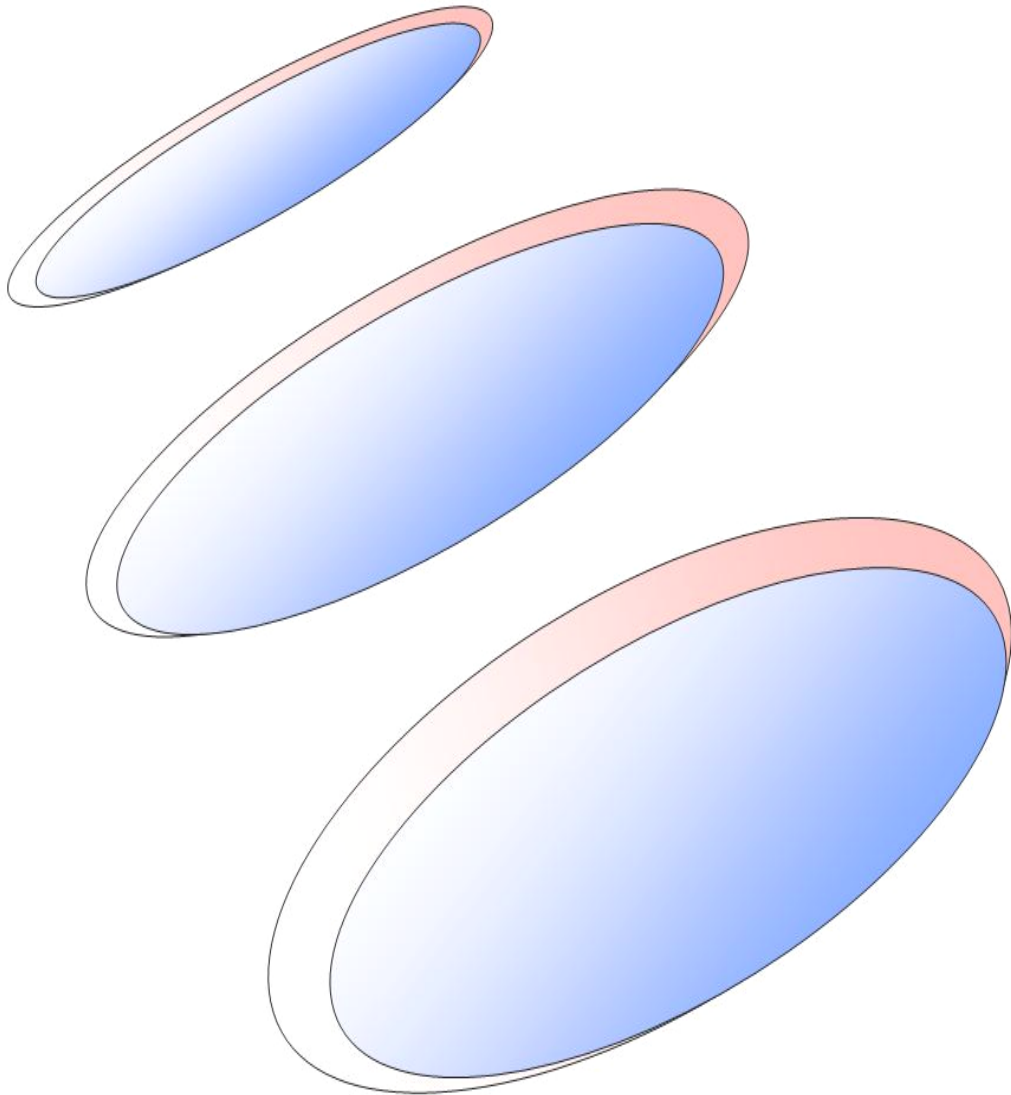




Overstromingsmaatregelen in Roemeens en Nederlands waterbeleid



Rijksuniversiteit Groningen

Edwin Menzo
16 augustus 2011



“Volgens de belangrijkste traditionele bronnen, de Shiji en de Shujing, zou Yu een achterachterkleinzoon zijn van Huangdi (de 'Gele Keizer'). Zijn eigennaam was Wenming (• • •). Zijn vader, Gun, was aangesteld om overstromingen te bestrijden. Hij deed dit door het bouwen van dammen. Toen zijn pogingen geen succes hadden werd Gun ter dood gebracht door Shun, de heerser op dat moment. Yu werd aangewezen om de activiteiten van zijn vader voort te zetten. In plaats van het bouwen van dammen zorgde hij voor een betere afwatering door het wijzigen van de loop van de Gele Rivier en door de aanleg van kanalen. Na dertien jaar van onafgebroken werkzaamheden wist hij zo het gevaar van overstromingen te stoppen. Volgens de Shiji passeerde hij gedurende zijn werkzaamheden drie maal zijn eigen huis zonder zelfs maar naar binnen te gaan. Een samenzijn met zijn familie zou hem slechts afleiden van zijn opdracht overstromingen te stoppen! Vanwege deze bovenmenselijke toewijding diende hij binnen de confucianistische traditie tot begin 20e eeuw als voorbeeld voor latere functionarissen.”

(http://nl.wikipedia.org/wiki/Xia_Yu)



Colofon

Titel: Overstromingsmaatregelen in Roemeens en
Nederlands waterbeleid

Plaats en datum: Utrecht, 16 augustus 2011

Omvang: 83 pagina's

Status: Definitief

Auteur: Edwin Menzo

Studentnummer: s1284258

E-mail: Alinzo@gmail.com

Scriptiebegeleider: Prof. dr. Johan Woltjer
Rijksuniversiteit Groningen
Afdeling Planologie

Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen
Master of Environmental & Infrastructure Planning
Postbus 800
9700AV Groningen



rijksuniversiteit
groningen



Voorwoord

Deze scriptie is het eindresultaat van mijn master Environmental & Infrastructure Planning. Door allerlei oorzaken heeft het afronden van deze scriptie veel langer geduurd dan eigenlijk had gehoeven. Daarom gaat mijn dank met name uit naar iedereen die mij heeft gemotiveerd, gestimuleerd en geïnspireerd om door te gaan met het schrijven van mijn scriptie naast mijn fulltime baan. Ook wil ik mijn scriptiebegeleider Johan Woltjer bedanken voor de nuttige feedback die ik kreeg op mijn tussentijdse versies. Tegelijkertijd wil ik mij excuseren voor het lange en trage proces dat uiteindelijk, gelukkig, tot dit resultaat heeft geleid.

Rest mij, na het schrijven van dit voorwoord, alleen nog het vieren van het afstuderen en het wijzigen van de woorden 'niet afgemaakt' in 'afgerond in 2011' op mijn CV.

Utrecht, 16 augustus 2011

Edwin Menzo



Samenvatting

Overstromingen zijn zowel een vloek als een zegen geweest in de menselijke geschiedenis. Enerzijds hebben zij het landschap gevormd zoals wij dat nu kennen en vruchtbare bodems opgeleverd waar de menselijke cultuur zich kon ontwikkelen, maar anderzijds vormen zij ook een blijvende dreiging voor de mens en zijn zij jaarlijks de oorzaak van vele doden en grote economische schade. Een groot probleem bij de aanpak van rivieroverstromingen is dat rivieren grensoverschrijdend zijn en daardoor alleen een gezamenlijke aanpak effectief kan zijn. Verschillende landen hebben verschillende kennis in huis wat nog niet altijd even goed gedeeld wordt.

Deze scriptie vergelijkt overstromingsmaatregelen van twee landen die een lange geschiedenis met overstromingen en met maatregelen daartegen hebben: Roemenië en Nederland. Het Roemeense en het Nederlandse waterbeleid wordt met elkaar vergeleken en er wordt beoogd aan te geven waar beide landen lering uit elkaars aanpak kunnen trekken. De vraag die hierbij gesteld wordt, is of Roemeense en Nederlandse maatregelen tegen rivieroverstromingen geschikt zijn om in elkaars water management te implementeren, bekeken vanuit een fysisch geografische en een planologische invalshoek.

In deze scriptie wordt getracht een antwoord op deze vraag te vinden door allereerst een theoretisch kader omtrent rivieroverstromingen en de maatregelen daartegen weer te geven. Overstromingen kunnen zowel natuurlijke als menselijke oorzaken hebben. De oorzaak van een overstroming bepaalt mede de mogelijke maatregelen om de overstromingen te voorkomen of de schade ervan te beperken. In het theoretisch kader wordt tevens ingegaan op de verschillende vormen van overstromingsmaatregelen, te weten 'beschermen', 'accommoderen' en 'terugtrekken'. Verschillende situaties vragen om verschillende maatregelen, aangezien het overstromingsrisico niet alleen wordt bepaald door de kans dat een overstroming plaatsvindt, maar ook door het effect ervan. Soms vraagt een situatie om overstromingen te voorkomen, soms om de schade ervan te beperken.

Na deze theoretische uiteenzetting, wordt nader ingegaan op het Europese, Roemeense en Nederlandse waterbeleid. Zowel Roemenië als Nederland zijn Lidstaten van de EU en dienen zich daardoor te houden aan de Kaderrichtlijn Water en de Richtlijn 2007/60/EC 'over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's'. Beide landen lopen voor op het Europese gemiddelde wat betreft de invoering van deze richtlijnen, echter zijn er ook verschillen te zien, met name op het gebied van internationale samenwerking. Naast deze beschrijving van waterbeleid, worden de overstromingsmaatregelen van beide landen met elkaar vergeleken. Er zijn verschillen waarneembaar wat enerzijds komt door het verschil in fysische geografie van de landen en anderzijds door een



andere wijze waarop water is ingebed in het planningsysteem van de landen. Vanwege het verschil in fysische geografie wat onveranderbaar is, moeten leerpunten voor elkaars overstromingsbescherming vooral worden gezocht op beleidsvlak.

Geconcludeerd kan worden dat mogelijke leerpunten voor Roemenië het gescheiden belastingsysteem en de watertoets zijn. Voor Nederland zijn dit een betere toepassing van de stroomgebiedbenadering en de Roemeense wijze van internationale samenwerking zoals bijvoorbeeld de samenwerking voor de bescherming van de Donau.



Inhoud

- Voorwoord	4
- Samenvatting	5
- Inhoud	7
- 1 Inleiding	9
- 1.1 Achtergrond	9
- 1.2 Doel en onderzoeksvragen	11
- 1.3 Onderzoeksmethode	13
- 2 Theoretisch kader	18
- 2.1 Rivier overstromingen	18
- 2.1.1 Inleiding	18
- 2.1.2 Natuurlijke oorzaken van rivieroverstromingen	19
- 2.1.3 Menselijke invloeden op rivieroverstromingen	19
- 2.1.4 De overstromingsbescherming paradox	21
- 2.2 Een overzicht van overstromingsmaatregelen	26
- 2.2.1 Inleiding	26
- 2.2.2 Beschermen	27
- 2.2.3 Accommoderen	28
- 2.2.4 Terugtrekken	29
- 2.2.5 Maatregelenoverzicht	32
- 3. Water management en overstromingsbeheersing	35
- 3.1 Inleiding	
- 3.2 Het Europese waterbeleid	35
- 3.2.1 Inleiding	35



- 3.2.2 Kaderrichtlijn Water	36
- 3.2.3 Richtlijn 2007/60/EC 'over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's'	36
- 3.3 Het Roemeense waterbeleid	37
- 3.3.1 Inleiding	37
- 3.3.2 Waterbeleid in Roemenië	38
- 3.3.3 Implementatie van de Kaderrichtlijn Water in Roemenië	39
- 3.3.4 Implementatie van Richtlijn 2007/60/EC in Roemenië	41
- 3.4 Het Nederlandse waterbeleid	41
- 3.4.1 Inleiding	41
- 3.4.2 Waterbeleid in Nederland	42
- 3.4.3 Implementatie van de Kaderrichtlijn Water in Nederland	44
- 3.4.4 Implementatie van Richtlijn 2007/60/EC in Nederland	45
- 4. Maatregelen tegen rivieroverstromingen in Roemenië en Nederland	47
- 4.1 Inleiding	47
- 4.2 Overstromingsrisico in Roemenië en Nederland	47
- 4.2.1 Inleiding	47
- 4.2.2 Recente overstromingen	49
- 4.2.3 Reliëf	52
- 4.2.4 Vegetatie en bodem	52
- 4.2.5 Urbanisatie en ontwikkeling in risicogebieden	53
- 4.3 Hedendaags overstromingsbeleid in Roemenië	55
- 4.4 Hedendaags overstromingsbeleid in Nederland	56
- 4.5 Maatregelenoverzicht voor Roemenië en Nederland	58
- 4.6 Mogelijke Nederlandse oplossingen voor Roemenië	61
- 4.7 Mogelijke Roemeense oplossingen voor Nederland	62
- 5. Conclusies	64
- Referenties	70
- Appendices & kaarten	76



HOOFDSTUK

1

INLEIDING

1.1 ACHTERGROND

In 2006 kende Roemenië één van de meest vernietigende natuurrampen uit haar geschiedenis. In totaal moesten 16.000 mensen geëvacueerd worden, werden honderden huizen verwoest en hadden 150 dorpen en steden te maken met overlast door het hoge water van de Donau. Daarnaast werden ook nog eens 400 kilometer aan wegen en 20 bruggen geheel of gedeeltelijk verwoest en stond 730 vierkante kilometer land onder water door de overstromingen.

Een jaar daarvoor werd Roemenië ook al het zwaarst getroffen door overstromingen die in totaal in tien Europese landen voor overlast zorgden. In Roemenië werden 75 mensen gedood en werd € 1.7 miljard schade veroorzaakt (REIFMP2005, 2005). Ook Nederland heeft de laatste decennia meerdere malen last gehad van rivieroverstromingen. Met name in 1993 en 1995 bereikten enkele rivieren gevaarlijk hoge waterniveaus en werd gevreesd dat de dijken het niet zouden houden. In 1995 werden 250.000 mensen geëvacueerd vanwege het potentiële gevaar (F.M. Koppenjan en G.H. Hagelstein, 1995).

Volgens vele wetenschappers is het klimaat op aarde aan het veranderen (McKinney and Schoch, 2003; IPCC, 2007; Nature, 2007; etc). Eén van de belangrijkste gevolgen hiervan is de toegenomen neerslag in korte perioden. Zoals de overstromingen van 2005 en 2006 in Roemenië laten zien, kan deze toenemende, hevige neerslag overstromingen veroorzaken met rampzalige gevolgen. Een permanente verandering in de (piek) afvoer van rivieren vraagt om verandering in het water management om het omringende land droog te kunnen houden. Verschillende landen nemen verschillende maatregelen om deze veranderende situatie het hoofd te kunnen bieden.

Naast het feit dat er meer kans is op overstromingen door hevige, lokale neerslag, blijkt de schade ook steeds groter te zijn. De 'International Commission for the Protection of the Danube River' (2006) geeft hiervoor verscheidene oorzaken. Allereerst is er een enorme toename van stedelijk landgebruik en andere ontwikkelingen in overstromingsgebieden geweest gedurende de laatste decennia. Tegelijkertijd wordt de capaciteit van de rivierbedding op veel plaatsen gereduceerd en



vindt in veel landen, waaronder Roemenië, ontbossing plaats wat in sommige gevallen tot grotere overstromingsrisico's en meer schade kan leiden.

Om het risico van rivieroverstromingen en de mogelijke schade dat dit aan kan richten te beperken, bestrijden veel landen het water op de traditionele manier: door middel van het aanleggen of ophogen van dijken. Ook in Roemenië en Nederland is dit eeuwenlang de meest gebruikte manier van overstromingsbescherming geweest. Echter zijn er wel degelijk verschillen in de wijze waarop met water wordt omgegaan in beide landen. Volgens WaterWiki van de United Nations Development Programme (UNDP), zijn de belangrijkste waterkwesties van het Roemeense watermanagement, de drinkwatervoorziening en afvalwater behandeling. Overstromingsbescherming wordt (nog) niet genoemd bij de prioriteiten van het Roemeense water beleid.

In Nederland hebben overstromingsmaatregelen altijd – en ook nu nog- veel aandacht gekregen. Al in de vijfde eeuw v. Chr. werden in Nederland de eerste maatregelen tegen overstromingen genomen. Mensen hoogden de grond op waarop ze hun dorp bouwden. Dit wordt een 'terp' genoemd en was bedoeld om het dorp droog te houden bij hoog water. Het was een beschermende manier om de mensen, het vee, goederen en huizen te vrijwaren van wateroverlast. Een beschermende maatregel houdt in dat het tot doel heeft om te voorkomen dat overstromingen überhaupt plaatsvinden. Veruit de meest voorkomende beschermende maatregel tegen overstromingen is de dijk die al in vanaf de Middeleeuwen gebruikt wordt.

Gedurende de laatste decennia echter, heeft het overstromingsbeleid in Nederland een verandering ondergaan van traditionele beschermende maatregelen naar nieuwe - innovatieve - accommoderende of terugtrekkingsmaatregelen. Dit zijn maatregelen die tot doel hebben het omgaan met overstromingen of het staken van menselijke activiteiten in risicogebieden zodat de gevolgen van een overstroming worden beperkt.

Een speciaal in het leven geroepen commissie – de commissie Waterbeheer 21-ste eeuw – werd gevraagd om de Nederlandse overheid te adviseren over hoe er om moet worden gegaan met klimaatverandering. Hun advies was dat het bouwen en ophogen van dijken niet langer de beste manier is om de stijgende rivierafvoer te bestrijden (Commissie Waterbeheer 21-ste eeuw, 2000). Een betere oplossing zou zijn om meer ruimte voor de rivier te creëren om hoge afvoerpieken te voorkomen. In plaats van het zo snel mogelijk afvoeren van water naar de zee, is het volgens de commissie beter om het water eerst tijdelijk te bergen alvorens het af te voeren. Sindsdien zijn er vele accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen tegen overstromingen ontwikkeld en in gebruik genomen in Nederland, variërend van dijkverleggingen tot groene rivieren en van bypasses tot retentiegebieden (zie bijvoorbeeld Alberts et al., 2003).



Wat rivieroverstromingen vaak tot een zo lastig probleem maakt, is het feit dat rivieren zich niets van landsgrenzen aantrekken. Van bron tot zee, stromen rivieren vaak door vele landen en al die landen hebben hun eigen kijk op de bestrijding van rivieroverstromingen. Zoals uit bovenstaande blijkt, hebben Roemenië en Nederland ieder een eigen ontwikkeling meegemaakt op gebied van water management. De vraag is of de ervaringen in het ene land zijn bruikbaar kunnen zijn voor het andere land en vice versa. Deze scriptie poogt Roemenië en Nederland – twee landen met een lange geschiedenis qua overstromingen – met elkaar te vergelijken op het gebied van overstromingsmaatregelen en wat ze van elkaar zouden kunnen leren. Waar mogelijk zelfs maatregelen van elkaar in eigen land toepassen. Dit kan ons een stapje dichterbij brengen in het delen van kennis over dit grensoverschrijdende probleem.

1.2 DOEL EN ONDERZOEKSVRAGEN

Zoals genoemd, is het doel van deze scriptie om na te gaan wat Roemenië en Nederland van elkaar kunnen leren op het gebied van maatregelen tegen rivieroverstromingen, zodat de schade veroorzaakt door overstromingen beperkt kan worden. Hierbij zal voornamelijk worden gezocht naar maatregelen die in het ene land worden gebruikt en mogelijk ook toepasbaar zijn in het andere land. Deze toepasbaarheid kan van verschillende factoren afhangen. De factoren die in deze scriptie behandeld worden, zijn de fysische geografie van beide landen en het planning systeem in de landen en hoe het waterbeleid daarin verankerd is. Het doel resulteert in de volgende hoofdvraag voor dit onderzoek:

- Zijn Roemeense en Nederlandse maatregelen tegen rivieroverstromingen geschikt om in elkaars water management toe te passen, bekeken vanuit een fysisch geografische en een planologische invalshoek?

Deze scriptie tracht een antwoord te vinden op deze vraag door een aantal subvragen te beantwoorden die gerelateerd zijn aan de hoofdvraag. Ten eerste is het belangrijk om de theorie achter rivieroverstromingen te weten. Dus hoe ze worden veroorzaakt en wat er aan gedaan kan worden om ze te voorkomen of de schade ervan te beperken. Voor dit laatste moet een inventarisatie worden gemaakt van de bestaande, regelmatig voorkomende maatregelen die over de hele wereld gebruikt worden, ingedeeld in beschermen, accommoderen en terugtrekken. Hieruit kan later aan de hand van beschikbare gegevens over beide landen en hun problemen met rivieroverstromingen, geschikte maatregelen gefilterd worden voor Roemenië en Nederland.

