doden en een substantiële ontwrichting van de lokale economie tot gevolg (Arghiuş et al., 2014). De meeste dodelijke slachtoffers waren hulploze ouderen.

2005 – Alpen. In de herfst van 2007 is een telefonische enquête onder 2600 bewoners van Zwitserland uitgevoerd waarbij is onderzocht in hoeverre men zich de overstroming van 2005 nog kon herinneren en welke factoren en emoties daarbij vooral bepalend zijn. Alle Kantons waren vertegenwoordigd, en in de steekproef waren beide geslachten en verschillende leeftijdscategorieën in representatieve verhoudingen vertegenwoordigd (Bezzola en Hegg, 2008). De geïnterviewden is gevraagd hoe hoog zij het overstromingsrisico van hun woonplek inschatten: hoog, gemiddeld of laag. 134 personen antwoorden hoog. Van deze personen gaf 58% aan dat zij zelf geen maatregelen genomen hebben om overstromingsschade in de toekomst te voorkomen. Voor de geïnterviewden die hun risico lager inschatten, lag dit percentage lager. 73% van de geïnterviewden vond de berichtgeving tijdens de overstroming adequaat, 13% vond van niet en 14% kon zich de berichtgeving niet meer herinneren.

2007 – Engeland. De overstroming van 2007 was voor een groot deel het gevolg van teveel neerslag die niet kon wegzakken in de ondergrond of afstromen naar rivieren. In 2007 was geen organisatie verantwoordelijk voor het zodanig plannen van de ruimtelijke inrichting (inclusief de afwatering via riolering) dat deze wateroverlast kan worden voorkomen. Deze situatie frustreerde de burgers. Er was niets georganiseerd met het oog op waarschuwen voor dergelijke fenomenen en zowel burgers als hulporganisaties waren niet goed op een dergelijke overstroming voorbereid (Pitt Review Team, 2008). Het gebrek aan handelingsperspectief werd versterkt door onduidelijkheden in wie waarvoor verantwoordelijk is. Veel van de getroffen burgers wisten niet bij wie ze voor hun problemen moesten zijn en werden van het kastje naar de muur gestuurd. Volgens een van de getroffen burgers: *“The authorities weren’t making good decisions, it was as if they didn’t know what they were doing”* (Pitt Review Team, 2008).

2010 – Frankrijk. Onder de dodelijke slachtoffers waren vooral veel kwetsbaren: van de 29 slachtoffers in La Faute-sur-Mer waren er 22 ouder dan 60 (Genovese et al., 2012).

2013 – Centraal Europa. Geen informatie.

Inschattingen voor de scenario’s voor Nederland:

1 - Dijkdoorbraak Zuidwest-Flevoland. Aangenomen is dat sprake is van een gemiddelde 'score' voor onwetendheid en gebrek aan zelfredzaamheid. De overstroming vindt immers snel plaats.

2 - Overstromen dijk Zuidwest-Flevoland. Aangenomen is dat het handelingsperspectief groot is (geen onwetendheid en geen gebrek aan zelfredzaamheid) omdat de overstroming beperkt blijft tot het stromen van water over de dijk en de overstroming dus zeer geleidelijk en langzaam plaatsvindt.

BIJLAGE 3. Vitale infrastructuur

De informatie over schade aan infrastructuur en het uitvallen van vitale sectoren bij de opgetreden overstromingen in landen om ons heen is deels opgenomen in de samenvatting van deze overstromingen in §1.4 en in §3.2.3. Op basis van deze informatie en aanvullende informatie van experts kan in onderstaande tabel worden aangegeven welke vitale sectoren door de overstromingen zijn aangetast.

Inventarisatie vitale sectoren waar aantasting optreedt							
Nr	Item	2002 Centr.	2005 Roem.	2005 Alpen	2007 UK	2010 Fr	2013 Centr.
1	Elektriciteit	X	X		X		
2	Aardgas	X	X				
3	Olie				X		
4	Vaste telecommunicatie-voorziening	X		X			
5	Mobiele telecommunicatie-voorziening	X		X			
6	Radiocommunicatie en navigatie						
7	Omroep (crisiscommunicatie)	X					
8	Internettoegang						
9	Drinkwatervoorziening	?	X	X	X		
10	Voedselvoorziening / -veiligheid						
11	Spoedeisende zorg / overige ziekenhuiszorg						
12	Geneesmiddelen						
13	Sera en vaccins						
14	Nucleaire geneeskunde						
15	Betalingsdiensten / betalingstructuur						
16	Financiële overdracht overheid						
17	Beheren waterkwaliteit		X	X	X		
18	Keren en beheren waterkwantiteit	X	X	X	X	X	X
19	Handhaving openbare orde						
20	Handhaving openbare veiligheid						
21	Rechtspleging en detentie						
22	Rechtshandhaving						
23	Diplomatieke communicatie						
24	Informatieverstrekking overheid						
25	Krijgsmacht						
26	Besluitvorming openbaar bestuur						
27	Mainport luchthaven						
28	Mainport haven scheepvaart						
29	Hoofdwegen- en hoofdvaarwegennet (Rijksinfrastructuur)	X	X	X	X		
30	Spoorsysteem	X	X	X	X		X
31	Vervoer, opslag en productie / verwerking van chemische en nucleaire stoffen						

Colofon

Dit rapport is een uitgave van Blueland Consultancy
in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Tekst

Wilfried ten Brinke (Blueland Consultancy, www.blueland.eu),
onder begeleiding van Joost Knoop, Willem Ligtoet en Guus de Hollander (PBL).



Juli 2014