De subvragen die samen het Theoretisch kader (hoofdstuk 2) vormen zijn:



- *Hoe worden rivieroverstromingen veroorzaakt en waardoor stijgt de laatste decennia de schade die zij aanrichten?*
- *Wat zijn beschermende, accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen en welke maatregelen worden tegenwoordig gebruikt?*

Het antwoord op deze vragen geeft een algemeen overzicht van overstromingen, de schade die zij kunnen aanrichten en wat er gedaan kan worden om dit te voorkomen. Daarnaast moet vervolgens duidelijk worden wat het huidige beleid van de nader te beschouwen landen Roemenië en Nederland is wat betreft watermanagement, planologie en – specifiek – maatregelen tegen rivieroverstromingen. Ook moet rekening worden gehouden met het Europese beleid waar de landen zich aan dienen te houden. Dit inzicht is nodig om te kunnen bepalen of een maatregel van het ene land geschikt is om toe te passen binnen de kaders van het beleid van het andere land. Het zal duidelijk moeten zijn hoe het waterbeleid nu werkt om na te kunnen gaan wat er aan verbeterd moet worden. Nog niet zo lang geleden, in december 2007, werd een nieuwe EU Richtlijn uitgevaardigd. Deze verlangt van de Lidstaten om de risico's van overstromingen in hun land te inventariseren en de gevarenczones in kaart te brengen. Daarnaast moeten Lidstaten maatregelen nemen om deze risico's te reduceren. Sinds 2000 bestaat ook de Kaderrichtlijn Water die alle Lidstaten aan de zelfde regels bindt. Dit alles leidt tot de volgende subvragen die in hoofdstuk 3 behandeld zullen worden:

- *Wat is het Europese beleid ten opzichte van water- en overstromingsmanagement?*
- *Wat is het huidige beleid in Roemenië en in Nederland omtrent water- en overstromingsmanagement, hoe is het ingebed in hun planningsysteem en hoe implementeren zij de EU Richtlijnen in hun beleid?*

Omdat deze scriptie in het bijzonder kijkt naar Roemeense en Nederlandse maatregelen tegen rivieroverstromingen, moet het uiteraard duidelijk zijn wat deze exact zijn. Er moet een duidelijk overzicht komen waaruit blijkt op welke wijze beide landen hun overstromingsproblematiek aanpakken en of dit vooral met beschermende, accommoderende of terugtrekkingsmaatregelen gebeurt. Ook moet dan uiteraard duidelijk zijn welke specifieke factoren overstromingen kunnen veroorzaken in Roemenië en Nederland. De volgende subvragen luiden dan ook:

- *Welke factoren maken Roemenië en Nederland kwetsbaar voor rivieroverstromingen en de schade die deze veroorzaken?*



- *Welke maatregelen tegen rivieroverstromingen spelen momenteel een rol in Roemenië en in Nederland ingedeeld naar beschermen, accommoderen en terugtrekken?*

Als de antwoorden op deze subvragen bekend zijn, is het mogelijk om te concluderen of Roemeense en Nederlandse maatregelen geschikt zijn om in elkaars water management te implementeren.

1.3 ONDERZOEKSMETHODE

Deze paragraaf beschrijft welke onderzoeksmethode zal worden gebruikt om tot een antwoord op de onderzoeksvragen te komen en hoe de aanbevelingen die uit dit onderzoek naar voren komen, succesvol kunnen worden toegepast.

Analyse

De scriptie zal voornamelijk gebaseerd zijn op bestaande literatuur: boeken, artikelen en internetsites van relevante instellingen en organisaties. Hieronder wordt per onderdeel aangegeven hoe te werk zal worden gegaan.

Een belangrijke bron om antwoorden te vinden op de vragen uit het Theoretische kader is de European Environment Agency (EEA). Deze organisatie van de Europese Unie heeft als taak *'to provide sound, independent information on the environment.'* Naast de EEA is er een interessant artikel geschreven over de zogenaamde 'overstromingsbeschermingsparadox', door de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Radboud Universiteit Nijmegen in 2004. Het legt uit dat overstromingsrisico niet alleen de waarschijnlijkheid van voorkomen inhoudt, maar ook het effect ervan (de schade). En dit effect lijkt toe te nemen naarmate het gevoel van veiligheid bij mensen toeneemt door een afnemende waarschijnlijkheid van overstromingen. Hierop aansluitend behandelen Armas en Avram (2009) de psychologische factoren die een rol spelen bij de perceptie van mensen over veiligheid. Sommige mensen hebben een externe controle factor en voelen zich voor hun bescherming afhankelijke van externen, zoals de overheid. Anderen hebben een interne controle factor en voelen zich minder kwetsbaar doordat zij zichzelf in staat achten door een kritische situatie te komen. Enkele statistische feiten over de toename van het aantal overstromingen en de schade die zij aanrichten in de EU wordt goed weergegeven in tabellen en grafieken door Barredo (2007) in zijn artikel over 'Major flood disasters in Europe: 1950-2005'. Ook geeft hij hierin enkele belangrijke (natuurlijke) oorzaken van rivieroverstromingen.

De vraag over de kwetsbaarheid van Roemenië en Nederland wat betreft rivieroverstromingen zal worden beantwoord met behulp van boeken en artikelen en soms met



betrouwbare internetbronnen. Een voorbeeld van een internationale organisatie die waardevolle informatie aanbiedt op het internet is EarthTrends dat wordt bijgehouden door het 'World Resource Institute'.

Wat betreft het inventariseren van de overstromingsmaatregelen die momenteel worden gebruikt en mogelijk in Roemenië of in Nederland kunnen worden gebruikt, zullen met name boeken worden geraadpleegd. Ook bieden overheden interessante informatie op hun websites over allerlei overstromingsmaatregelen.

De belangrijkste bron van informatie over het Europese beleid over overstromingen, is de EU Directive on the assessment and management of flood risks. Daarnaast zullen ook andere beleidsdocumenten gebruikt worden.

De manier waarop het Europese beleid geïmplementeerd wordt in het Roemeense en Nederlandse planning systeem en hoe deze planning systemen er uitzien, wordt uit boeken en overheidsbronnen gehaald. Ook zijn hier enkele relevante artikelen over geschreven (bijvoorbeeld De Rooy en Teunis, 2008) en ook hier kunnen beleidsdocumenten van de betreffende overheden geraadpleegd worden. Op de website van de EU staat informatie over hoe de verschillende Lidstaten omgaan met de Richtlijnen.

Informatie over de maatregelen die momenteel in Roemenië en Nederland gebruikt worden, kan zowel uit boeken, artikelen als websites van overheidsinstellingen gehaald worden. Voor Nederland is een interessant boek 'Ruimte en Water' van Alberts et al. en artikelen als dat van Van Stokkom, et al. (2005) leveren interessante informatie over de redenen achter de genomen beleidsbeslissingen. Over het Roemeense waterbeleid – en dan specifiek over de economische impact van overstromingen – is het artikel van Mechler et al. (2010) '*Modelling economic impacts and adaptation to extreme events: Insights from European case studies*' een bruikbare bron. Romanescu & Nistor (2011) kan hier tevens voor worden geraadpleegd. Als waardevolle bronnen over Roemenië ontbreken, zal er met mensen gesproken worden die een relatie hebben met het Roemeense water management.

Toepassing van de aanbevelingen

Uit dit onderzoek zullen verschillen tussen de Roemeense en de Nederlandse aanpak van overstromingsbescherming naar voren komen. Niet al deze verschillen zullen leerpunten voor het andere land zijn, maar moeten in de context van beide landen worden gezien. Zo is het denkbaar dat in Roemenië vanwege het daar aanwezige reliëf overstromingsmaatregelen getroffen worden die in het vlakke Nederland niet toepasbaar zijn en vice versa. Er zal bij de reflectie op de verschillen tussen beide landen gekeken worden naar de toepasbaarheid, oftewel naar de onafhankelijkheid van land specifieke eigenschappen. Indien sprake is van deze onafhankelijkheid, betekent dit nog steeds niet dat een maatregel zonder meer kan worden overgenomen in het water management van het andere



land. Uitwisseling van beleid en leren van andere landen is een complex proces en vergt veel aandacht. Of zoals Rose (1991) het stelt in zijn artikel 'What is Lesson-Drawing?': "*Under what circumstances and to what extent can a programme that is effective in one place transfer to another?*" Rose benadrukt dat iets wat in het ene land werkt, niet automatisch ook in het andere land hoeft te werken. Het gaat erom dat we het wiel niet telkens opnieuw uitvinden en openstaan om van elkaar te leren, niet om iets één op één vanuit een ander land over te nemen in het eigen beleid. Rose (2001) onderscheidt tien stappen die genomen moet worden voor succesvolle uitwisseling van beleid:

1. De problemdiagnose
Eerst moet het probleem bekend zijn voordat in het buitenland naar een remedie kan worden gezocht.
2. Beslissen waar te kijken om te leren
De landen moeten niet te veel verschillen qua ideologie, financiële middelen of andere relevante factoren.
3. Onderzoeken hoe iets in het andere land werkt
Er moet van binnenuit gekeken worden hoe beleid werkt in het andere land. Men zal elkaar op moeten zoeken om goed van elkaar te kunnen leren.
4. Bepalen wat relevant is om over te nemen
Zoals eerder gezegd, kan een maatregel uit het ene land niet automatisch worden geïmplementeerd in het andere land. Er moet bepaald worden welke onderdelen van beleid onafhankelijk zijn van landspecifieke eigenschappen en welke onderdelen wel uitwisselbaar zijn tussen beide landen. Een maatregel uit het ene land kan een aftrap zijn voor het komen tot een maatregel in het andere land.
5. Ontwerpen van beleid
Als de basis van een (beleids)maatregel geschikt is bevonden om over te nemen, moet deze verder worden uitgewerkt. Het zal aangepast moeten worden aan de omstandigheden van het land waar het ingevoerd gaat worden. Ook kan het eventueel ingebed worden in andere beleidsprogramma's om zo niet alleen iets van een ander land over te nemen, maar het ook te optimaliseren binnen het eigen beleid.
6. Beslissen of iets wordt overgenomen of niet
Een nieuw in te voeren maatregel moet zowel wenselijk als praktisch zijn. Als uit bovenstaande stappen is gebleken dat iets praktisch haalbaar is en meerwaarde oplevert, moeten de beleidsmakers besluiten of het ook past binnen de (politieke) ideologie van een land.
7. Omgaan met benodigde middelen en beperkingen



Als een maatregel zowel wenselijk als praktisch haalbaar is, moet gekeken worden naar de benodigde middelen en eventuele beperkingen die bij de invoering van de maatregel komen kijken. Dit kan gaan om financiële en arbeidsmiddelen en wettelijke beperkingen.

8. Omgaan met contextproblemen

In eerdere stappen is gekeken naar de context waar een over te nemen maatregel uit voort komt en waar deze ingebed moet worden. In deze stap worden de contextproblemen daadwerkelijk aangepakt. Een nieuwe maatregel moet ingepast worden in het huidige beleid en eventuele contextuele belemmeringen moeten overwonnen worden.

9. Bepalen van het effect

Vooraf moet het verwachte effect van een maatregel worden bepaald zodat beleidsmakers (vooraf) weten of – en in hoeverre - een over te nemen maatregel tot tevredenheid zal leiden.

10. Andere landen als positieve of negatieve symbolen gebruiken

Tenslotte kan het land (of landen) waar de maatregel van overgenomen wordt, als een symboolfunctie worden gebruikt. In geval van overstromingsmaatregelen zal er een positiever effect uitgaan van het overnemen van een maatregel uit een land met een rijke traditie op gebied van watermanagement dat wanneer dit niet het geval is.

In dit onderzoek worden Roemenië en Nederland met elkaar vergeleken op gebied van overstromingsmanagement. De problemdiagnose volgens stap 1 is reeds beschreven in paragraaf 1.1.

De reden waarom juist deze twee landen zijn gekozen om met elkaar te vergelijken (stap 2) is de lange geschiedenis en ruime ervaring die deze landen hebben met rivieroverstromingen en maatregelen daartegen. Beide landen maken onderdeel uit van de EU wat hen bindt aan dezelfde richtlijnen van bovenaf. Financiële middelen zijn bij dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Onderzocht wordt wat fysisch geografisch en beleidstechnisch/planologisch mogelijk is.

Een eerste aanzet voor stap 3, het onderzoeken hoe iets in het andere land werkt, is genomen met dit onderzoek en beschreven in de hoofdstukken 3 en 4. Om daadwerkelijk het beleid van binnenuit te bekijken volgens de beschrijving van Rose is een nadere beschouwing noodzakelijk en zullen beleidsmakers van het ene land op bezoek moeten gaan in het andere land. Alleen op deze manier kan men echt een goed oordeel vormen over de werking van het beleid.

Stap 4, het bepalen wat relevant is om over te nemen, is waar dit onderzoek eindigt middels de conclusies in hoofdstuk 5 en hetgeen beschreven in de paragrafen 4.6 en 4.7. Vanaf stap 5 zal



het aan de beleidsmakers zijn om de aanbevelingen nader uit te werken en aan de politici om er beslissingen over te nemen.

Uitwisseling van beleid tussen twee landen draait volgens Rose in belangrijke mate om contextverschillen tussen beide landen. Ook al kan een maatregel nog zo goed werken in het ene land, als het niet past binnen de context van het andere land, zal er geen succesvolle uitwisseling plaats kunnen vinden. De contextverschillen op beleidsvlak die voor de vergelijking van overstromingsmaatregelen tussen Roemenië en Nederland relevant zijn, worden besproken in de paragrafen 3.3 en 3.4. Contextverschillen op fysisch geografisch vlak worden behandeld in paragraaf 4.2. Bovendien wordt in de paragrafen 4.3 en 4.4 beschreven wat de huidige toegepaste maatregelen tegen rivieroverstromingen zijn in beide landen zodat duidelijk is in welk pakket aan maatregelen de eventueel geïmporteerde maatregel vanuit het andere land ingebed dient te worden.



HOOFDSTUK

2

THEORETISCH KADER

2.1 RIVIEROVERSTROMINGEN

2.1.1 INLEIDING

Volgens de EU Richtlijn 2007/60/EC 2007 'on the assessment and management of flood risks', is een overstroming een 'tijdelijke bedekking door water van land dat normaal niet bedekt is door water'. Hieronder vallen dus ook overstromingen door rivieren.

Overstromingen komen al voor zo lang er rivieren zijn. Het zijn natuurlijke fenomenen die mede het landschap vorm hebben gegeven. Daarnaast hebben zij ook een substantieel voordeel opgeleverd voor de menselijke ontwikkeling sinds de agrarische revolutie. Aan de andere kant zijn overstromingen ook altijd een gevaar geweest voor de mensheid, net zo lang als dat zij een voordeel zijn geweest. Recentelijk lijken ze steeds meer schade aan te richten, zowel in menselijke slachtoffers als in economische schade. Overstromingen zijn niet alleen de meest voorkomende natuurramp in Europa, ze zijn ook nog eens de duurste (EEA, 2001). De European Environment Agency (EEA) schatte de kosten door overstromingen in Europa tussen 1991 en 1995 op 99 miljard euro. Een fors deel daarvan komt op rekening van de rivieren.

Hoofdstuk 2.1 tracht een antwoord te geven op de vraag wat de voornaamste oorzaken van rivieroverstromingen zijn en van de schade die zij aanrichten. Dit is belangrijk om te weten wanneer een antwoord moet worden gegeven op de vraag wat er aan gedaan kan worden om overstromingen in de toekomst te voorkomen of de schade die zij aanrichten te beperken. Het is tegenwoordig niet alleen de natuur die overstromingen veroorzaakt, maar ook menselijk handelen speelt hierin een grote rol. Paragraaf 2.1.2 zal daarom uitleggen wat de belangrijkste natuurlijke oorzaken van overstromingen zijn, terwijl paragraaf 2.1.3 de invloed van het menselijk handelen nader onder de loep neemt. De laatste paragraaf, 2.1.4, gaat in op de vraag waarom overstromingen steeds meer schade aan lijken te richten gedurende de afgelopen decennia.

2.1.2 NATUURLIJKE OORZAKEN VAN RIVIEROVERSTROMINGEN



Rivieroverstromingen gebeuren als een rivier de toegenomen hoeveelheid water niet meer kan verwerken. Het toegenomen water kan het resultaat zijn van continue neerslag over een langere periode, of intense neerslag gedurende een korte periode. Door klimaatverandering is de afvoer van veel rivieren aan het toenemen en wordt er verwacht dat dit de komende tijd nog verder toe gaat nemen. Veel overstromingsmaatregelen zijn gebaseerd op een bepaalde afvoer van een rivier die weer gebaseerd zijn op gemiddelde neerslag metingen. Echter kan klimaatverandering leiden tot een verandering in neerslagpatronen, wat bijvoorbeeld kan resulteren in meer intense en langere perioden van neerslag.

Verscheidene natuurlijk karakteristieken van een stroomgebied bepalen de kans dat een overstroming kan plaatsvinden. Factoren die hierbij een rol spelen, zijn de verdeling van de neerslag, vegetatie, bodem, wateropslagcapaciteit van het oppervlak en het afwateringsnetwerk in het stroomgebied (EEA, 2001). Vegetatie en bodem zijn hierbij nauw gerelateerd aan elkaar, aangezien ze beide water vast kunnen houden en daarmee voorkomen dat het direct richting rivier stroomt. Vegetatie houdt minder water vast dan de bodem, maar naast het vasthouden alleen, helpt het ook het water te absorberen in de bodem. Barredo (2007) benoemt het absorptievermogen van de bodem als één van de belangrijkste factoren voor het ontstaan van rivieroverstromingen. Als de bodem verzadigd is – wat na een aantal dagen of weken neerslag het geval kan zijn – trekt er niet meer water de bodem in en stroomt het direct richting de rivier. De rivier krijgt hierdoor grotere piekafvoeren te verwerken dan het aankan en overstroomt. Deze oorzaak van rivieroverstromingen speelt volgens Barredo vooral in de zomer en de herfst een rol in Europa. In de winter en de lente zijn smeltsneeuw in combinatie met hevige neerslag de belangrijkste oorzaak van rivieroverstromingen.

Daarnaast kunnen bossen een belangrijke rol spelen bij water erosie. Ook de wateropslagcapaciteit van het oppervlak is belangrijk om te voorkomen dat het water direct en snel naar de rivier toe stroomt (EEA, 2001). Hier vinden we wellicht een belangrijk verschil tussen de Roemeense en de Nederlandse situatie. Het Nederlandse landschap is vrijwel geheel vlak en neerslag, waar dan ook in het land, vloeit langzaam af richting de rivier. Bodem en vegetatie hebben maximaal de mogelijkheid om het water te absorberen. Dit principe kan goed gebruikt worden bij accommoderende overstromingsmaatregelen. Roemenië kent daarentegen veel meer reliëf en dus is er minder wateropslagcapaciteit. Ook al kan deze capaciteit worden vergroot door vegetatie of andere soorten landgebruik, het blijft lager dan het zou zijn bij een vlak landschap.

Dit betekent niet dat Nederland slechts een kleine kans op overstromingen kent. In Nederland is een belangrijke oorzaak van overstromingen de combinatie van hoge rivierafvoeren met hoogtij. Dit betekent dat het rivierwater niet volledig afgevoerd kan worden naar de zee, wat een verhoogde kans op overstromingen oplevert.



2.1.3 MENSELIJKE INVLOEDEN OP RIVIEROVERSTROMINGEN

Ook al zijn overstromingen niets nieuws in de historie – ze kwamen altijd al voor en hebben zelfs geholpen het landschap en de mens te ontwikkelen tot wat ze nu zijn – ze kregen wel een nieuwe dimensie in de afgelopen decennia. Veel landen over de hele wereld zagen een stijgende piekafvoer in hun rivieren. Wanneer we kijken naar het grote aantal overstromingen van de afgelopen decennia en de enorme schade die deze hebben aangericht, lijkt er een duidelijke relatie zichtbaar te zijn tussen deze schade en menselijke activiteit.

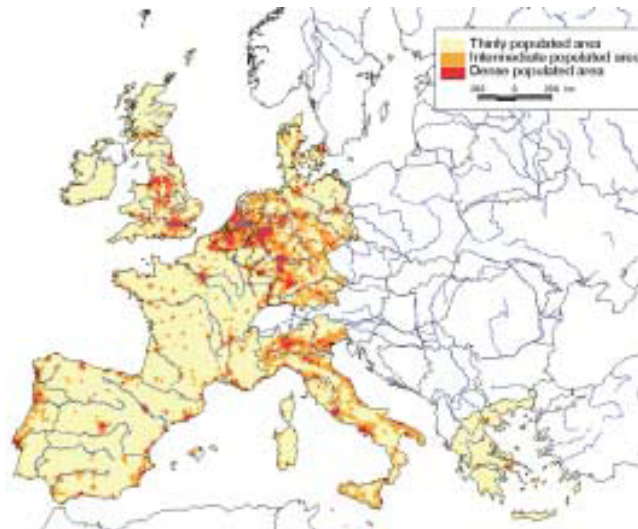
Een eerste voorbeeld van menselijke invloed op de toegenomen kans op overstromingen door veranderende neerslagpatronen, is de klimaatverandering waar veel over geschreven is (IPCC, 1990, 2007; McKinney and Schoch, 2003; Nature, 2007; etc). Langere perioden van regen of intensere regen leiden logischerwijs tot een hogere rivierafvoer. Een andere, meer indirecte invloed van klimaatverandering op overstromingen is dat een kleine temperatuurstijging kan zorgen voor een verandering in vegetatie. Dit kan bodemeigenschappen veranderen en daarmee de retentiecapaciteit ervan (EEA, 2001).

Hoewel het een punt van debat is, lijkt ook ontbossing een menselijke invloed te zijn die de kans op overstromingen verhoogd. Bossen voorkomen watererosie en landverschuivingen en stabiliseren de bodem. Echter is het resultaat van heftige debatten dat de meeste wetenschappers het erover eens zijn dat ontbossing alleen een secundaire rol speelt bij kleine overstromingen (zie bij voorbeeld Timár, et al., 2005; Butler, R.A., 2006).

De European Environment Agency (2001) herkent verscheidene andere menselijke invloeden op de toegenomen kans op overstromingen of op de toegenomen gevolgen ervan. Verstening en het bouwen van (spoor)wegen in riviervalleien leiden beide tot een snellere afvoer van regenwater naar de rivier doordat er minder gebruik kan worden gemaakt van de retentiecapaciteit van de bodem. Daarnaast zijn er hydraulische ingenieursmaatregelen die bescherming kunnen leveren tegen overstromingen, maar tegelijkertijd ook een vergrote kans op overstromingen elders opleveren (benedenstrooms).

2.1.4 DE OVERSTROMINGSBESCHERMING PARADOX

De eerste menselijke nederzettingen werden gebouwd op vruchtbare grond dichtbij grote rivieren. Door regelmatige overstroming van een rivier, wordt de bodem bijzonder geschikt voor het verbouwen van voedsel. In Europa is deze ontwikkeling langs rivieren nog steeds zichtbaar zoals in figuur 2.1 te zien is. In het rood zijn hierin de meest dichtbevolkte gebieden weergegeven, die vooral zijn geconcentreerd langs rivieren, zoals de loop van de Rijn, de Nederlandse delta, de Po-vlakte in Noord-Italië en de Thames in Engeland.



Figuur 2.1: De mate van urbanisatie in relatie tot de West-Europese grote rivieren.

De constante concentratie van menselijke ontwikkeling langs rivieren heeft het altijd noodzakelijk gemaakt om zichzelf te beschermen tegen overstromingen. Van oudsher gebeurt dit middels beschermende maatregelen waar in paragraaf 2.2.2 nader op in wordt gegaan. Het paradoxale karakter van deze overstromingsbescherming is dat mensen zich hierdoor veiliger gaan voelen en zich gestimuleerd voelen om door te blijven ontwikkelen in deze gebieden. Dit betekent vaak dat wanneer een overstroming ondanks de genomen maatregelen toch nog plaatsvindt, de schade die het aanricht alleen maar groter is.

Urbanisatie in risicovolle gebieden langs rivieren wordt dan ook vaak gezien als de belangrijkste factor van schade veroorzaakt door overstromingen. Naast de grotere schade die aangericht wordt in ontwikkelde gebieden, betekent deze ontwikkeling ook vaak nog een grotere kans op overstromingen doordat water over beton en asfalt veel sneller naar de rivier afgevoerd wordt dan zou gebeuren in natuurlijk gebied, waar bodem en vegetatie zorgen voor vertraging van de afvoer van het water.

In veel landen wordt een trend waargenomen van stijgende jaarlijkse schade door overstromingen (bijvoorbeeld de Verenigde Staten, figuur 2.2 of voor de EU, figuur 2.3). Over deze stijging van schade door overstromingen in de EU, geeft Barredo (2007) als mogelijke oorzaken de veranderingen in extreem weer, gewijzigd landgebruik door de jaren heen en veranderingen in de sociaaleconomische situatie. Naast de toegenomen schade van rivieroverstromingen, is ook simpelweg het aantal overstromingen dat heeft plaatsgevonden in de EU sterk toegenomen, zoals in tabel 2.1 te zien is. Barredo benadrukt wel dat de toename van extreme overstromingen in de laatste jaren ook een natuurlijke variatie kunnen zijn en niet per se correleren met veranderend klimaat of andere mogelijke oorzaken.



Decade	Floods (overall)	Major floods
1950–1959	11	5
1960–1969	7	5
1970–1979	21	6
1980–1989	33	7
1990–1999	64	15
2000–2005	104	9

Tabel 2.1 Het aantal overstromingen en grote overstromingen in de EU, Bulgarije en Roemenië per decennium. Onder 'grote overstroming' wordt verstaan een overstroming waarbij de directe schade groter is dan 0,005% van het BBP van de EU in het jaar van de overstroming.

Een studie van de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Radboud Universiteit Nijmegen (2004) definiëren het risico als de waarschijnlijkheid van een overstroming maal de consequenties ervan.

$$\text{Risico} = \text{kans} \times \text{effect}$$

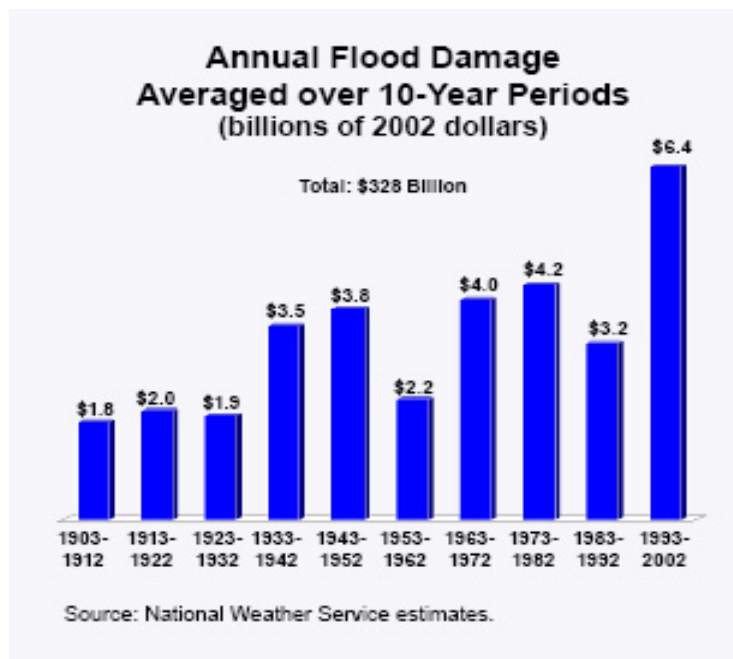
In deze studie wordt het jaar 1953 – toen een grote zeeoverstroming in zuidwest-Nederland voor enorme schade, zowel economisch als in mensenlevens, aanrichtte – vergeleken met het jaar 2003. De kans op een dergelijk grote overstroming is sindsdien afgenomen door vele grootschalige beschermingsmaatregelen. Maar het effect van een overstroming indien deze toch nog plaats zal vinden, is vele malen groter geworden, ondanks de verbeterde communicatie en evacuatieplannen. Als het risico wordt gedefinieerd als de kans maal het effect, dan betekent dit in veel gevallen van beschermingsmaatregelen dat het risico niet daalt, maar stijgt door dergelijke maatregelen.

Hierbij moet ook worden opgemerkt dat vervolgmaatregelen zoals de genoemde evacuatieplannen en het verhogen van de bewustwording van overstromingsrisico's niet voor alle mensen even goed helpen. Iuliana Armas en Eugen Avram (2009) onderscheiden twee psychologische factoren die de psychosociale kwetsbaarheid van mensen bepalen, dat wil zeggen: hoe mensen hun eigen veiligheidssituatie inschatten met betrekking tot overstromingsrisico's. Dit zijn de interne controle factor en de externe controle factor. Sommige mensen plaatsen hun eigen veiligheid in de handen van anderen (externe controle), bijvoorbeeld de overheid die dijken aanlegt. Door deze afhankelijkheid zal deze groep zich eerder onveilig voelen dan de mensen met de interne controle factor. Zij zullen sneller geneigd zijn om zichzelf te redden in geval van een noodsituatie en zijn minder pessimistisch over de gevolgen van een overstroming, omdat ze zichzelf in staat achten het verlorene weer opnieuw op te bouwen. Armas en Avram beschouwen de interne controle factor als positief omdat deze mensen minder kwetsbaar zijn en gemakkelijker herstellen na een catastrofe.

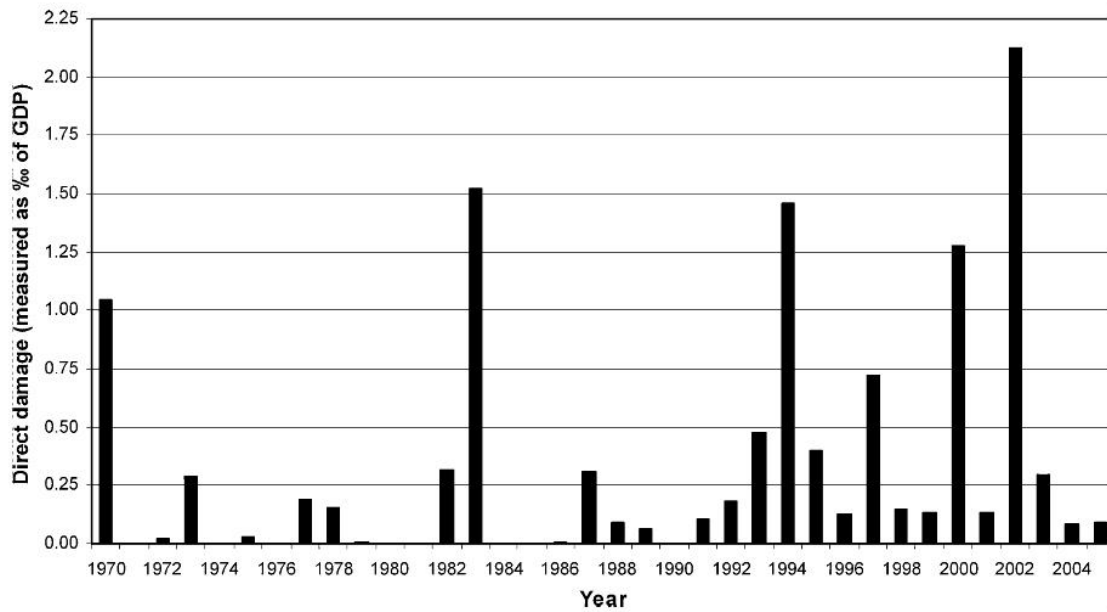


Vanuit de overstromingbeschermingsparadox beschouwd, kan echter ook een negatieve kant van de interne controle factor worden gezien. Omdat deze groep - zoals Armas en Avram stellen – zich minder zorgen maken over negatieve toekomstscenario's, zullen zij zich eerder vestigen (en ontwikkeling stimuleren) in risicovolle gebieden. Ondanks dat zij positiever zijn over het herstel na een catastrofe, wordt de veroorzaakte schade er niet minder om.

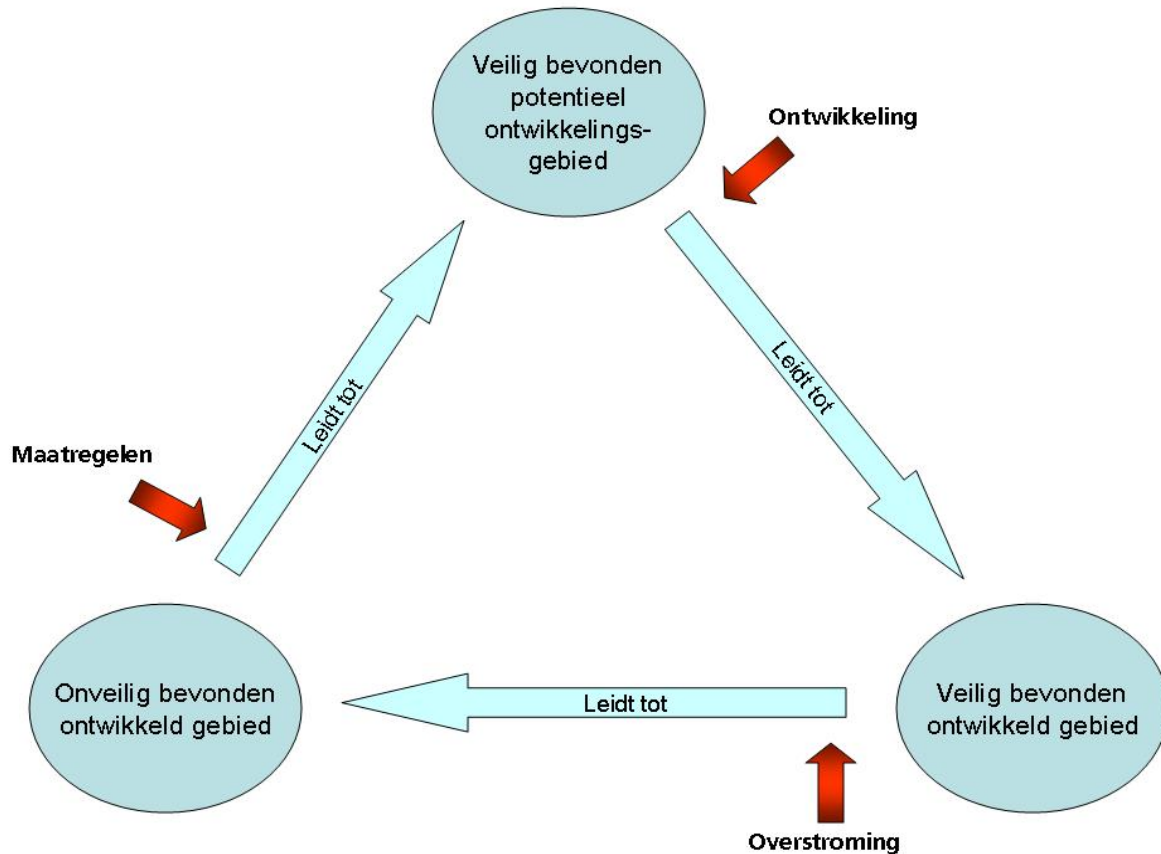
De overstromingbeschermingsparadox geeft aan dat beschermingsmaatregelen zoals dijkverhoging en het bouwen van andere waterwerken ons niet voor altijd veilig kunnen houden. Met het hoger worden van de dijken en het lager en meer ontwikkeld worden van het achterland kunnen we nog nauwelijks van beschermingsmaatregelen spreken.



Figuur 2.2 Jaarlijkse schade door overstromingen in de VS



Figuur 2.3 De directe schade (gemeten als percentage van het BBP) veroorzaakt door overstromingen in de EU, Bulgarije en Roemenië (Barredo, 2007)



Figuur 2.4. Schematische weergave van de overstromingsbeschermingsparadox (eigen bewerking). Ontwikkeling in een potentieel ontwikkelingsgebied leidt tot een meer ontwikkeld gebied, waar meer schade aangericht kan worden door een overstroming, maar waar de kans op een overstroming gelijk is gebleven. Een overstroming leidt vervolgens tot maatregelen om het gevoel van veiligheid terug te winnen. Dit op zijn beurt leidt weer tot meer ontwikkeling vanwege het veilige gevoel. De kans op overstromingen wordt daardoor kleiner, maar mocht er toch één optreden, is het effect wel vele malen groter door de toegenomen ontwikkeling in het gebied. Een verhoogd risico dus.



2.2 EEN OVERZICHT VAN OVERSTROMINGSMAATREGELEN

2.2.1 INLEIDING

Rond 2600 – 2500 voor Christus werd de eerste dam gebouwd in Wadi Garawi, Egypte, om de irrigatie te bevorderen en om overstromingen te reguleren (Encyclopaedia Britannica, 2008). Rond 440 voor Christus schreef de beroemde Griekse historicus Herodotus over farao Menes die een dijk bouwde om de loop van de Nijl aan te passen zodat de stad Memphis beter beschermd zou zijn tegen overstromingen. Deze voorbeelden tonen de lange geschiedenis van overstromingsbeschermingsmaatregelen, maar geeft ook meteen weer hoe weinig eigenlijk is veranderd sinds de oude Egyptenaren. Tegenwoordig worden dammen en dijken nog steeds veelvuldig gebruikt om overstromingen te voorkomen, ook al zijn ze nu allicht meer geavanceerd en dienen ze in sommige gevallen meer doelen dan alleen bescherming.

Overstromingsmaatregelen kunnen ruwweg in drie klassen worden ingedeeld: 'protect', 'accommodate' en 'retreat', oftewel, beschermen, accommoderen en terugtrekken (Nicholls, et al., 2007). Bij 'protect' gaat het om maatregelen waarbij we onszelf of het land niet aanpassen, maar waarmee we het water buiten de deur willen houden of zelfs land winnen ten koste van het water. Voorbeelden van beschermingsmaatregelen zijn de aanleg van dijken of inpolderingen (Nichols, et al., 2007). Accommoderen betekent een grotere flexibiliteit als het gaat om de omgang met water. Hierbij wordt het water niet aangepast, maar passen we onze eigen leefomgeving aan. Voorbeelden hiervan zijn overstromingsbestendige huizen en drijvende landbouwsystemen (Nichols, et al., 2007). Bij terugtrekken, wordt het water met rust gelaten en trekt de mens zich terug uit risicovolle gebieden. Ook vallen preventie en bewustzijn van overstromingen door middel van bijvoorbeeld risicokaarten en evacuatieplannen hieronder. Tenslotte vallen ook mobiele waterkeringen en duurzame oplossingen als natuurherstel en ontwikkeling hieronder.

Wanneer men kijkt naar de formules zoals besproken in paragraaf 2.1.4 ($\text{risico} = \text{kans} \times \text{effect}$), kan gezegd worden dat beschermingsmaatregelen vooral gericht zijn op het verkleinen van de kans en accommoderings- en terugtrekkingsmaatregelen op het verkleinen van het effect van een overstroming.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van veel gebruikte maatregelen qua bescherming (2.3.2), accommoderen (2.3.3) en terugtrekken (2.3.4) die in de wereld worden gebruikt. Zodoende kan worden gekeken welke maatregelen in bepaalde landen of gebieden toegepast worden en welke daarvan mogelijk in het Roemeense of Nederlandse beleid toegepast kunnen worden (Hidding en Van der Vlist, 2003; ruimtevoorderivier.nl, 2010; Assaduzzaman, 2004; D. Han, et al., 2002; environment-agency.gov.uk, 2010).



2.2.2 BESCHERMEN

Dijken

Veruit de meest gebruikte beschermingsmaatregel tegen rivieroverstromingen is de aanleg van dijken. Dijken zijn verhogingen langs een rivier die het laaggelegen land ernaast moeten beschermen tegen overstromingen. Ze vormen als het ware een rand die moet voorkomen dat water vanuit de rivier het omliggende land in kan stromen.

Het aanleggen van een dijk biedt geen blijvende bescherming tegen overstromingen. Dijken zijn onderhevig aan erosie, staan constant onder druk door het water van de rivier (met name bij hoogwaterstanden) en kunnen op velerlei andere manieren worden aangetast door mens, dier of de elementen. Continue inspectie en onderhoud is daarom noodzakelijk om een dijk goed te laten functioneren. Bij een stijgende afvoer van de rivier en dus stijgende waterstanden, moeten dijken worden opgehoogd en verstevigd om voldoende bescherming te blijven bieden. Op deze manier kan het een enorm dure maatregel zijn tegen overstromingen, maar wel één die van oudsher vertrouwen biedt.



Fig. 2.4 Rivierdijk langs de linkeroever van de Waal ter hoogte van Beneden-Leeuwen (Fietsen, 19-05-2008).



Kribverlaging

Door kribben in een rivier te verlagen, kan het water (bij hoogwater) gemakkelijker haar weg vinden en kan de rivier daardoor een hogere waterafvoer aan. Ook wordt door zowel kribverlaging als obstakelverwijdering (zie hieronder) soms een betere verdeling van de waterafvoer tussen twee rivieren en/of kanalen bereikt.

Obstakelverwijdering

Door het verwijderen van obstakels in een rivier kan een betere – en dus hogere – waterafvoer worden gerealiseerd.

Uiterwaardvergraving

Door het vergraven van de uiterwaarden komt er extra ruimte beschikbaar voor de afvoer van water bij hoogwaterstanden.

Zomerbedverlaging

Zomerbedverlaging leidt tot een lagere waterstand waardoor een hogere afvoer verwerkt kan worden. Deze maatregel wordt vaak toegepast als verdere actie nog niet nodig is.

Hoogwatergeul

Door het aanleggen van een hoogwatergeul, in combinatie met dijken, kan een betere verdeling van de waterafvoer bij hoog water worden bereikt.

Ophogen

Door risicovolle stukken land op te hogen kan de kans op schade door een overstroming worden verkleind. Al van oudsher wonen mensen op hoger gelegen gebieden als terpen of hogen zij zelf een stuk land op om op te wonen. Ook nu nog is dit een effectieve manier om zichzelf te beschermen tegen het water.

2.2.3 ACCOMMODEREN

Waterberging / Retentiegebieden

Door gebieden aan te wijzen die als tijdelijke waterberging kunnen fungeren, kunnen belangrijke gebieden zoals steden vrij blijven van overstromingen. Dit is een maatregel dat er niet op gericht is om overstromingen volledig te voorkomen, maar om ze gecontroleerd – daar waar wij dat willen – plaats te laten vinden.



Overstromingsbestendige huizen

Een andere manier van voorbereiden op een overstroming is door overstromingsbestendige huizen te bouwen in risicovolle gebieden. Dit betekent dat er weinig schade optreedt in het geval van een overstroming.

Drijvende landbouw

Hierbij worden gewassen verbouwd in water en halen ze ook hier hun voedingsstoffen vandaan in plaats van uit de bodem. Drijvende landbouw wordt veel gebruikt in gebieden die jaarlijks langere tijd door overstromingen onder water staan, bijvoorbeeld in Bangladesh waar het Vasoman Chash wordt genoemd.

Meervoudig ruimtegebruik

Hierbij wordt een risicovol gebied zo ingericht dat het meerdere functionaliteiten biedt. Bijvoorbeeld de combinatie van wonen en recreëren of landbouw en natuurontwikkeling kan worden bewerkstelligd. Hierbij komt het erop neer dat een overstroming niet alleen als bedreiging wordt gezien, maar ook als kans om er een positieve draai aan te geven.

2.2.4 TERUGTREKKEN

Dijkverlegging

Door een dijk verder landinwaarts te (ver)leggen, wordt er meer ruimte voor de rivier gecreëerd. Hierdoor kan het water bij hoge afvoer zich over meer land verdelen wat in lagere waterstanden resulteert. Cruciaal hierbij is de coördinatie met andere (planning)partijen aangezien het ruimte nemen voor de rivier altijd ten koste zal gaan van ruimte voor een andere bestemming tenzij op succesvolle wijze meervoudig ruimtegebruik kan worden toegepast (zie boven).

Mobiele waterkeringen

Door gebruik te maken van mobiele waterkeringen kan de waterbeheerder altijd inspringen op de actuele situatie door van moment tot moment te bepalen wat de beste optie is om het water heen te voeren.

Ontwikkelen van natuur

Water stroomt veel sneller over beton en asfalt dan over gras en zand. Water vasthouden voordat het afgevoerd wordt, is belangrijk om de piekafvoer tijdens hoogwater enigszins te



verspreiden. Bovendien nemen de bodem en aanwezige vegetatie water op, wat niet of nauwelijks gebeurt bij bebouwing.

Risicokaarten

Door het in kaart brengen van risicovolle gebieden wordt de voorbereiding op een overstroming verbeterd. Men weet beter welk gebied extra aandacht nodig heeft en waar voorbereidingsmaatregelen getroffen moeten worden. Een voorbeeld van een risicokaart is hieronder weergegeven (figuur 2.5).



FLOOD RISK MAP of the SACRAMENTO REGION

SAFCA created this map to help agents identify clients in the Sacramento region who are vulnerable to flood risk. The map shows—in green, dark green and blue—the areas that levees protect. However, despite these protections, severe storms can damage our levee system, causing potentially catastrophic flooding.

Because of this threat, SAFCA urges you to:

- Alert your clients to the flood risk in our community, and
- Encourage your clients who have been released from the Federal flood insurance requirement to apply for a low-cost, Preferred Risk flood insurance policy, or PRP.

Fig. 2.5 (Sacramento Area Flood Control Agency, 2008)

Reguleren zoning (ruimtelijke planning)

Het lijkt logisch, maar toch wordt er nog vaak gebouwd en ontwikkeld in risicovolle gebieden (langs rivieren). Naast het voorkomen dat een rivier overstroomt, kan ook worden voorkomen dat een overstroming schade aan kan richten (verkleinen van het effect i.p.v. de kans). Dit kan worden gedaan middels het reguleren van zoning, dus via de ruimtelijke planning.

Watertoets



De watertoets is een instrument van de waterbeheerder om in een vroeg stadium de kansen en bedreigingen voor de waterhuishouding inzichtelijk te maken (zie paragraaf 3.3.2).

Waarschuwingssysteem

Hoewel niet altijd gemakkelijk, kunnen overstromingen wel met enige nauwkeurigheid voorspeld worden. Als dit het geval is, moeten de betrokken bewoners gewaarschuwd worden en indien nodig geëvacueerd.

Bewustwording

Door middel van goede informatievoorziening kunnen mensen bewust worden gemaakt van het water om hen heen. Bewustwording is een eerste stap richting een goede voorbereiding op een mogelijke overstroming.

Ruimte bieden aan de rivier

Terugtrekkingsmaatregelen lopen ver uiteen. Op veel verschillende manieren kan hiermee worden bereikt dat de schade, aangericht door een rivieroverstroming, beperkt blijft. Een

sleutelthema binnen dit kader vormt het geven van ruimte aan de rivier. Land dat eens enthousiast gecultiveerd werd en daarmee van de rivier 'afgepakt', wordt nu teruggegeven aan de rivier waardoor deze als het ware een slag in de strijd tegen de mens wint. Door meer natuurlijk gebied langs een rivier aan te leggen, blijft de schade bij een overstroming beperkt. Het lijkt een simpele, voor de hand liggende oplossing, maar de gretigheid van de mens doet deze logica vaak teniet en veelal wordt er in risicovolle gebieden toch gewoon gebouwd.



Fig. 2.6 Ruimte voor de Waal bij Beuningen (Bron: gemeente Beuningen. www.beuningen.nl)



2.2.5 MAATREGELENOVERZICHT

Om de maatregelen overzichtelijk weer te geven, zijn deze gestructureerd naar hun functie beschermen, accommoderen of terugtrekken. Ook is nog een extra maatregel toegevoegd die in geen van deze drie categorieën thuishoort, namelijk een separate belasting voor waterbeleid wat momenteel alleen in Nederland gehanteerd wordt. Dit garandeert een bepaalde zekerheid van middelen om maatregelen tegen o.a. overstromingen te nemen, zonder dat de politieke waan van de dag hier invloed op heeft (zie verder paragraaf 3.3.2).

In onderstaande tabel is een overzicht weergegeven van de hiervoor besproken maatregelen. In de eerste kolom is het soort maatregel weergegeven. De tweede kolom geeft aan of het om beschermen, accommoderen of terugtrekken gaat. De derde kolom geeft het effect van de maatregel weer.

Maatregel	Beschermen / accommoderen / terugtrekken	Effect
Waterberging / Retentiegebieden	Accommoderen	Lagere piekafvoer
Overstromingsbestendige huizen	Accommoderen	Beperken schade van overstromingen
Meervoudig ruimtegebruik	Accommoderen	Beperken schade van overstromingen
Drijvende landbouw	Accommoderen	
Zomerbedverlaging	Beschermen	Waterstandverlaging
Uiterwaardvergraving	Beschermen	Waterstandverlaging
Obstakelverwijdering	Beschermen	Hogere capaciteit
Kribverlaging	Beschermen	Hogere capaciteit
Dijk aanleg	Beschermen	Land afschermen van water



OVERSTROMINGSMAATREGELEN IN ROEMEENS EN NEDERLANDS WATERBELEID

Hoogwatergeul	Beschermen	Lagere piekafvoer
Watertoets	Terugtrekken	Inzicht in risico's en kansen
Waarschuwingssysteem	Terugtrekken	Beperken schade van overstromingen
Ruimte bieden aan de rivier	Terugtrekken	Lagere piekafvoer
Risicokaarten	Terugtrekken	Inzicht in risico's
Natuurontwikkeling	Terugtrekken	Lagere piekafvoer en lagere totale afvoer
Mobiele waterkeringen	Terugtrekken	Ad hoc inspringen op actuele situatie
Dijkverlegging	Terugtrekken	Waterstandverlaging
Bewustwording	Terugtrekken	Beperken schade van overstromingen
Ophogen	Terugtrekken	Beperken schade van overstromingen



OVERSTROMINGSMAATREGELEN IN ROEMEENS EN NEDERLANDS WATERBELEID

Reguleren zonering	Terugtrekken	Beperken schade van overstromingen
Separate belasting voor waterbeleid		Zekerheid van middelen om maatregelen tegen overstromingen te treffen
Werken volgens de stroomgebiedbenadering		Optimaal watermanagement
Internationale samenwerking		Komen tot de beste gezamenlijke oplossing

Tabel 2.1 Overstromingsmaatregelenoverzicht



HOOFDSTUK

3

WATERBELEID EN OVERSTROMINGSBEHEERSING IN ROEMENIË EN NEDERLAND

3.1 INLEIDING

Zoals in paragraaf 1.3 reeds aangegeven, kan een succesvolle uitwisseling van beleid alleen geschieden als deze past binnen het al bestaande beleid.

Dit hoofdstuk stelt de beleidscontext vast waarbinnen eventuele over te nemen maatregelen vanuit het andere land ingebed dienen te worden. Allereerst wordt het Europese waterbeleid besproken in paragraaf 3.2. Roemenië en Nederland zijn beide Lidstaten van de EU en daardoor gebonden aan dit overkoepelend beleid.

In de hierop volgende paragrafen wordt het waterbeleid en de implementatie van de twee richtlijnen in Roemenië (3.3) en Nederlandland (3.4) beschreven. Ook zal in de paragrafen 3.3 en 3.4 het waterbeleid worden besproken dat relevant is voor de overstromingsbescherming. Hieruit zal blijken of de in het overstromingsmaatregelenoverzicht (tabel 2.1) genoemde waterbeleidsmaatregelen in Roemenië of in Nederland worden toegepast. In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de overstromingsmaatregelen die in beide landen worden toegepast.

3.2 HET EUROPESE WATERBELEID

3.2.1 INLEIDING

De meeste Europese rivieren stromen door meerdere landen. Dit maakt het probleem van overstromingen dan ook een grensoverschrijdend probleem. De aanpak ervan vereist goede samenwerking tussen de betreffende landen van een stroomgebied.

Als slechts één land maatregelen wil treffen tegen overstromingen zonder dat de andere landen daarbij betrokken worden, hebben de beschermingsmaatregelen weinig zin. Ook moet voorkomen worden dat problemen niet afgewenteld worden op benedenloopse gebieden, door



alleen aan het eigen belang te denken. Om tot een dergelijke integrale aanpak van waterbeheer te komen, is de Kaderrichtlijn Water in het leven geroepen (par. 3.2.2).

Vanwege meerdere grote overstromingen die verspreid over heel Europa hebben plaatsgevonden, erkent de Europese Unie (EU) het belang van een gezamenlijke aanpak om deze overstromingen of hun gevolgen aan te pakken. Daarnaast moet de EU erover waken dat problemen niet naar andere Lidstaten worden afgewenteld. Om een dergelijke samenwerking tot stand te laten komen, heeft de Europese Commissie een nieuwe Richtlijn 'over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's' in het leven geroepen (par. 3.2.3) die wordt gecoördineerd met de Kaderrichtlijn Water.

3.2.2 KADERRICHTLIJN WATER

Richtlijn 2000/60/EC, of de 'Kaderrichtlijn Water' (vanaf nu KRW), werd op 23 oktober 2000 aangenomen. De richtlijn heeft als doel het beschermen en herstellen van schoon water in heel Europa en om duurzaam gebruik op de lange termijn te waarborgen (Europese Commissie, 2008). Volgens Waternotitie 1 van de Europese Commissie (EC), scheidt de Richtlijn een innovatieve aanpak voor watermanagement gebaseerd op stroomgebieden - de natuurlijk geografische en hydrologische eenheden - en stelt specifieke deadlines voor de Lidstaten om hun aquatische ecosystemen te beschermen. De Richtlijn behandelt binnenlands oppervlaktewater, grensoverschrijdend water, kustwater en grondwater. Het geeft de aanzet tot verscheidene initiatieven voor watermanagement, zoals publieke participatie in planning en de integratie van een economisch gerichte aanpak als bijvoorbeeld het terugwinnen van de kosten van watergerichte diensten. In Artikel 3 roept de Richtlijn op tot het creëren van internationale districten van stroomgebieden die grensoverschrijdend zijn zodat samenwerking tussen Lidstaten vereist is. Volgens de KRW is het de taak van de Lidstaten om internationale stroomgebieden aan te wijzen en hier een administratieve structuur voor op te zetten.

3.2.3 RICHTLIJN 2007/60/EC 'OVER BEOORDELING EN BEHEER VAN OVERSTROMINGSRISICO'S'

Op 18 januari 2006 stelde de EC een nieuwe Richtlijn voor 'over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's' (Richtlijn 2007/60/EC) die gecoördineerd wordt met de KRW vanwege het geïntegreerde stroomgebiedmanagement. Volgens deze nieuwe Richtlijn moeten alle Lidstaten een voortijdige overstromingsrisicotoets voor ieder stroomgebieddistrict uitvoeren (Europees Parlement en Raad, 2007). Richtlijn 2007/60/EC beschouwt overstromingen als natuurlijke verschijnselen die niet volledig kunnen worden voorkomen. Dat maakt het des te belangrijker om de potentiële schade die het aan kan richten te reduceren. De Richtlijn noemt twee belangrijke voorbeelden van potentieel



schadelijk handelen door de mens: de toename van menselijke vestiging en economische activiteiten in overstromingsgevoelige gebieden en de afname van natuurlijke waterretentie door menselijk landgebruik.

Richtlijn 2007/60/EC benadrukt hoe belangrijk het is samen te werken op het gebied van maatregelen om de overstromingsrisico's te beperken binnen een stroomgebied. Om effectief te kunnen zijn, is het ook noodzakelijk dat Lidstaten ook met landen buiten de EU samenwerken. Zoals de Richtlijn aangeeft: " Dit is in overeenstemming met Richtlijn 2000/60/EC en internationale principes van overstromingsmanagement zoals ontwikkeld onder de Verenigde Naties Conventie over de bescherming en het gebruik van grensoverschrijdende waterlopen en internationale meren [...]."

De Richtlijn geeft alle Lidstaten drie concrete verplichtingen (Europees Parlement en Raad, 2007):

- Een voortijdige risicotoets moet worden gedaan zodat bekend is waar acties benodigd zijn om de risico's op overstromingen te reduceren.
- Risicokaarten moeten worden gemaakt van stroomgebieden of substroomgebieden met potentieel risico op overstromingen. Dit om publiek bewustzijn te creëren, het proces van investeringsprioriteiten te ondersteunen en ook het ondersteunen van planning, noodplannen en overstromingsmanagementplannen.
- Overstromingsmanagementplannen moeten ontwikkeld worden op het niveau van stroomgebieden of substroomgebieden om de noodzaak van beschermingsmaatregelen te identificeren en om een duurzame strategie tegen overstromingsrisico's te ontwikkelen.

Overstromingsmanagementplannen zijn de basis voor het implementeren van concrete maatregelen terwijl de risicokaarten een ondersteunende rol hebben. Beide worden ze met intervallen van zes jaar beoordeeld, startend in 2019 en 2021.

3.3 HET ROEMEENSE WATERBELEID

3.3.1 INLEIDING

Door de ruime ervaring met integraal watermanagement die Roemenië heeft opgedaan tijdens de samenwerking met de andere Donau-landen, doet Roemenië het goed wat betreft de



invoering van Europese regelgeving met betrekking tot watermanagement. In dit hoofdstuk wordt allereerst bekeken hoe watermanagement georganiseerd is in Roemenië (3.3.2). Vervolgens wordt gekeken hoe ver Roemenië is met de invoering van de KRW (3.3.3) en ten slotte hoe het staat met de invoering van Richtlijn 2007/60/EC (3.3.4).

3.3.2 WATERBELEID IN ROEMENIË

De nationale administratie van Roemeense wateren, wordt de Apele Romane genoemd. Dit is de nationale water autoriteit van het land die onder het Ministerie van Water en Milieubescherming valt. De Apele Române heeft haar hoofdkwartier in Boekarest en is opgebouwd uit elf regionale Water Directoraten die zijn gebaseerd op (sub)stroomgebieden. Binnen deze Directoraten bestaan kleinere eenheden die verantwoordelijk zijn voor oppervlaktewater en waterkwaliteit. Echter is waterzuivering de verantwoordelijkheid van drinkwaterbedrijven.

Voor de financiering van hun activiteiten zijn de Roemeense waterautoriteiten allemaal afhankelijk van de nationale overheid. Er is geen gescheiden belastingsysteem voor watermanagement. Uit een onderzoek van Mechler et al. (2010) blijkt dat de financiering van het herstel na een mogelijke overstroming in Roemenië zeker niet gegarandeerd is. Roemenië kent een hoog begrotingstekort en mede daardoor ook een hoge kwetsbaarheid als het aankomt op de financiële middelen die nodig zijn na een extreme gebeurtenis zoals een overstroming. Daarnaast kaart het onderzoek van Mechler et al. aan dat de directe economische risico's van een 'eens in de 100 jaar overstroming' in Roemenië groter zijn dan in andere landen die een groot overstromingsrisico kennen. Het onderzoek geeft aan dat bij een dergelijke overstroming in Roemenië 2,3% van het Bruto Binnenlands Product (BBP) benodigd is voor herstel van infrastructuur, gebouwen, e.d. in de publieke sector. Dit in vergelijking met bijvoorbeeld 1,8% voor Hongarije en 1,7% voor Oostenrijk: andere landen met een groot overstromingsrisico. De conclusies van dit onderzoek geven aan dat Roemenië financieel niet voorbereid is op een grote overstroming en de schade die deze veroorzaakt. Mechler et al. geven aan dat het land een zeer beperkte financiële ruimte heeft om eventuele klappen op te vangen.

Van oudsher omvat watermanagement in Roemenië de waterbeschikbaarheid, waterkwaliteit en de bescherming tegen overstromingen (RCRR, 2006). Volgens het Roemeense 'Center for River Restoration', heeft het Roemeense watermanagement recentelijk een verschuiving meegemaakt naar een meer geïntegreerde aanpak, wat neerkomt op het onderhouden van alle aspecten van het watersysteem. In het verleden kende Roemenië grootschalige landbouwontwikkelingen in risicovolle gebieden. Tegenwoordig beseft men dat veel aspecten toen niet meegewogen werden, zoals ecologie en natuurlijke ecosystemen. De nieuwe, integrale aanpak is erop gericht om gecombineerde oplossingen te leveren voor overstromingsmaatregelen (zoals reservoir bassins) en landbouw, maar ook ecosystemen.



Volgens de WaterWiki van het Verenigde Naties Ontwikkelings Programma (UNDP), zijn de voornaamste kwesties van watermanagement in Roemenië de watervoorziening (kwantiteit) en afvalwaterverwerking (kwaliteit). Overstromingsbescherming is wel onderdeel van de traditionele waterkwesties van Roemenië, maar wordt niet genoemd onder de sleutelkwesties van het land. Volgens de UNDP (2007) zijn er urgentere prioriteiten. Zo heeft 66% van de Roemeense plattelandsbevolking en 8% van de stedelijke bevolking geen toegang tot gecentraliseerde watervoorzieningen. De voornaamste reden hiervoor is het ontbreken van goede infrastructuur in sommige regio's vanwege een tekort aan financiële middelen. Daarnaast leidt de lage waterprijs in Roemenië tot excessieve waterconsumptie. De UNDP wijst er ook nog op dat er een gebrek is aan bewustzijn onder de Roemeense bevolking over de belangrijke rol van water.

Het grootste waterkwaliteit probleem van Roemenië is zoals gezegd de matige afvalwaterverwerking (UNDP, 2007). Van al het water dat verwerking nodig heeft, krijgt slechts 16,5% dit ook daadwerkelijk. Ook hiervoor is de slechte staat van de infrastructuur de voornaamste oorzaak, maar ook de matige controle op de regelgeving en de beperkte stimulatie van schonere productie zijn belangrijke oorzaken.

Roemenië kent niet als Nederland een formeel instrument als de watertoets die de vroege betrekking van waterkwesties in het planologische proces waarborgt. Daarentegen wordt wel op steeds grotere schaal gewerkt met 'flood maps' die naast de vergroting van het publieke bewustzijn ook overstromingsrisico's in het planologische proces onder de aandacht brengen (Danube River Basin Management Plan, 2009). De 'flood maps' leveren input aan de planner met als doel mens en milieu al in een vroeg stadium te beschermen. Het geeft bijvoorbeeld aan hoeveel kans er is dat een gebied overstroomt in geval van een bepaalde overstroming. Het kan ook informatie weergeven als maximaal veilige waterafvoersnelheden of maximale waterdiepten (IOPScience, 2008). Met deze informatie kan de water manager effectiever en efficiënter de bescherming tegen overstromingen vergroten. De tekortkoming van de risicokaarten als middel om de overstromingsproblematiek al vroeg mee te nemen in het planningsproces, is dat het in tegenstelling tot de Nederlandse watertoets geen formeel onderdeel van het planningsproces uitmaakt. De EU verplicht lidstaten om risicokaarten te maken (zie paragraaf 3.2.3) en dit gebeurt ook in Roemenië, maar planologische ontwikkelingen kunnen ondanks een aangegeven risico op de risicokaart toch gewoon doorgang vinden.

3.3.3 IMPLEMENTATIE VAN DE KADERRICHTLIJN WATER IN ROEMENIË

Het grootste deel van Roemenië is onderdeel van het Donau stroomgebied (zie hoofdstuk 4.2.1). De Donau is de op één na grootste rivier van Europa en stroomt door tien verschillende landen waarvan er vier Lidstaten van de EU zijn. In 1994 werd door de 'Donau landen' het 'Danube River Protection Convention' (DRPC) voor de bescherming en het duurzame beheer van het

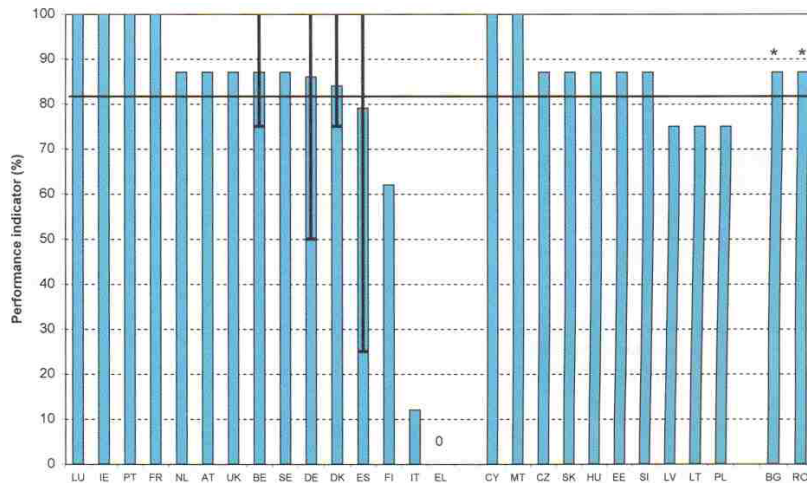


stroomgebied ondertekend (Europese Commissie, 2008). Dit was één van de eerste voorbeelden in Europa waar grensoverschrijdende samenwerking met betrekking tot watermanagement plaatsvond met stroomgebieden als leidende eenheden. Toen in 2000 de KRW werd aangenomen, besloten deze landen dat de implementatie ervan door een door de DRPC opgerichte commissie moest worden gecoördineerd. Waternotitie 1 (Europese Commissie, 2008) beschouwt deze gezamenlijke aanpak als een leidend voorbeeld van samenwerking tussen Lidstaten en hun buurlanden.

In een artikel over de voorbereiding van de implementatie van de KRW (De Rooy & Teunis, 2008) maakten de auteurs een vergelijking tussen de verschillende Lidstaten wat betreft hun prestaties van het implementeren van de KRW. Ondanks dat de prestatie-indicator van Roemenië op een voorlopige evaluatie is gebaseerd, toont het duidelijk dat Roemenië het goed doet met de voorbereidingen (zie figuur 3.1). Gebaseerd op deze voorlopige evaluatie doet Roemenië het iets beter dan het gemiddelde van de zevenentwintig Lidstaten.

Van 1 Januari 2002 tot 31 Januari 2004 heeft Arcadis Euroconsult B.V., in samenwerking met RIZA, ARCADIS Ruimtelijke Ontwikkeling B.V., TGH Engineering, ICIM en RBA Centre een adviesrapport geschreven aan het Apele Române en het Ministerie van Water en Milieubescherming over de implementatie van de KRW in Roemenië (Arcadis Euroconsult B.V., 2003). Het doel van dit rapport was om de Roemeense overheid te helpen bij de implementatie door middel van een pilot project op nationaal en regionaal niveau (het Mures stroomgebied). Gekeken moest worden hoe de KRW ingepast kon worden in het bestaande juridische kader en water management. Er moest rekening worden gehouden met drie instanties, namelijk het betreffende Ministerie die over water management en natuurbehoud gaat, het Waterbeleiddepartement dat verantwoordelijk is voor het formuleren van beleid en wetten met betrekking tot de implementatie van de KRW en de National Company Apele Române (NCAR) die het nieuwe beleid en de nieuwe wetten in het bestaande systeem in moet passen. Omdat de NCAR uit elf departementen bestaat die op stroomgebied zijn onderverdeeld, is voor de invoering van de KRW ook voor een regionale aanpak gekozen. Ook werd in het adviesrapport rekening gehouden met publieke participatie.

Het resultaat van dit project was ten eerste een Stroomgebied Management Plan en aanbevelingen voor de implementatie in het Mures stroomgebied dat als model voor de rest van Roemenië zou kunnen worden gebruikt. Ten tweede moest het project analyseren waar de tekortkomingen in het bestaande Roemeense juridische kader en het water management zich bevinden die de implementatie van de KRW mogelijk in de weg zouden kunnen staan. Daarnaast werd een wijze ontwikkeld waarop het Mures stroomgebied in kaart kon worden gebracht en dit continu bijgehouden kon worden. Ten slotte was het komen tot een beter begrip van de EU regelgeving en in het bijzonder de KRW een resultaat van het project. De verschillende Roemeense instanties die te maken zouden krijgen met de invoering van de KRW konden door deze kennis en begrip beter en efficiënter integraal water management toepassen.



Figuur 3.1: Prestatie indicatoren van alle EU Lidstaten van hun voorbereiding tot het implementeren van de KRW (De Rooy & Teunis, 2008). De horizontale lijn geeft het EU gemiddelde aan. De verticale zwarte lijn geeft de verschillen aan tussen stroomgebieden van landen die verschillende verslagen voor meerdere stroomgebieden indienden. RO = Roemenië; NL = Nederland

3.3.4 IMPLEMENTATIE VAN RICHTLIJN 2007/60/EC

Na de invoering van Richtlijn 2007/60/EC, reageerde Roemenië wederom snel met de start van de implementatie van de Richtlijn door middel van een Actieplan voor overstromingsbescherming op de middellange termijn (2007-2009) (Christoff Hahn, 2007). Roemenië werkte ook aan een ecologische en economische studie voor de Roemeense delen van het Donau stroomgebied. Volgens de 'Secretary of State' van 'Romanian Environment Ministry's Water Management Directorate' die ook voorzitter was van de ICPDR in 2007, heeft Roemenië ruime ervaring opgedaan in publieke betrokkenheid bij overstromingsmanagement wat een belangrijk onderdeel van de Richtlijn is.

3.4 HET NEDERLANDSE WATERBELEID

3.4.1 INLEIDING

Ook Nederland doet het in vergelijking met de rest van de EU goed wat betreft de invoering van de KRW en Richtlijn 2007/60/EC. Deze paragraaf is op dezelfde manier opgebouwd als de vorige, waarbij eerst wordt gekeken hoe watermanagement georganiseerd is in Nederland (3.4.2), dan naar de actuele stand van zaken wat betreft de invoering van de KRW in Nederland (3.4.3) en tenslotte naar de invoering van Richtlijn 2007/60/EC (3.4.4).

3.4.2 WATERBELEID IN NEDERLAND



Naast de drie niveaus van overheden in Nederland (nationaal, provincie en gemeenten), is er nog een vierde overheid in Nederland: de waterschappen, waar er 25 van zijn. Samen met de centrale overheid en de twaalf provincies, zijn de waterschappen verantwoordelijk voor het waterbeheer in het land. Op nationaal niveau is dit Rijkswaterstaat (RWS) dat onderdeel is van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. RWS is verantwoordelijk voor de staat van de wateren en de nationale water infrastructuur (Voogd, 2006). De constructie, het onderhoud en het implementeren van overstromingsmaatregelen is echter al sinds de dertiende eeuw de verantwoordelijkheid van de waterschappen. De waterschappen innen zelf belasting, gebaseerd op het belang in watermanagement dat een partij heeft. Een landeigenaar betaalt meer dan de gebruiker van een appartement, etc (UVW, 2008). Dit gescheiden belastinginnyngsysteem is uniek in de wereld en dient om er zeker van te zijn dat er geld beschikbaar is voor overstromingsmaatregelen zonder politiek getouwtrek.

De focus van de waterschappen heeft altijd op technische, beschermende maatregelen gelegen. Slechts recentelijk is er een verschuiving te zien naar meer ruimtelijke, accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen. Omdat de waterschappen geen wettelijke zeggenschap over ruimtelijke planning hebben, is in 2002 de watertoets in het leven geroepen. Deze toets zorgt ervoor dat de watermanager al in een vroeg stadium formeel betrokken is bij een planning- of ontwerpproces en zijn wensen met betrekking tot waterkwesties kenbaar kan maken. Ook leren ruimtelijke ordenaars via deze vroege betrokkenheid van de watermanager, het water beter een plek te geven binnen de ruimtelijke ordening. De watertoets kent vier stadia: de initiatiefase, de ontwikkeling- en adviesfase, de besluitvormingfase en de beoordelingfase (zie figuur 3.2). De watertoets maakt het mogelijk om de focus meer op accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen in plaats van puur beschermende maatregelen in overstromingsrisicomanagement aan te brengen bij het integreren van ruimtelijke planning en watermanagement.



Figuur 3.2: Het proces van de Watertoets (eigen bewerking, gebaseerd op Projectgroep Watertoets, 2003).

Een andere poging om ruimtelijke planning met watermanagement te integreren in Nederland is de waterkansenkaart, die in tegenstelling tot de watertoets geen wettelijke status heeft. Bij de waterkansenkaart kan de waterbeheerder mogelijkheden en onmogelijkheden van landgebruik met betrekking tot duurzaam watermanagement visualiseren (Fopma, 2001). Ondanks dat de waterkansenkaart nog geen wettelijke status heeft, kan het wel dienen als een startpunt voor de watermanager om te onderhandelen met ruimtelijke ordening autoriteiten (Voogd, 2006). Het is een extra gebruiksmiddel dat kan worden gebruikt om accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen in overstromingsmanagement te stimuleren.

In 2009 is in Nederland de nieuwe Waterwet ingevoerd. Deze wet beoogt het mogelijk te maken dat aan alle eisen die het waterbeheer van de toekomst aan ons land stelt, kan worden voldaan. De wet moet de verschillende relaties en belangen die spelen rondom water weten te binden door middel van integraal waterbeheer (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008). Dit integrale waterbeheer wordt gedaan op basis van de 'watersysteembenadering'. Bij deze relaties kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de relatie tussen waterkwaliteit en waterkwantiteit of tussen



oppervlaktewater en grondwater. Hiermee volgt het waterbeheer de trend die ook bij droge infrastructuur te zien is, waarbij steeds vaker volgens Systems Engineering (SE) wordt gewerkt. Dit is een manier van systeemdenken waarbij een systeem wordt beschouwd vanuit verschillende subsystemen, functies en objecten en de gevolgen van een verandering ergens in het systeem meteen zichtbaar zijn op een andere plek binnen het systeem. Bij SE wordt sterk geredeneerd vanuit de functie dat een bepaald object moet vervullen. Vroeger werd om overstromingen tegen gegaan een dijk aangelegd omdat dit nou eenmaal de gewoonte was. Volgens SE zou de overheid eerder de markt op moeten gaan met een contract waarin iets wordt gevraagd dat de functie 'het tegengaan van overstromingen' levert. Als hierin niet specifiek om een dijk gevraagd wordt, is er de uitdaging voor de markt om met creatieve en innovatieve oplossingen te komen om hetzelfde resultaat te boeken met waar mogelijk allerlei andere bijkomende voordelen die passen binnen het grotere systeem (recreatie, huisvesting, landbouw, natuurontwikkeling, etc).

3.4.3 IMPLEMENTATIE VAN DE KADERRICHTLIJN WATER IN NEDERLAND

Zoals in figuur 3.1 kan worden gezien, presteert Nederland net als Roemenië net boven het EU gemiddelde wat betreft de voorbereidingen om de KRW te implementeren. De nieuwe Waterwet die in paragraaf 3.3.2 besproken is, maakt het eenvoudiger om de KRW uit te voeren. De KRW gaat namelijk uit van internationale stroomgebieden en water systemen wat goed aansluit bij de 'watersysteembenadering' die de Nieuwe Waterwet hanteert.

Volgens het rapport 'Pragmatische Implementatie Europese Kaderrichtlijn Water in Nederland' (2004) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, stelt de KRW Nederland voor een aanzienlijk grotere opgave dan het daarvoor bestaande nationale beleid. Het nationale beleid sprak namelijk veelal van streefbeelden en niet van concrete maatregelen en als deze er al wel zijn, lopen ze vaak achter in de uitvoering. Ook zijn de doelstellingen van de KRW op sommige onderdelen hoger dan die van het nationale beleid, waardoor extra inzet benodigd is. Het rapport van V&W (2004) heeft de invoering van de verschillende onderdelen van de KRW in drie categorieën onderverdeeld wat betreft de haalbaarheid van de invoering ervan:

Moelijk haalbaar:
• prioritaire stoffen
• eutrofiërende stoffen
• zware metalen en PCB's
Haalbaar met extra inspanning:
• gewasbeschermings- / bestrijdingsmiddelen
• ecologische doelen



• fysieke inrichting en ruimtelijke ordening
• grondwaterkwaliteit en –kwantiteit
• waterbodems
• drinkwatervoorziening
Haalbaar:
• ‘nieuwe’ stoffen
• kostenterugwinning
• publieke participatie

Tabel 3.1 De haalbaarheid van verschillende onderdelen van de KRW (V&W, 2004)

Na deze eerste inventarisatie over de implementatie van de KRW volgt de regering drie algemene uitgangspunten uit het Hoofdlijnenakkoord (mei 2003):

- Nederland zal voldoen aan de eisen van de Europese richtlijnen;
- het bestaande Nederlandse waterbeleid zal zoveel mogelijk worden voortgezet;
- Nederland zal een goede afweging maken tussen de drie p's: planet, profit en people.

(Ministerie van V&W, 2004).

3.4.4 IMPLEMENTATIE VAN RICHTLIJN 2007/60/EC

Het Nederlandse Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) beschouwt de Richtlijn 2007/60/EC als zeer belangrijk. Dit vanwege het feit dat Nederland het laatste land is waar vier grote internationale rivieren doorheen gaan voordat ze in de zee uitmonden. Met name het principe dat landen verbiedt om maatregelen te treffen die een verhoogd risico betekenen voor een benedenloops land, is van groot belang voor Nederland. De Nederlandse planning voor het implementeren van Richtlijn 2007/60 EC is als volgt (Ministerie van V&W, 2008):

- Voorlopige risico-inschatting tegen het eind van 2011
- Risicokaarten opgesteld in december 2013 met elke zes jaar een evaluatie
- Overstromingsmanagementplannen gereed in 2015 met elke zes jaar een evaluatie

Ook voor Richtlijn 2007/60/EC betekent de Nieuwe Waterwet zoals besproken in paragraaf 3.3.2 een grote stap vooruit. Deze wet sluit beter aan op de Wet ruimtelijke ordening (Wro), waardoor de relatie met het ruimtelijke omgevingsbeleid wordt versterkt (Ministerie van Verkeer en Waterstaat,



2008). Het hanteren van één integrale wet maakt ook de invoering van Richtlijn 2007/60/EC eenvoudiger.



HOOFDSTUK

4

OVERSTROMINGEN EN OVERSTROMINGSMAATREGELEN IN ROEMENIË EN NEDERLAND

4.1 INLEIDING

Zowel Roemenië als Nederland kent een lange geschiedenis met water, rivieren en overstromingen. Beide landen hebben door de jaren, of zelfs eeuwen heen, hun eigen wijze van bescherming tegen het water ontwikkeld.

Dit hoofdstuk behandelt de overstromingsrisico's in Roemenië en Nederland aan de hand van enkele recente overstromingen (par. 4.2) waarbij ook de oorzaken en de schade van deze recente overstromingen worden besproken. Hierin wordt gekeken naar enkele specifieke kenmerken van beide landen qua reliëf, vegetatie, bodem en ontwikkelingen in risicovolle gebieden. Deze specifieke kenmerken geven weer in welke context een bepaalde maatregel moet worden gezien en kan bepalend zijn of een maatregel al dan niet toepasbaar is in het andere land.

Daarnaast beschrijft dit hoofdstuk de overstromingbeschermingsmaatregelen die toegepast worden in Roemenië (par. 4.3) en in Nederland (par. 4.4) om dergelijke gebeurtenissen met alle gevolgen van dien in de toekomst te voorkomen.

In paragraaf 4.5 komt het maatregelenoverzicht terug zoals in tabel 2.1 weergegeven, maar ditmaal daaraan toegevoegd of de maatregel momenteel in Roemenië en/of in Nederland wordt toegepast. Daaruit volgt een verschillenanalyse waarna de belangrijkste leerpunten van Nederland voor Roemenië (par. 4.6) en die van Roemenië voor Nederland (par. 4.7) worden uitgelicht. Dit vormt de basis voor de conclusies in hoofdstuk 5.

4.2 OVERSTROMINGSRISICO IN ROEMENIË EN NEDERLAND

4.2.1 RIVIEREN IN ROEMENIË EN NEDERLAND

Roemenië is een land in Zuidoost-Europa met ongeveer 22,7 miljoen inwoners die leven op een oppervlakte van 230,3 km² (CIA, 2009). Het land heeft een gematigd landklimaat met hete zomers en koude winters. De jaarlijkse neerslag bedraagt 600 tot 700 mm en valt vooral in het voorjaar (Murzin-Bencovski, 2008). Nederland heeft 16,7 miljoen inwoners en een oppervlakte van



33,9 km² (CIA, 2009). Het land kent een gematigd zeeklimaat en een jaarlijkse neerslag van ongeveer 850 tot 900 mm (zie figuur 4.1).

Voor beide landen geldt dat rivieren een belangrijke rol bij het vormen van het landschap hebben gespeeld. De tweede grootste rivier van Europa, de Donau, stroomt voor 1000 kilometer door Roemenië en mondt via de Donau-delta uit in de Zwarte Zee. In Nederland bevinden zich vier verschillende stroomgebieden van grote rivieren, namelijk de Rijn, de Maas, de Schelde en de Eems (zie ook kaart E in de Appendices). De Rijndelta is weer opgesplitst in vier verschillende districten: noord, west, oost en centraal (waterland.net).

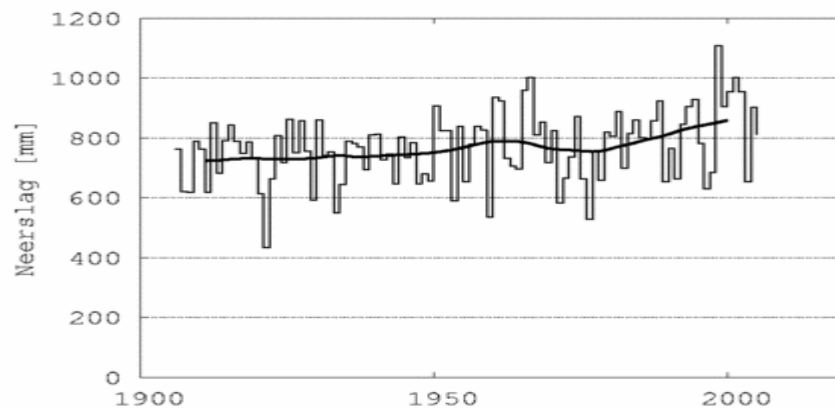


Fig. 4.1. Jaarlijkse regenval in Nederland (gemiddelde van 13 stations) tussen 1906 en 2005. De zwarte lijn volgt een continuerend 30-jaar gemiddelde (KNMI, 2005).

Voor zowel Roemenië als Nederland zijn de rivieren op verschillende manieren erg belangrijk voor het land. Zo wordt bijvoorbeeld 29% van de elektriciteitsvoorziening in Roemenië gewonnen in waterkrachtcentrales in de Donau (ICPDR, 2006). Ook levert de rivier, net als in Nederland, drinkwater en zijn het, met name in Nederland, belangrijke vaarroutes. In Roemenië kwam in 1993 zelfs 86% van al het water dat gebruikt werd uit de rivieren (Zavoianu, 1993). Toch vormen de zelfde rivieren ook een gevaar voor beide landen.

Voor veel rivieren in zowel Roemenië als in Nederland is de afvoer van de grote rivieren de laatste jaren toegenomen. In Nederland was bijvoorbeeld de ontwerpafvoer van de Rijn altijd 15.000 kubieke meter per seconde, gebaseerd op een overschrijding van eens per 1.250 jaar. Maar na de overstromingen van 1993 en 1995 is deze aangepast tot 16.000 kubieke meter per seconde. Dit komt neer op een stijging van 20 tot 30 centimeter van het hoogwaterniveau in de Rijn (Hoeksema, 2006). Tegen het jaar 2100, wordt verwacht dat de ontwerpafvoer tot 18.000 kubieke meter per seconde zal zijn gestegen.

Een gelijke trend kan worden waargenomen in Roemenië. Extreme neerslag resulteert hier in een hogere piekafvoer dan ooit tevoren gemeten. In april 2006 bereikte de Donau het dubbele



volume van wat het normaal in die periode van het jaar bereikt. Een record van 15,900 kubieke meter per seconde werd bereikt (Anagnosti, 2006).

In het vervolg van deze paragraaf worden allereerst enkele recente overstromingen onder de loep genomen (par. 4.2.2), waar zij plaatsvonden en wat de oorzaak ervan was. Vervolgens wordt in paragraaf 4.2.3 het reliëf van Roemenië en Nederland bekeken omdat dit een belangrijke factor is voor de bepaling van het soort overstromingsmaatregel dat genomen dient te worden. In paragraaf 4.2.4 worden vegetatie en bodem nader bekeken om de zelfde reden als bij het reliëf. Tenslotte gaat paragraaf 4.2.5 nader in op de ontwikkeling wat betreft urbanisatie in beide landen.

4.2.2 RECENTE OVERSTROMINGEN

De recente overstromingen van 2006 in Roemenië werden vooral veroorzaakt door de Donau, terwijl de overstromingen van 2005 ook door vele andere rivieren werden veroorzaakt, met name de Bistrița, de Mureș en de Târnava (zie figuur B in de Appendices). De overstromingsdreiging van 1995 in Nederland waardoor 250.000 mensen moesten worden geëvacueerd, kwam door gevaarlijk hoge waterstanden in de Rijn, de Maas en de Waal (die onderdeel van het Rijn stroomgebied is). In 1993 was de provincie Limburg het toneel van hoge waterstanden en overstromingen. Ondanks dat de dijken standhielden, zorgde het water voor veel overlast.



Fig. 4.2. Een overstroming in Dolj, Rast (Roemenië)

Figuur 4.3 toont het aantal overstromingen die plaatsvonden in de periode van 1987-2002 in Europa (ESPON, 2004). Alhoewel overstromingen uit het verleden in een bepaald gebied niet automatisch betekenen dat daar in de toekomst ook weer overstromingen zullen plaatsvinden, geeft het wel een indicatie van de gebieden waar overstromingen verhoudingsgewijs vaker plaatsvinden. Zoals kan



worden gezien in deze figuur is Roemenië één van de landen waar gedurende bovengenoemde periode de meeste overstromingen hebben plaatsgevonden. Met name het noordelijk en noordwestelijk deel van het land schijnen kwetsbaar te zijn voor rivieroverstromingen. In Nederland hebben relatief weinig (noorden en westen) tot een gemiddeld aantal (zuiden en zuidoosten) overstromingen plaatsgevonden.

In 2006 zag Roemenië één van de meest omvangrijke natuurrampen uit haar geschiedenis. In totaal werden 16.000 mensen geëvacueerd, honderden huizen verwoest en merkten 150 dorpen en steden direct de gevolgen van het hoge water van de Donau. Daarnaast werd nog eens 400 kilometer aan wegen en werden 20 bruggen deels of volledig verwoest en was 730 km² land overstroomd (Reuters, 2006). Een jaar daarvoor was Roemenië ook al het land dat het zwaarst getroffen werd door de 2005 overstromingen die in totaal tien Europese landen trof. Er vielen in Roemenië alleen 75 doden en werd er voor €1,7 miljard schade geleden (REIFMP2005, 2005).

De overstroming van 2006 werd in eerste instantie veroorzaakt door hevige regenval en smeltende sneeuw in Hongarije (Space and Major Disasters, 2006). Naast het overstromen van rivieren had dit ook landverschuivingen tot gevolg waardoor veel schade werd aangericht. De meeste overlast werd veroorzaakt door de Donau waar een grote overstroming plaatsvond doordat op 16 april een dam doorbrak.

Het jaar daarvoor werden de overstromingen veroorzaakt door continue regen over een periode van enkele dagen. Veel kleinere rivieren, met name in het noorden van Roemenië, konden de gestegen waterafvoer niet meer aan en in verscheidene regio's vonden overstromingen plaats (EO, 2005).

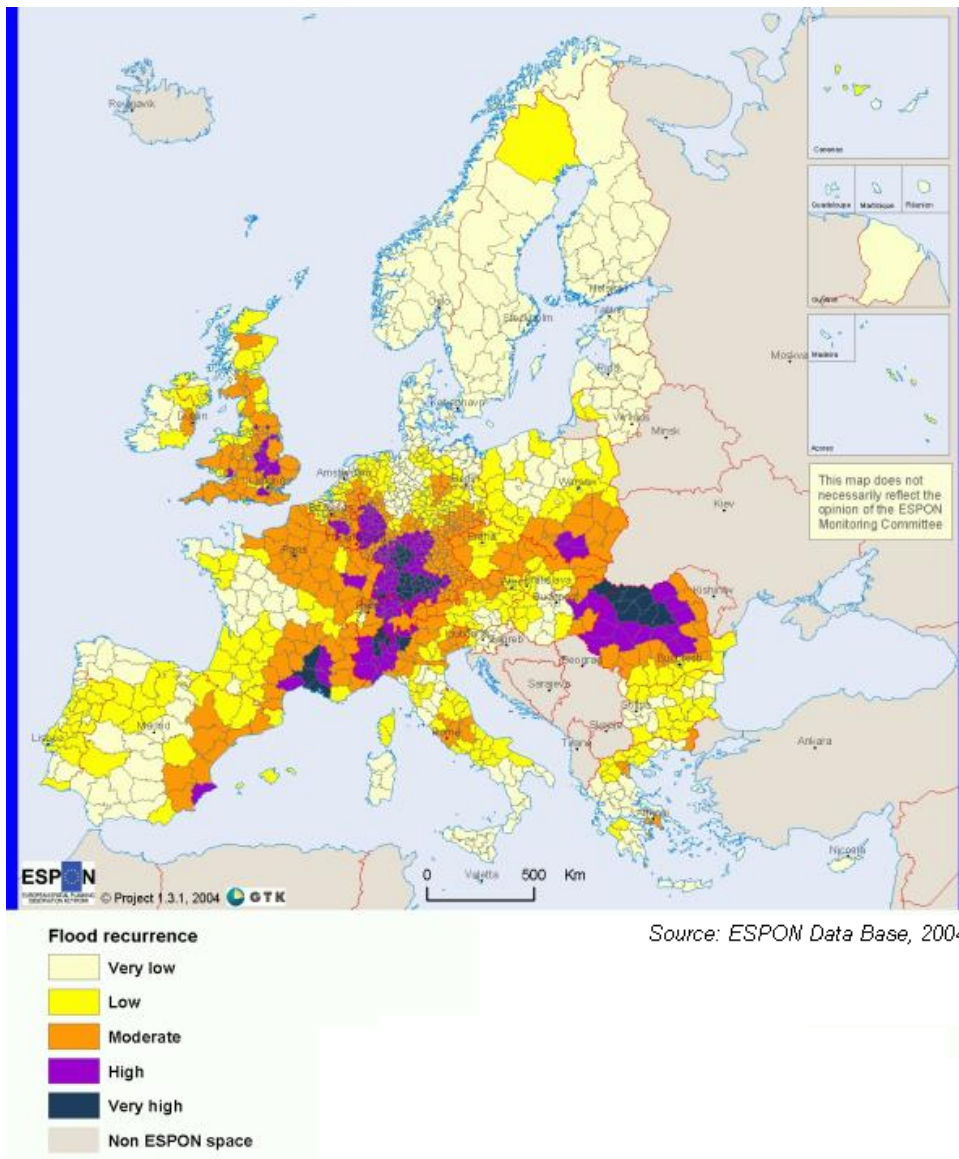
In Nederland, werden de overstromingen van 1993 en 1995 in de eerste plaats veroorzaakt door extreme regenval. In 1993 overstroomde de Maas in Limburg na dagenlange regenval. Bijkomende oorzaak voor de overstromingen was de slechte staat van onderhoud van de dijken wat leidde tot erosie en afkalving waardoor muskusratten de dijken verder konden aantasten. Ook was de rivier in de jaren ervoor ingekort, waardoor de capaciteit lager was geworden (nieuwsdossier, 1993).

In 1995 waren er extreem hoge waterstanden in zowel de Maas, de Rijn en de Waal. Men had inmiddels geleerd van de wateroverlast twee jaar daarvoor en door adequaat optreden van lokale autoriteiten en het soepele verlopen van de evacuatie van 250.000 mensen, werd een ramp voorkomen (J.F.M. Koppenjan en G.H. Hagelstein, 1995).

Het moge duidelijk zijn dat van alle recente rivieroverstromingen in zowel Roemenië als in Nederland de voornaamste oorzaak de hevige regenval is. Secundaire oorzaken lopen uiteen van smeltende sneeuw tot het inkorten van de rivier en de onvoldoende onderhoudsstaat van de dijken. Vooral de secundaire oorzaken zijn moeilijk aan te wijzen en vaak nog moeilijker om vooraf te voorkomen. Dit kan komen door belangenverstrengeling, de onwil of onwetendheid van mensen of



door allerlei natuurlijk oorzaken. Dit hoofdstuk tracht uit te zoeken of en in hoeverre de oorzaken en menselijke activiteiten zoals beschreven in hoofdstuk 2 bijgedragen hebben aan de recente overstromingen in Roemenië en Nederland en aan de schade die deze hebben veroorzaakt.



Figuur 4.3: Kaart van Europa waarop aangegeven is waar in de periode van 1987-2002 overstromingen hebben plaatsgevonden, gebaseerd op het gemiddelde aantal van grote



overstromingen, gerangschikt van 'very low' (0 overstromingen), naar 'low' (1 overstroming), 'moderate' (1-2), 'high' (2-3) en 'very high' (meer dan 3) (ESPON, 2004).

4.2.3 RELIËF

Het reliëf van Roemenië verschilt aanzienlijk met dat van Nederland. Daar waar het hoogste punt van Nederland slechts 321 meter boven zeespiegel is, kent Roemenië 2.544 meter als hoogste punt. Nederland ligt voor ongeveer de helft onder de zeespiegel, met als laagste delen de provincie Flevoland en het westen en noorden van het land (zie kaart H in de appendices). Het uiterste zuidoosten kent enig heuvellandschap. Roemenië kan opgedeeld worden in drie even grote gebieden als het gaat om reliëf: bergen, heuvels/plateaus en vlakten (zie kaart C in de appendices). De Karpaten, waarin zich het hoogste punt van het land bevindt, doorkruist het land van noord naar zuidwest (het donkerbruine deel op de kaart). De heuvels en plateaus worden van elkaar gescheiden door deze 'ring' van bergen. Tenslotte zijn er nog de vlakke, vruchtbare delen, met name in het zuiden en zuidoosten van het land waar vele soorten gewassen worden verbouwd (Murzin-Bencovski, 2008).

Zoals in paragraaf 2.1 vermeld, kan vlak land beter water bergen dan dat op (steile) hellingen mogelijk is. In berg- en heuvelachtige gebieden stroomt neerslag sneller naar een rivier terwijl het wenselijk is om het water zo lang mogelijk vast te houden alvorens het naar een rivier wordt afgevoerd. In figuur B in de appendices is te zien dat veel rivieren in Roemenië de Karpaten doorkruisen en dat de zuidelijke rivieren daar hun oorsprong hebben. Dit betekent dat de tijd tussen het vallen van de neerslag en het terechtkomen in een rivier aanzienlijk korter is dan het zou zijn in een vlak landschap. Hiermee is ook meteen een belangrijk verschil gegeven in de wijze waarop overstromingsbescherming moet worden aangepakt in Roemenië en in het vlakke Nederland. Echter zijn er meer variabelen die hier een rol in spelen, zoals de vegetatie en de bodemsoort.

4.2.4 VEGETATIE EN BODEM

Zowel de vegetatie als de bodem zijn erg belangrijk bij het bergen van water voordat het naar de rivier wordt afgevoerd. Vegetatie kan zelf water opnemen, maar het helpt ook water absorberen in de bodem. Het verschil tussen vegetatieberging en bodemberging is dat vegetatie meerdere keren kan bergen, aangezien het water op de planten verdampt (EEA, 2001). De bodem kan honderden malen meer bergen dan vegetatie, maar de capaciteit is gelimiteerd. Eerst absorbeert het veel water, maar na langere perioden van regen raakt de bodem simpelweg 'vol' en is de bergingslimiet bereikt. Naast het feit dat vegetatie zelf water kan bergen en het helpt om water in de bodem te absorberen, helpt het ook nog eens de bodem te stabiliseren bij steile hellingen (EEA, 2001).



Zoals in paragraaf 2.1.3 genoemd, is ontbossing een menselijke activiteit dat mogelijk bijdraagt aan het overstromingsrisico. Ook al speelt het waarschijnlijk slechts een secundaire rol bij kleine overstromingen, het is toch een beïnvloedende factor van overstromingen en de schade die zij aanrichten. Met name in bergachtige gebieden kunnen bossen erosie door water beperken, de bodem extra stabiliseren en de kans op landverschuivingen verkleinen.

Volgens het Roemeense Ministerie van Water, Bossen en Milieubescherming is 28% van Roemenië bedekt met bossen, waarvan bijna de helft, mede, voor waterberging wordt gebruikt in plaats van houtproductie. Over heel Europa is de bosbedekking ongeveer 45% (EarthTrends, 2003). Oorspronkelijk (8000 jaar geleden), was dit percentage voor Roemenië nog 75% tegenover 73% voor heel Europa. Ondanks dat de totale hoeveelheid bos in Roemenië licht gestegen is het afgelopen decennium, heeft het land toch een behoorlijke geschiedenis met ontbossing (EarthTrends, 2003). Veel voorheen bosrijke gebieden zijn inmiddels landbouwgebieden geworden. Volgens de Roemeense wet, zoals gegeven door de 'Governmental Ordinance no. 96/1998, is ontbossing " the removal of forest vegetation followed by land use or land cover change."

Een definitie die voortkomt uit het Marrakech Akkoord luidt: " deforestation is the direct human-induced conversion of forested land to non-forested land."

Figuur D (Eionet, 2000) toont de landbedekking van Roemenië. De donkergroene delen zijn dichte bossen en de lichtgroene delen zijn open en gefragmenteerde bossen (ook lage vegetatie zoals struikgewassen). De gele gebieden zijn landbouwgronden waarvan de meeste ooit bossen waren.

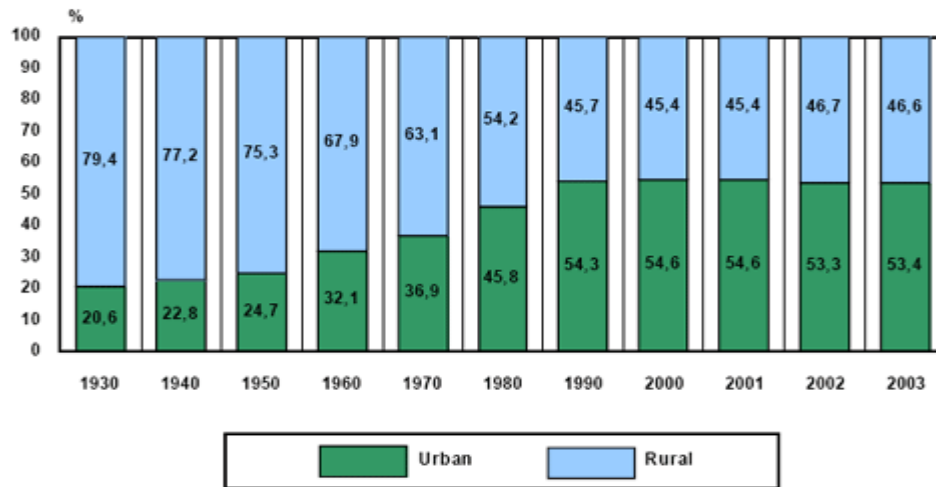
Bij een vergelijking van figuur C en D is duidelijk te zien dat de meeste bossen in bergachtig gebied liggen. Daarentegen hebben de hellingen van de Karpaten volgens Gurjar, et al. (2006) aan het begin van de 21^e eeuw ingrijpende ontbossing ondergaan door enkele juridische veranderingen van staats- naar privé-eigendom. Na enkele grote overstromingen in de periode van 2003-2005 zijn er wederom nieuwe regels in het leven geroepen om verdere ontbossing tegen te gaan. Privé eigenaren zijn nu verplicht hun land te 'herbossen' binnen twee jaar na ontbossing. Als dit niet gebeurt, zal de 'National Forest Administration' het land 'herbossen' op kosten van de eigenaar (Gurjar, et al., 2006). Op deze manier hoopt de overheid verdere ontbossing te voorkomen.

4.2.5 URBANISATIE EN ONTWIKKELING IN RISICOGEBIEDEN

Volgens het CIA World Factbook (2009), heeft Roemenië een bevolking van 22,7 miljoen. De bevolkingsdichtheid is redelijk gelijk verdeeld over het hele land, met uitzondering van de bergachtige gebieden en het moerassengebied van de Donau-delta die een lagere dichtheid kennen. Een klein aantal regio's heeft een enigszins hogere bevolkingsdichtheid, namelijk het gebied rondom de hoofdstad Boekarest, het kustgebied in het zuidoosten rond de stad Constanta, de noordoostelijke vlaktes en een klein gebied in het midden van de 'Karpatische ring'.



Tot aan de jaren '90 kende Roemenië een gelijkmatige, lichte toename van urbanisatie (zie figuur 4.4). Vanaf begin jaren '90 bleef het aantal Roemenen dat in stedelijke gebieden leeft ongeveer gelijk; rond de 54% van de totale bevolking.



Figuur 4.4: De verhouding tussen stedelijke en plattelandsbevolking in Roemenië (NIS, 2006).

4.3 HEDENDAAGS OVERSTROMINGSBELEID IN ROEMENIË

Vanaf 1830 begon overstromingsmanagement in Roemenië een belangrijke rol te spelen met de aanvang van het overstromingsbeschermingsprogramma van de rivier de Tisza. Door het stijgende bevolkingsaantal en de vraag naar riviertransport in Hongarije werd overstromingsbescherming steeds belangrijker. Aan het eind van de 18e eeuw kende het Tisza bassin 3.800 kilometer drainage kanalen die overtollig water af moesten voeren. Rond 1900 was de lengte van dit netwerk al verdubbeld en ondersteunden 103 pompstations dit drainageproces.

In oktober 2007 schreef het Ministerie van Milieu en Duurzame Ontwikkeling van Roemenië een 'National Strategy for Flood Risk Management' waarin zij het nieuwe beleid bekendmaakte om bescherming tegen overstromingen te bieden:

"Policies, procedures and practices with risk identification, analyze and evaluation; reevaluation and risk monitoring so human communities with all their citizens may live, work and fulfill their needs and aspirations in a sustainable environment."



Het Roemeense Ministerie van Milieu en Duurzame Ontwikkeling (2007) rangschikt de belangrijkste activiteiten om dit te bereiken in drie fasen, namelijk 'voor een overstroming', 'tijdens een overstroming' en 'na een overstroming'. Kort samengevat kan dit worden omgezet in voorbereiding, omgaan met noodsituaties en wederopbouw en evaluatie.

Het Ministerie wijst vijf voornaamste oorzaken van schade door overstromingen aan in Roemenië (2007):

- Intensief landgebruik in risicovolle gebieden
- Stijging van de kwetsbaarheid van gebouwen en infrastructuur
- Verslechtering van beschermingswerken
- Het negeren van onderhoud en exploitatie van beschermingswerken en rivierbeddingen
- Frequentere en meer extreme weersomstandigheden vanwege klimaatverandering

Ondanks de erkenning van deze oorzaken – en met name de eerste – stellen Romanescu en Nistor in 2011 dat de huidige plannen om overstromingsrampen zoals die bijvoorbeeld in 2005 hebben plaatsgevonden, verouderd en onvoldoende zijn. Met name de menselijke ontwikkeling in risicovolle gebieden vergt nog de nodige aandacht waarbij Romanescu en Nistor pleiten voor een aanpak op lokaal niveau. Wel geven zij aan dat het besef van de risico's wel degelijk aanwezig is door veelvuldig onderzoek naar de oorzaken van de rivieroverstromingen in Roemenië en dat de implementatie van nieuwe maatregelen om het land te beschermen tegen overstromingen in volle gang is.

Tot nog toe heeft in Roemenië, net als in vele andere landen, de nadruk bij overstromingsmaatregelen gelegen op structurele bescherming. Zo kent het land ongeveer 10.000 kilometer aan dijken. Maar daarnaast vindt er ook op grote schaal 'riverbed control' plaats, namelijk over een lengte van 6.300 kilometer. Ook maakt Roemenië tegenwoordig veelvuldig gebruik van tijdelijke of permanente waterbergingsgebieden (Ministerie van Milieu en Duurzame Ontwikkeling, 2007). De tendens is dat nog meer de nadruk op non-structurele maatregelen komt te liggen zoals bewustwording onder de bevolking en gecontroleerde ontwikkeling in risicogebieden. Ook worden risicokaarten steeds vaker gebruikt om voorbereid te zijn op overstromingen en inzicht te krijgen in risicovolle gebieden.

Een ander non-structureel streven van de Roemeense overheid in samenwerking met haar buurlanden, is het terugbrengen van rivierbeddingen in hun natuurlijke staat (WWF, 2006). In 2000 spraken Roemenië, Bulgarije, Moldavië en Oekraïne de ambitie uit om 220.000 hectare van de benedendelta van de Donau te herstellen. Met name in het Tisza stroomgebied wordt er volop aan gewerkt om 70.000 hectare te hebben hersteld in 2020.



4.4 HEDENDAAGS OVERSTROMINGSBELEID IN NEDERLAND

Vanaf het moment dat er mensen woonden in het gebied dat nu Nederland vormt, woedde er een constant gevecht tegen het water (Delta2003, 2005). De eerste bewoners vestigden zich op natuurlijk hoger gelegen delen van het land of creëerden zelf kleine heuvels die terpen of vliedbergen werden genoemd. Hier konden ze hun heil zoeken in het geval van een overstroming en bleef hun bezit gespaard. De eerste structurele maatregelen werden gebouwd in de tijd van de Romeinen, toen ook de eerste grachten werden gegraven.

Rond het jaar 1000 begon de ontwikkeling van wat we nu de Randstad noemen, of de 'Deltametropool' (Alberts, et al., 2003). Dit is het westelijke deel van Nederland en het hart van de economie van het land. Veengebieden werden drooggelegd en werden geschikt gemaakt voor de landbouw. Dit veranderde echter toen het veen begon in te klinken en te oxideren (De Klerk, 1985). Wateroverlast ontstond in deze afgegraven veengebieden en leidde uiteindelijk tot drainage met molens in de 15e eeuw. Dit zorgde ervoor dat de bodem nog verder zakte, dat op zijn beurt weer in meer en betere drainage methoden resulteerde, enzovoorts (Arberts, et al., 2003).

Vanaf het begin van de 16e eeuw werden veengebieden niet alleen drooggelegd voor nieuwe landbouwgrond, maar ook vanwege de stijgende vraag naar turf in de steden. Dit met name vanwege de stijgende vraag naar bakstenen waarbij turf nodig was voor de productie. Veengebieden werden drooggelegd tot onder de grondwaterstand wat resulteerde in het verlies van grote stukken land aan het water. De dreiging van het water en de stijgende vraag naar landbouwgrond waren belangrijke redenen voor de landwinningprojecten in de 16e en 17e eeuw (Alberts, et al., 2003).

In de periode tussen 1000 en 1400 n.Chr. werden de eerste dijken aangelegd in Nederland (Stichting Deltawerken online, 2004). Dit waren primitieve bouwsels en boden weinig bescherming. De dijken konden veelal de overstromingen, met name die van de zee, geen weerstand bieden. Pas in de 19e eeuw, met nieuwe technologie, materiaal en gereedschappen (bijvoorbeeld beton en de stoommachine), werd de aanleg van betere en sterkere dijken mogelijk. Ondanks dit vonden er ook in de 20e eeuw nog steeds overstromingen plaats, zoals de grote zeeoverstromingen in 1906, 1916 en 1953 (Delta2003, 2005) en grote rivieroverstromingen, vooral in het laatste decennium zoals de overstromingen van 1993 en 1995.

De eerste actie die werd ondernomen als respons op deze grote overstromingen, was om het momentum te stoppen met directe beschermingsmaatregelen. De bestaande dijken werden verbeterd en sterker gemaakt om het stijgende waterniveau weerstand te bieden. De volgende stap was het mitigeren van de risico's van toekomstige overstromingen door middel van met name terugtrekken, wat o.a. leidde tot het programma: 'Ruimte voor de rivier' (Alberts, et al., 2003). Hierin neemt de regering maatregelen om de veiligheid te vergroten door rivieren op 39 plaatsen in Nederland meer ruimte te geven. Daarnaast investeert het programma ook in ruimtelijke kwaliteit:



het rivierengebied wordt mooier en aantrekkelijker gemaakt en biedt meer ruimte aan natuur en recreatie (ruimtevoorderivier.nl, 2010).

Na nieuwe wateroverlast in 1998, werd een Commissie gevormd die moest adviseren over het omgaan met de te verwachten effecten van klimaatverandering. Deze Commissie, 'Waterbeheer 21-ste eeuw', benadrukte de twee voornaamste principes die speelden rondom overstromingsmaatregelen. Ten eerste waren oplossingen niet langer te zoeken in het ophogen van de dijken, maar in het geven van ruimte aan de rivier zodat het waterniveau niet verder zou stijgen. Het ophogen van de dijken zou alleen moeten plaatsvinden als laatste strohalm, als andere maatregelen niet voldoende bescherming kunnen bieden. Het tweede principe dat door de commissie werd benadrukt, is dat water eerst geborgen dient te worden alvorens het via de rivier af te voeren (Alberts, et al., 2003).

De reden waarom traditionele beschermingsmaatregelen niet langer afdoende waren, was in de eerste plaats de stijgende waterafvoer van de grote rivieren in Nederland. Deze konden de afvoer niet langer aan en beschermingsmaatregelen boden onvoldoende oplossing om dit te compenseren. Daarnaast geven Van Stokkom et al. (2005) als reden dat de bewoners van riviergebieden hun gevoel voor de natuurlijke dynamiek van het riviersysteem hadden verloren en dat de urbanisatie van risicovolle gebieden en daarmee de potentiële schade veroorzaakt door een overstroming almaar verder toenam zonder dat het bewustzijn van het potentiële gevaar toenam. Het risico, beschouwd als kans maal effect, neemt hierdoor enorm toe (zie ook paragraaf 2.1.4 over de overstromingsbeschermingsparadox). Hieruit is volgens Van Stokkom et al. de nieuwe aanpak van de overheid voortgekomen om weer meer ruimte aan de rivier terug te geven en dit te combineren met andere gebruiken (meervoudig ruimtegebruik).

Het geven van meer ruimte aan de rivier is geen eenvoudige opgave in een dichtbevolkt land als Nederland. Daarom stimuleert het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieu (VROM) in de Nota Ruimte het meervoudig ruimtegebruik in rivierbeddingen (VROM, 2006). Hiermee wordt bedoeld het integreren van verschillende aspecten van planning bij het beleid van ruimte geven aan de rivier. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door het creëren van extra ruimte voor de rivier door het afgraven van mineralen of door specifieke agricultuur ontwikkeling. Ook recreatieve activiteit, natuurontwikkeling en andere watergerelateerde activiteiten kunnen een voorbeeld zijn van meervoudig ruimtegebruik in rivierbeddingen (VROM, 2006).

Tenslotte zou het Nederlandse systeem van waterschappen zoals besproken in paragraaf 3.3.2 nog als onderdeel van het overstromingsbeleid aangemerkt kunnen worden. Het is moeilijk te beoordelen of dit daadwerkelijk resulteert in betere overstromingsbescherming, maar biedt allicht extra mogelijkheden om te komen tot voldoende bescherming. Door het separate systeem van belastingen voor waterschappen, zijn de investeringen in overstromingsbescherming niet aan politieke grillen onderhevig, maar kunnen deze door het waterschap zelf gewaarborgd blijven.



4.5 MAATREGELENOVERZICHT

Hieronder is de tabel weergegeven die ook in 2.3.4 is besproken. Hieraan toegevoegd zijn twee kolommen die aangeven of de maatregel momenteel in Roemenië en/of in Nederland wordt toegepast (ICPDR, 2009; Ministerie van V&W; Roemeens Ministerie van Milieu- en Waterbeheer; ruimtevoorderivier.nl, 2010; environment-agency.gov.uk, 2010; Alberts, et al., 2003).

Maatregel	Beschermen / accommoderen / terugtrekken	Toegepast in Roemenië	Toegepast in Nederland
Waterberging / Retentiegebieden	Accommoderen	Ja	Ja
Overstromingsbestendige huizen	Accommoderen	Nee	Nauwelijks
Meervoudig ruimtegebruik	Accommoderen	Ja	Ja
Drijvende landbouw	Accommoderen	Nee	Nee
Zomerbedverlaging	Beschermen	Niet onderzocht	Ja. Bijvoorbeeld de IJssel tussen Zwolle en Kampen
Uiterwaardvergraving	Beschermen	Niet onderzocht	Ja. Bijvoorbeeld ter hoogte van Doorwerth op de noordoever van de Neder-Rijn tegenover Driel
Obstakelverwijdering	Beschermen	Ja	Ja
Kribverlaging	Beschermen	N.v.t.	Ja. Bijvoorbeeld in de Pannerdensch Kop bij Nijmegen
Dijk aanleg	Beschermen	Ja	Ja
Hoogwatergeul	Beschermen	Niet onderzocht	Ja, bijvoorbeeld de hoogwatergeul Veessen- Wapenveld
Watertoets	Terugtrekken	Nee	Ja



OVERSTROMINGSMAATREGELEN IN ROEMEENS EN NEDERLANDS WATERBELEID

Waarschuwingssysteem	Terugtrekken	Ja. Bijvoorbeeld een systeem van 52 waarschuwingsstations in de Bistrița River Vallei	Wel een waarschuwingssysteem voor dijkfalen (sensoren)
Ruimte bieden aan de rivier	Terugtrekken	Ja	Ja
Risicokaarten	Terugtrekken	Ja, maar geen formele status.	Deels. Als onderdeel van de risicokaart per regio met 13 mogelijke risico's erop.
Natuurontwikkeling	Terugtrekken	Deels	Deels
Mobiele waterkeringen	Terugtrekken	Ja	Er wordt mee geëxperimenteerd (Netherlands Water Partnership (NWP), 2010)
Dijkverlegging	Terugtrekken	Ja	Ja
Bewustwording	Terugtrekken	Ja	Ja
Ophogen	Terugtrekken	Niet onderzocht	Niet onderzocht
Reguleren zonering	Terugtrekken	Deels	Deels



OVERSTROMINGSMAATREGELEN IN ROEMEENS EN NEDERLANDS WATERBELEID

Separate belasting voor waterbeleid		Nee	Ja
Werken volgens de stroomgebiedbenadering		Ja	Deels. In mindere mate dan Roemenië
Internationale samenwerking		Ja	Deels. In mindere mate dan Roemenië

Een aantal punten in deze tabel geven een verschillend resultaat voor Roemenië en Nederland. Er is geen groot verschil te zien in de mate van toepassing van beschermende, accommoderende of terugtrekkingsmaatregelen. Beschermende maatregelen worden in beide landen van oudsher gebruikt en verschil uit zich met name in de fysisch geografische omstandigheden. De Roemeense gebieden met veel reliëf vragen om andere beschermende maatregelen dan de vlakke gebieden die vergelijkbaar zijn met de Nederlandse situatie. Accommoderende maatregelen lijken in Nederland iets meer toegepast te worden dan in Roemenië. Alhoewel niet op grote schaal, wordt in Nederland al wel geëxperimenteerd met overstromingsbestendige huizen. En ook al wordt meervoudig ruimtegebruik in beide landen te worden toegepast, lijkt dit in Nederland in een verder gevorderd stadium te zijn dan in Roemenië. Terugtrekkingsmaatregelen lijken juist in Roemenië meer te worden toegepast dan in Nederland. Ook in Nederland wordt gewerkt aan de bewustwording van mensen voor overstromingen en de gevolgen daarvan en zijn risicokaarten in gebruik, maar dit gebeurt op een minder grote schaal dan in Roemenië. Zoals in het artikel van IOPScience (2006) al wordt aangegeven zijn risicokaarten naast de traditionele beschermingsmaatregelen, een belangrijke wijze om het overstromingsrisico omlaag te brengen, en in dit geval dus specifiek het effect van overstromingen dat samen met de kans het risico bepaalt (zie paragraaf 2.1.4). In een onderzoek van Lumbroso et al. (2011) werd de voorbereiding op een overstroming, door bijvoorbeeld evacuatieplannen en bewustwording, van Nederland vergeleken met die van Frankrijk en Engeland / Wales. Nederland kwam hier voldoende, maar als minste uit naar voren en er bleek nog ruimte voor verbetering op dit vlak voor Nederland. Roemenië werd in deze vergelijking niet meegenomen.

In Roemenië is verder meer aandacht voor het waarschuwen van mensen, waar in Nederland alleen een waarschuwingssysteem voor dijkfalen bestaat. Tenslotte is er een beleidsmatig verschil te zien tussen beide landen. De EU schrijft voor dat alle Lidstaten de stroomgebiedvisie dienen te hanteren. Echter lijkt Roemenië hier verder mee te zijn dan Nederland. Voor Nederland is dit ook lastiger gezien het relatief kleine stuk dat rivieren door het land afleggen waardoor de stroomgebieden zich voor een groot deel in het buitenland bevinden. Internationale samenwerking is



hierbij een vereiste, maar ook hier lijkt Roemenië voorop te lopen, met name wat betreft de samenwerking rondom de Donau. Een beleidspunt waar Nederland de interesse van onder andere Roemenië heeft gewekt (zie paragraaf 4.6), is het separate waterbelastingstelsel waardoor noodzakelijke uitgaven aan waterbeheer niet meeschuiven met het politieke klimaat, maar in handen blijft van de waterbeheerder. Ook een formeel beleidsinstrument als de watertoets is een punt waarop Nederland zich onderscheid van Roemenië.

Zoals hierboven aangegeven, zijn het met name de beleidsmaatregelen tegen overstromingen waarop Nederland en Roemenië van elkaar verschillen en waar zij eventueel van elkaar zouden kunnen leren. Het zijn dan ook de vier beleidsmaatregelen die in de volgende paragraaf nader behandeld worden.

4.6 NEDERLANDSE LEERPUNTEN VOOR ROEMENIË

Separaat belasting systeem

Het Nederlandse model van waterschappen (zie paragraaf 3.3.2) die zelf waterschapsbelasting innen, is uniek in de wereld. Vanuit Oost-Europa is er echter veel belangstelling getoond voor een dergelijk systeem. Het Nederlandse waterschap Roer & Overmaas heeft in het kader van een internationaal samenwerkingsproject in Roemenië onderzocht of het Nederlandse decentrale model van financieren van waterschapsuitgaven ook in Roemenië toe te passen is (Waterschap Roer & Overmaas, 2008). De vraag of het belastingsysteem - aangepast aan Roemeense omstandigheden - toepasbaar is in Roemenië, is positief beantwoord en heeft veel belangstelling in Roemenië om nader uitgewerkt te worden. Dit gebeurt dan ook en de samenwerking tussen Nederland en Roemenië hierover duurt nog voort. Zo is begin 2008 het drie jaar durende project Equilibrium Europe van start gegaan waar de Nederlandse Unie van Waterschappen samenwerkt met partners uit Roemenië. Dit project heeft tot doel om een invoeringsplan op te stellen voor een lokaal belastingsysteem voor waterschappen gebaseerd op het Nederlandse model (Ministerie van V&W, 2009). Uit eerder onderzoek was al gebleken dat de zogenoemde blue print van het decentrale belastingstelsel van waterschappen uit Nederland ook nuttig/wenselijk bleek voor de Roemeense waterschappen. Zoals in paragraaf 3.3.2 is gebleken, kent Roemenië namelijk een zeer beperkte financiële ruimte om eventueel herstel na een grote overstroming te kunnen financieren (Mechels, et al., 2010). Dit vraagt om een herziening van de financieringswijze hiervoor waarbij Nederland wellicht als voorbeeld kan dienen.



Watertoets

De watertoets (zie paragraaf 3.3.2) is een vast onderdeel van het Nederlandse planningsproces geworden. Hierdoor speelt water een prominentere rol in het planning- en ontwerpproces en wordt het hier al in een vroeg stadium in meegenomen. In Roemenië wordt het wateraspect vaak pas later in het proces opgenomen, waardoor achteraf bijgestuurd moet worden. Een instrument als de watertoets zou hier een goede oplossing voor kunnen zijn, echter vergt het de nodige aanpassingen binnen het bestaande planologische proces. Het wateraspect zou hierbinnen een formele status moeten krijgen, waardoor waterproblemen vroegtijdig aangekaart en aangepakt kunnen worden en waterkansen beter kunnen worden benut.

In Roemenië zijn al wel enkele pilotprojecten uitgevoerd waarbij zowel autoriteiten als private partijen eerder in het planning- en ontwerpproces hun waterwensen, eisen en kansen konden aangeven. Een voorbeeld hiervan is het 'Transboundary River Basin Management of the Körös/Crisuri River project'. Het resultaat van de vroege betrekking van watergerelateerde stakeholders was beperkt, maar heeft wel de nodige leerpunten opgeleverd. Met name wat betreft de informatievoorziening naar de stakeholders toe en de wederzijdse verwachtingen van de betrokkenheid waren voor verbetering vatbaar. Hier zal in toekomstige projecten dan ook nog meer aandacht naar uit gaan (The Ministry of Environment and Sustainable Development, 2007).

Zoals in paragraaf 3.2.2 reeds aangegeven, krijgt in Roemenië middels risicokaarten het water wel de kans om vroegtijdig meegenomen te worden in het planningsproces. Echter heeft het - in tegenstelling tot Nederland - geen formele status binnen dit proces waardoor de water manager geen harde eisen kan stellen of waterkansen optimaal kan benutten.

4.7 ROEMEENSE LEERPUNTEN VOOR NEDERLAND

Stroomgebiedbenadering

De Kaderrichtlijn Water zet de stroomgebiedbenadering centraal. Roemenië was één van de eerste landen in Europa waar de stroomgebiedbenadering werd toegepast. De directoraten zijn ingedeeld naar stroomgebied waardoor effectief maatregelen genomen kunnen worden op watergebied. Ook in Nederland werd in de Vierde Nota Waterhuishouding al het belang van de stroomgebiedbenadering erkent. Echter is Nederland er minder vertrouwd mee in het waterbeheer (Van Leussen, 2004). Dit is volgens Van Leussen verklaarbaar uit het feit dat de stroomgebieden van de Nederlandse grote rivieren grotendeels in het buitenland liggen. Hierbij komt ook meteen het volgende punt om de hoek kijken:



Internationale samenwerking

Veel riviergerelateerde problemen liggen niet in de rivieren zelf, maar op het land (Van Leussen, 2004). Bijvoorbeeld versnelde waterafvoer door verharding van het landoppervlak. Dit soort problemen blijven niet op de plek waar ze ontstaan, maar worden deels afgewenteld naar verder benedenloops gelegen gebieden. Internationale samenwerking op gebied van waterbeheer is dan ook onontbeerlijk.

Samen met haar buurlanden is Roemenië verenigd om waterkwesties met betrekking tot de Donau integraal op te pakken. De Roemeense overheid erkent dat waterproblematiek een grensoverschrijdende problematiek is: een rivier stopt niet bij de grens. Zowel Roemenië als Nederland bevinden zich aan het einde van één of meerdere grote rivieren. Om afwenteling van problemen te voorkomen is nauwe samenwerking vereist met de andere landen waardoor een rivier stroomt. Roemenië heeft voor de Donau al goede resultaten geboekt, waar de Nederlandse samenwerking met haar buurlanden zoals hierboven vermeld nog tekort schiet. Het goede internationale samenwerken van Roemenië uit zich vooral in de ICPDR, waarin 15 landen vertegenwoordigd zijn. Deze organisatie voor de bescherming van de Donau stelde in 2004 het 'Action Programme on Sustainable Flood Protection in the Danube River Basin' op wat voor het hele Donau stroomgebied geldt. Een hieruit voortvloeiende eis was dat het programma in meer detail werd uitgewerkt op substroomgebied niveau. Dit belangrijke doel werd eind 2009 behaald toen 17 'flood action plans' voor de subbassins van de Donau in gebruik werden genomen door de ICPDR. Deze 'flood action plans' waren gebaseerd op 45 nationale planningsdocumenten en worden gezien als een belangrijke stap richting de gezamenlijke implementatie van de KRW in alle bij het Donau-stroomgebied betrokken landen (ICPDR, 2009). Volgens de ICPDR hebben de 'flood action plans' voor substroomgebieden geleid tot een daling van het overstromingsrisico, een verhoging van de bewustwording voor het gevaar van overstromingen en het beter aan kunnen zien komen van overstromingen.

Ook het samenwerkingsverband met Bulgarije, Moldavië en Oekraïne waarin de ambitie is uitgesproken om 220.000 hectare land van de benedendelta van de Donau te herstellen (zie paragraaf 4.3) is een voorbeeld van de internationale aanpak van Roemenië als het aankomt op grensoverschrijdende rivierenproblematiek.

Het feit dat Nederland achter lijkt te lopen wat betreft internationale samenwerking ten opzichte van Roemenië, wil niet zeggen dat Nederland in zijn geheel geen initiatieven tot dergelijke samenwerking neemt. Zo is de International Commission for the Protection of the Rhine (ICBR) opgericht en bestaat er een Meuse High Water Action Plan" (Van Stokkom et al., 2005). Deze laatste bevat echter weinig ambitieuze en concrete doelstellingen en maatregelen. Een goed begin voor internationale samenwerking is dus gemaakt, maar nog niet van hetzelfde niveau als de Roemenen dat hebben bereikt met de samenwerking voor de Donau.



HOOFDSTUK

5

CONCLUSIES

Nederland en Roemenië kennen ieder zowel overeenkomstige als van elkaar verschillende waterproblemen. Beide landen bevinden zich aan het einde van enkele grote rivieren en hebben regelmatig de enorme schade van rivieroverstromingen aan den lijve ondervonden. Het is de vraag of Roemeense en Nederlandse maatregelen tegen rivieroverstromingen geschikt zijn om in elkaars water management toe te passen, bekeken vanuit een fysisch geografische en een planologische invalshoek.

Deze vraag is aan het begin van dit onderzoek gesteld (zie par. 1.2). Om tot een beantwoording ervan te komen, zijn verscheidene sub vragen geformuleerd. In dit concluderende hoofdstuk zullen deze vragen nogmaals worden gesteld en aan de hand van dit onderzoek worden beantwoord.

- *Hoe worden rivieroverstromingen veroorzaakt en waardoor stijgt de laatste decennia de schade die zij aanrichten?*

Rivieroverstromingen kennen zowel natuurlijke als menselijke oorzaken. Van nature overstromen rivieren bij grote hoeveelheden neerslag of smeltende sneeuw of bij extreme hoeveelheden neerslag in een korte tijd. In deze gevallen is de capaciteit van een rivier te beperkt en treedt de rivier buiten haar oevers. Door onder andere klimaatverandering en menselijk handelen (ontbossen, cultiveren, etc.) is de piekafvoer van rivieren de laatste decennia toegenomen en zijn meer en omvangrijkere maatregelen benodigd om het land te beschermen tegen de rivier. Het paradoxale van deze bescherming is dat mensen zich veiliger voelen als de bescherming is toegenomen en daardoor hun activiteiten in voorheen risicovolle gebieden gaan uitbreiden. De kans op een overstroming is dan wellicht afgenomen, maar als er toch één optreedt, zijn de gevolgen ervan vele malen erger. Het overstromingsrisico is daardoor niet afgenomen en de schade als gevolg van een rivieroverstroming neemt hierdoor, in combinatie met de grotere piekafvoer, alleen maar toe.



- *Wat zijn beschermende, accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen en welke maatregelen worden tegenwoordig gebruikt?*

Overstromingsmaatregelen kunnen ruwweg in drie klassen worden ingedeeld: 'protect', 'accommodate' en 'retreat', oftewel, beschermen, accommoderen en terugtrekken. Bij beschermende maatregelen gaat het om maatregelen waarbij we onszelf of het land niet aanpassen, maar waarmee we het water buiten de deur willen houden of zelfs land winnen ten koste van het water. Accommoderen betekent een grotere flexibiliteit als het gaat om de omgang met water. Hierbij wordt het water niet aangepast, maar passen we onze eigen leefomgeving aan. Bij terugtrekken, wordt het water met rust gelaten en trekt de mens zich terug uit risicovolle gebieden. Het gaat hierbij om preventie en bewustwording van overstromingsrisico's.

Traditioneel – en ook nu nog – zijn beschermende maatregelen altijd het meest toegepast geweest. In sommige landen vindt langzaam een verschuiving naar meer accommoderende en terugtrekkingsmaatregelen plaats, maar de beschermende maatregelen blijven een absolute noodzaak om de schade van rivieroverstromingen te beperken. In tabel 2.1 is een overzicht weergegeven van maatregelen die tegenwoordig (wereldwijd) worden gebruikt.

- *Wat is het Europese beleid ten opzichte van water- en overstromingsmanagement?*

Als overkoepelend orgaan moet de EU ervoor waken dat er samengewerkt wordt tussen haar Lidstaten op het gebied van overstromingsbescherming. Rivieren trekken zich niets van landsgrenzen aan waardoor een grensoverstijgende aanpak nodig is. Ook waakt de EU ervoor dat problemen niet naar benedenloopse gebieden worden afgewenteld. De Kaderrichtlijn Water is opgesteld om tot een integrale aanpak van het Europese waterbeheer te komen. Daarnaast is door de Europese Commissie tevens een nieuwe richtlijn in het leven geroepen, namelijk de Richtlijn 'over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's' die wordt gecoördineerd met de Kaderrichtlijn Water. Alle EU Lidstaten dienen deze richtlijnen in hun eigen water management te implementeren.

- *Wat is het huidige beleid in Roemenië en in Nederland omtrent water- en overstromingsmanagement, hoe is het ingebed in hun planningsysteem en hoe implementeren zij de EU Richtlijnen in hun beleid?*

Zowel Roemenië als Nederland lopen voorop met de invoering van beide EU richtlijnen. Roemenië had reeds ruime ervaring opgedaan met grensoverschrijdend water management door de samenwerking met de andere landen waar de Donau doorheen stroomt. Deze samenwerking wordt Europees als best practice gezien. Het Roemeense waterbeheer is daarnaast ingedeeld volgens de



stroomgebied benadering en is gericht op een integrale aanpak van overstromingsbescherming, landbouw en ecologie.

Het Nederlandse overheidsorgaan dat over water management gaat, zijn de Waterschappen. Deze Waterschappen kunnen zelf waterschapsbelasting innen en zijn verantwoordelijk voor het waterbeheer, waaronder overstromingsbescherming, in Nederland. Het Nederlandse waterbeleid kenmerkt zich door de vroegtijdige betrokkenheid van de waterbeheerder in het planologische proces. Een instrument als de watertoets kan zeer bruikbaar zijn om op tijd de gevolgen met betrekking tot het water bij een planologisch proces zichtbaar en kenbaar te maken.

- *Welke factoren maken Roemenië en Nederland kwetsbaar voor rivieroverstromingen en de schade die deze veroorzaken?*

In beide landen vinden grote rivieren hun weg naar de zee waardoor er een constante dreiging voor rivieroverstromingen bestaat. De overstromingen van de afgelopen decennia zijn in Roemenië veroorzaakt door, ten eerste, extreme neerslag in een korte periode, ten tweede door langdurige neerslag over een langere periode en tenslotte door een grote piekafvoer vanwege smeltwater. Menselijk handelen wat het overstromingsrisico vergroot heeft, is in beperkte mate de ontbossingen waardoor landerosie plaats kon vinden en het water sneller naar de rivier werd afgevoerd. Hier speelt ook het feit mee dat Roemenië veel reliëf kent in tegenstelling tot Nederland waar het water rustiger richting zee stroomt. Ook dit reliëf zorgt voor een snellere afvoer naar de rivier en maakt dat water minder lang geborgen kan worden voordat het wordt afgevoerd. Daarnaast kon de schade zo groot worden doordat er veel bebouwing was en menselijke activiteiten plaatsvonden in risicovolle gebieden.

In Nederland was de oorzaak ook in de eerste plaats de hevige neerslag, maar tevens leidde de matige staat van onderhoud van de dijken tot een verhoogd risico. Ook was de afvoercapaciteit beperkt door inkorting van rivieren in de jaren ervoor.

Bij de verschillende factoren die kunnen leiden tot een overstroming is een duidelijk verschil te zien in natuurlijke en menselijke invloeden hierop, zoals besproken in paragraaf 2.1 van het theoretisch kader. Enerzijds is het de (extreme) neerslag die voor te hoge piekafvoeren zorgt en anderzijds is het menselijk handelen zoals ontbossing, inkorten van de rivier en bebouwing in risicovolle gebieden wat het overstromingsrisico vergroot. Oplossingen tegen de menselijke invloeden bij het probleem lijken voor de hand liggend, namelijk het terugdraaien van de menselijke invloeden door bijvoorbeeld bebouwing, het ruimte geven aan de rivier en het stoppen van bebouwing in risicovolle gebieden of zelfs het teruggeven van land aan de natuur. In de praktijk zijn hier de nodige initiatieven voor genomen, maar ligt het allemaal niet zo gemakkelijk als het lijkt. Er zijn meer factoren om rekening mee te houden: er kan sprake zijn van politieke tegenstand of onwil en er zijn



de nodige economische of sociale belangen die in het geding kunnen komen. Bij de natuurlijke oorzaken zijn de maatregelen minder voor de hand liggend en zal men innovatief moeten zijn in de strijd tegen het water. Hierbij loont het voor beleidsmakers om te leren van andere landen die de zelfde problemen tegenkomen. Het wiel hoeft immers niet twee keer te worden uitgevonden.

- *Welke maatregelen tegen rivieroverstromingen spelen momenteel een rol in Roemenië en in Nederland ingedeeld naar beschermen, accommoderen en terugtrekken?*

Zoals in paragraaf 4.5 reeds aangegeven, is er geen groot verschil te zien in de mate van toepassing van beschermende, accommoderende of terugtrekkingsmaatregelen. In beide landen worden beschermende maatregelen nog steeds, net als vroeger, gebruikt, vooral in de vorm van dijken. Nederland lijkt iets verder te zijn wat betreft het gebruik van accommoderende maatregelen zoals de experimenteren met overstromingsbestendige huizen en meervoudig ruimtegebruik. Roemenië daarentegen pakt enkele van de terugtrekkingsmaatregelen grootschaliger aan zoals het bewust maken van de bevolking voor overstromingen, een waarschuwingssysteem en het gebruik van risicokaarten.

Beleidsmatig en planologisch zijn er duidelijke verschillen te zien. Zo lijkt Roemenië voorop te lopen met het hanteren van de stroomgebiedvisie die tevens door de EU wordt voorgeschreven. Ook wat betreft internationale samenwerking maakt Roemenië deel uit van de 'best practice' samenwerking van Donau-landen. Uniek aan het Nederlandse waterbeleid is het separate waterbelastingstelsel waardoor noodzakelijke wateruitgaven niet afhankelijk zijn van veranderend politiek klimaat. Een vroegtijdige rol van de waterbeheerder in het planologische proces, bijvoorbeeld middels de watertoets, is een kenmerk van het Nederlandse waterbeleid dat Roemenië niet kent.

Het verschil in de toegepaste maatregelen die in tabel 2.1 zijn geïnventariseerd, komt deels door het verschil in fysische geografie van beide landen. Reliëf, vegetatie en mate van bebouwing bepalen welke maatregelen het meest geschikt zijn. Ook de planologische traditie speelt hierbij een rol aangezien water in beide landen een andere rol speelt in de planologie, met name het stadium waarin water wordt meegenomen in dit proces.

Met behulp van deze antwoorden kan tenslotte worden gekomen tot beantwoording van de hoofdvraag:

- *Zijn Roemeense en Nederlandse maatregelen tegen rivieroverstromingen geschikt om in elkaars water management toe te passen, bekeken vanuit een fysisch geografische en een planologische invalshoek?*



In het kort kan hier met 'ja' op worden geantwoord, mits er rekening gehouden wordt met de stappen die Rose (2001) onderscheidt voor een succesvolle beleidsuitwisseling (zie par. 1.3).

Verschillen zitten zowel in de fysische geografie van beide landen als in de wijze van waterbeheer en hoe dit verankerd is in het planningsysteem. Roemenië is een land van contrasten qua reliëf, vegetatie en bevolkingsconcentraties. Nederland kent weinig reliëf en heeft een eenzijdiger vegetatie en kent bovendien nauwelijks dunbevolkte gebieden. Op technisch vlak is er hierdoor een verschillende aanpak nodig voor de overstromingsrisico's. Roemenië kent veel erosieproblemen, snel verval door reliëf en problemen door boskap en overige vegetatie dat moet wijken voor stedelijke ontwikkeling. Het technische vlak is dan ook niet waar de winst gevonden kan worden wat betreft het leren van elkaar om de overstromingsrisico's terug te dringen.

Op het gebied van waterbeleid zijn er betere mogelijkheden te vinden. In de paragrafen 4.6 en 4.7 is hier nader op ingegaan. Vanuit Roemenië is reeds belangstelling getoond voor het Nederlandse systeem van separate waterschapsbelasting om te voorkomen dat belangrijke uitgaven als die ten behoeve van overstromingsmaatregelen aan politieke grillen onderhevig zijn. Tevens zou dit een mogelijkheid kunnen zijn om het probleem aan te pakken van de zeer beperkte financiële ruimte die Roemenië heeft om herstel van schade door een grote overstroming te kunnen financieren. Daarnaast lopen er in Roemenië pilot projecten om de waterbeheerder en overige watergerelateerde stakeholders eerder in het planningproces te betrekken. Met name op dit vlak zou een goede uitwisseling van informatie en ervaringen tussen beide landen kunnen leiden tot een betere en eerdere vastlegging van wateraspecten in het planningproces. Hiervoor zouden Roemeense beleidsmakers kunnen beginnen met stap 3 van Rose's stappenplan waarbij van binnenuit naar beleid gekeken wordt. Roemeense beleidsmakers zouden dus in Nederland moeten komen kijken naar de werking van de watertoets en de vroegtijdige rol van de waterbeheerder in het planningsproces om zo te kunnen bepalen of, en zo ja, welke aspecten hiervan relevant kunnen zijn voor Roemenië alvorens over te gaan tot daadwerkelijke uitwisseling van beleid.

Beide punten uit paragraaf 4.7, de stroomgebiedbenadering en internationale samenwerking, kunnen niet los van elkaar gezien worden. Om mee te gaan met de stroomgebiedbenadering zoals de Kaderrichtlijn water dit vraagt, zal door Nederland een intensievere internationale samenwerking noodzakelijk zijn. Dit komt met name doordat de grote rivieren die in Nederland hun weg naar de zee vinden, voor het grootste deel door het buitenland stromen. Voor de internationale samenwerking kan men lering trekken uit de wijze waarop de 'Donau-landen' verenigd zijn in de International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). Deze groep landen loopt hierin voorop wat betreft internationale samenwerking op gebied van overstromingsbescherming en tegelijkertijd ook de bescherming van de rivier zelf. De stroomgebiedbenadering kan niet onafhankelijk van overige landen waar een rivier doorheen stroomt worden toegepast. Pas als Nederland de internationale samenwerking tot een hoger niveau



weet te brengen, kan ook de stroomgebiedbenadering beter worden toegepast. Aangezien Nederland het eindpunt vormt van de grote rivieren, zou het land een goede kandidaat zijn om het initiatief tot samenwerking te nemen. Hierbij zou het de Donau-samenwerking als voorbeeld kunnen gebruiken en Nederlandse waterbeleidsmakers zouden veel kunnen leren door een kijkje te nemen bij hun Roemeense collega's.

Al met al kan worden geconcludeerd dat door de uitwisseling van kennis en vooral ervaringen, beide landen hun overstromingsbeleid tot een hoger niveau kunnen tillen. Niet zozeer op het vlak van technische maatregelen, maar met name op beleidsvlak.



Referenties

Alberts, F., et al. (2003). *Ruimte en water: planingsopgaven voor een rode delta*, Den Haag: SDU uitgevers

Anagnosti, S. (27 april 2006). *Report on April 2006 floods in South Eastern Europe; Stability Pact for South Eastern Europe*. Disaster Preparedness and Prevention Initiative Secretariat. Sarajevo.

Armas, I. & Avram, E. (januari 2009). *Perception of flood risk in Danube Delta, Romania*. Natural Hazards, vol. 50, afl. 2, pag. 269-287.

Assaduzzaman, M.D. (augustus 2004). *Floating Agriculture in the flood-prone or submerged areas in Bangladesh (Southern regions of Bangladesh)*. Bangladesh Resource Centre for Indigenous Knowledge.

Barredo, J.I. (2007). *Major flood disasters in Europe: 1950-2005*. Natural Hazards, vol. 42, afl. 1, pag. 125-148.

Butler, Rhett A. (9 januari 2006). *Impacts of deforestation, local and national effect*. Mongabay.com / A Place Out of Time: Tropical Rainforests and the Perils They Face.

Christof Hahn . (2007). *Europe Gets a Flood Directive*. Aqua press Int. Mag. 4/2007

CIA World Factbook. *Romania*. Geraadpleegd op 8 mei 2010 op www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook.

Danube Research. (1998). Geraadpleegd op 28 februari 2010 op www.danube-research.com.

De Klerk, A.P. (1985). *Wonen en werken in de wildernis: Middeleeuwse dorpen in het Hollands-Utrechts poldergebied*. In: Heslinga, M.W. et al., *Nederland in kaarten: verandering van stad en land in vier eeuwen cartografie*. (1985). Zomer & Keuning, Ede, p. 12-15.

Delta2003. (2005). *Geschiedenis van de strijd tegen het water*



De Rooy, M. & Teunis, B. (2008). *KRW: Nederland als middenmoter*. H2O / 11.

Earth Observatory (EO). (22 augustus 2005). *Natural Hazards: Flooding in Romania*. Geraadpleegd op 12 maart 2010 op <http://eobglossary.gsfc.nasa.gov>.

EarthTrends. (2003). *Forests, Grasslands, and Drylands - Romania*

Editorial. (18 oktober 2007). *Rising to the climate challenge*. Nature 449, 755.) |
doi:10.1038/449755a

Encyclopaedia Britannica. (2008). Geraadpleegd op 18 december 2009 op www.britannica.com

Erasmus Universiteit Rotterdam and Radboud Universiteit Nijmegen. (2004). *Changing estuaries, changing views*. Nijmegen.

European Commission (DG Environment). (maart 2008). *Water Note 1, Joining forces for Europe's shared waters: Coordination in international river basin districts*;

European Environment Agency (EEA). (2001). *Sustainable Water Use in Europe, Part 3: Extreme Hydrological Events: floods and droughts*. Environment issue report no. 21. Copenhagen. pp.17-20.

European Parliament and the Council. (23 oktober 2007). *Directive 2007/60/EC on the assessment and management of flood risks*.

European Spatial Planning Observation Network (ESPON) Data Base. (2004). *Flood recurrence map*.

European Topic Centre on Land Use and Spatial Information (Eionet). (2000). *Corine land cover 2000 of Romania*. Geraadpleegd op 12 oktober 2009 op <http://terrestrial.eionet.europa.eu>.

Fopma, M. (2001). *Wijs bouwen met de waterkansenkaart*. Rooilijn, vol. 34, no. 9, pp. 459–465.

Gurjar B.R., Ciumasu I.M., Costica N., Kumar A. and Ojha C.S.P. (2006). *Overexploitation of ecosystem resources vs. the costs of storms and flooding risk management*. Indian Institute of Technology, Roorkee and Alexandru Ioan Cuza University.

Han, D., Davis, J., Hu, Z., Lan, G., Maren, E. en Twyman, C. (november 2002). *Design Studies on Flood-Proof House*. Department of Civil Engineering, University of Bristol.



Herodotus (440 v.Chr.). *Euterpe*, 2.99.2. translated by George Rawlinson (2005). Greek-Texts.com & Greece Http Ltd.

Hoeksema, R. J. (2006). *Designed for dry feet, flood protection and land reclamation in the Netherlands*. American Society of Civil Engineers.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]*. Geneva, Switzerland.

International Charter, Space and Major Disasters. (18 april 2006). *Flooding in Romania*. Geraadpleegd op 12 maart 2010 op www.disasterscharter.org.

International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). Houghton, J. T., Jenkins, G. J. and Ephraums, J. J. (eds). (1990). *Climate change: The IPCC scientific assessment*. Cambridge University Press. Cambridge.

International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). (2006). *Danube Basin Romania*.

International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR). (14 december 2009). *Danube River Basin District Management Plan*.

KNMI. (2005). *Waargenomen veranderingen in neerslag*. Geraadpleegd op 18 maart 2011 op www.knmi.nl.

Koppenjan, J.F.M. en Hagelstein, G.H. (1995). *Wateroverlast 1995, bestuurskundige analyses van oorzaken, verloop en gevolgen*. Gepubliceerd op bestuurskunde.be.

Lumbroso, D., Stone, K., Vinet, F. (2011). *An assessment of flood emergency plans in England and Wales, France and the Netherlands*. *Natural Hazards: an international journal of hazards research & prevention*, vol. 58, afl. 1, pag. 341-364.

McKinney, M.L. en Schoch, M. (2003). *Environmental Science, systems and solutions*. Third edition. Jones and Bartlett Publishers, Inc.



Mechler, R., Hochrainer, S., Aaheim, A., Salen, H. en Wreford, A. (September 2010). *Modelling economic impacts and adaptation to extreme events: Insights from European case studies*. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, vol. 15, afl. 7, pag. 737-762.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. *Beleid tegen overstromingen*. Geraadpleegd op 11 maart 2010 op www.verkeerenwaterstaat.nl.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM). (2006). *Nota Ruimte*

Murzin-Bencovski, T. (2008). *Romania Geography*. Geraadpleegd op 18 mei 2010 op www.aboutromania.com.

National Institute of Statistics (2004 en 2006). *Anuarul Statistic al României*.

Nederland Waterland, het water informatie netwerk. Geraadpleegd op 6 juni 2010 op www.waterland.net.

Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V.R., Codignotto, J.O., Hay, J.E., McLean, R.F., Ragoonaden S. and Woodroffe, C.D. (2007). *Coastal systems and low-lying areas. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van der Linden, P.J. en Hanson, C.E., Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp315-356.

Nieuwsdossier, 'Maas zorgt voor enorme overstroming in Limburg. Geraadpleegd op 6 april 2011 op www.nieuwsdossier.nl/dossier/1993-12-22/Maas+zorgt+voor+enorme+overstroming+in+Limburg

National Institute of Statistics (NIS). *Anuarul Statistic al României (Romanian Statistical Yearbook) 2004 en 2006*

Projectgroep Watertoets. (december 2003). *Handreiking Watertoets 2, samen werken aan water in ruimtelijke plannen*. Den Haag / Lelystad.

Reuters AlertNet. (april 2006). *FACTBOX-Impact of floods in southeast Europe*. Geraadpleegd op 18 december 2009 op www.trust.org/alertnet/news.



Roemeens Ministerie van Milieu- en Waterbeheer. (2005). *Raport privind efectele inundatiilor si fenomenelor meteorologice periculoase*.

Roemeens Ministerie van Milieu- en Waterbeheer. Geraadpleegd op 14 mei 2010 op <http://enrin.grida.no/biodiv/biodiv/national/romania/robiodiv.htm>.

Roemeens Ministerie van Milieu- en Waterbeheer. (2007). *Transboundary River Basin Management of the Körös/Crisuri River Project, Hungary – Romania*. Geraadpleegd op 1 april 2011 op http://www.riob.org/IMG/pdf/1_Anemarie_CIUREA.pdf.

Romanescu, G. & Nistor, I. (2011). *The effects of the July 2005 catastrophic inundations in the Siret Rivers Lower Watershed, Romania*. *Natural Hazards: an international journal of hazards research & prevention*, vol. 57, afl. 2, pag. 345-369.

Romanian Center for River Restoration (RCRR). (3-4 oktober 2006). *International Symposium 'Water Management and Ecology', The Costuleni Wetland Project*. Iași.

Rose, R. (1991). *What is Lesson-Drawing?* *Journal of Public Policy*, Volume 11, Issue 01, pp. 3-30

Rose, R. (2001). *Future Governance: Lessons from Comparative Public Policy, ten steps in learning lessons from abroad*. Economic and Social Research Council.

Stichting Deltawerken Online. (2004). *Watermanagement door de eeuwen heen*.

Ten Brinke, W. (2004). *De beteuigde rivier, Bovenrijn, Waal, Pannerdensch Kanaal, Nederrijn-Lek en IJssel in vorm*. *Veen Magazines*, Diemen, p. 200-217.

The European Parliament and the Council of the European Union. (23 oktober 2007). *Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks*. *Official Journal of the European Union*.

The World Bank, Sustainable Development Department Europe and Central Asia Region (ECSSD) and United Nations / International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR). (March, 2008). *The South Eastern Europe Disaster Risk Mitigation and Adaptation Program (SEEDRMAP)*.

Tielrooij, F., et al. (2000). *Waterbeleid voor de 21-ste eeuw, Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient*. Commissie Waterbeheer 21-ste eeuw.



Timár, G., Molnár, G., Ferencz, Cs., Lichtenberger, J., Székely, B., Pásztor, Sz. And Bognár, P. (2005). *Deforestation as a primary cause of the recent flood peaks in the Pannonian Basin - Counter-evidences from the Upper-Tisza catchment*. Geophysical Research Abstracts, Vol. 7, 01032.

United Nations Development Programme (UNDP). (2007). *Romania*. Geraadpleegd op 1 april 2011 op <http://waterwiki.net/index.php/Romania>.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2007). *UNECE Countries in Figures*.

Van Leussen, W. (september 2004). *Toepassing in de praktijk van de Europese Kaderrichtlijn Water is: leren omgaan met nieuwe spelregels*. Centrum voor Schone Technologie en Milieubeleid (CSTM), Universiteit Twente, Enschede.

Van Stokkom, H., Smits, A. en Leuven, R. (2005). *Flood defense in The Netherlands: a new era, a new approach*. Water international, vol. 30, afl. 1, pag. 76-87

Voogd, H. (2006). *Combating flooding by planning: some Dutch experiences*. disP 164.1. Groningen. WWF. (17 mei 2006). *Managing floods in Europe*. Geraadpleegd op 31 mei 2010 op http://wwf.panda.org/wwf_news/?69280/Managing-floods-in-Europe.

Zavoianu, I. (1993). *Romania's Water Resources and Their Use*. GeoJournal : international journal for physical, biological and human geosciences and their application in environmental planning and ecology, vol. 29, afl. 1, pag. 19-30.

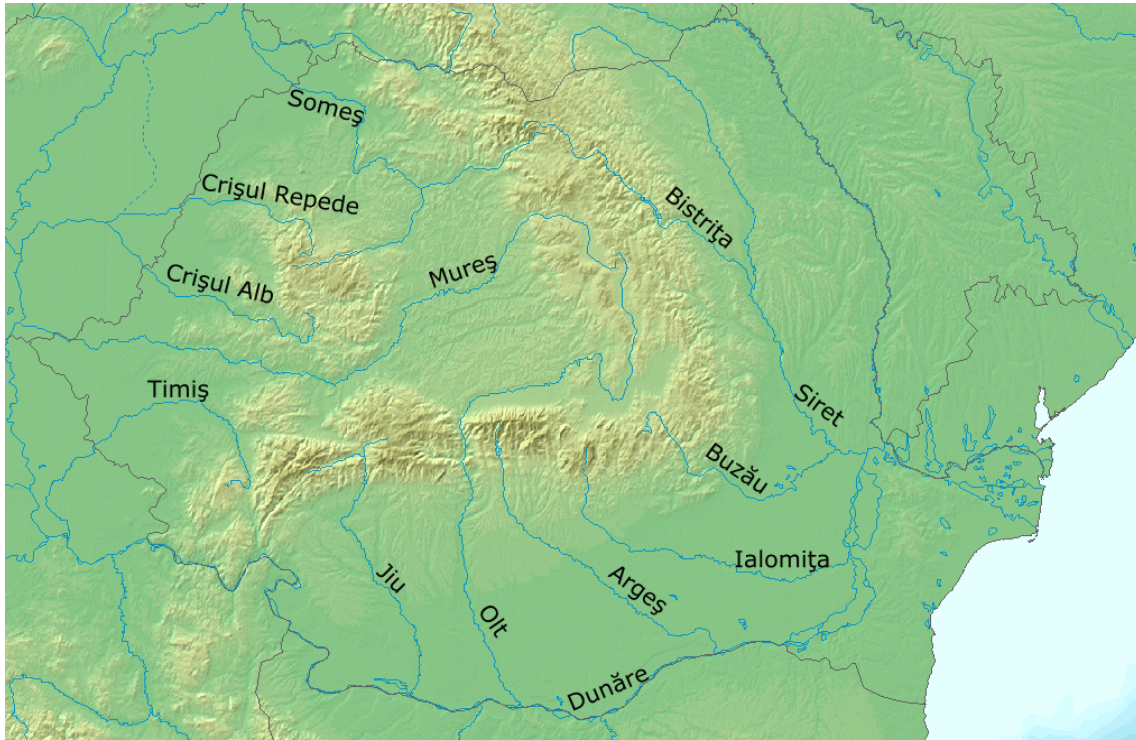


APPENDICES

& KAARTEN



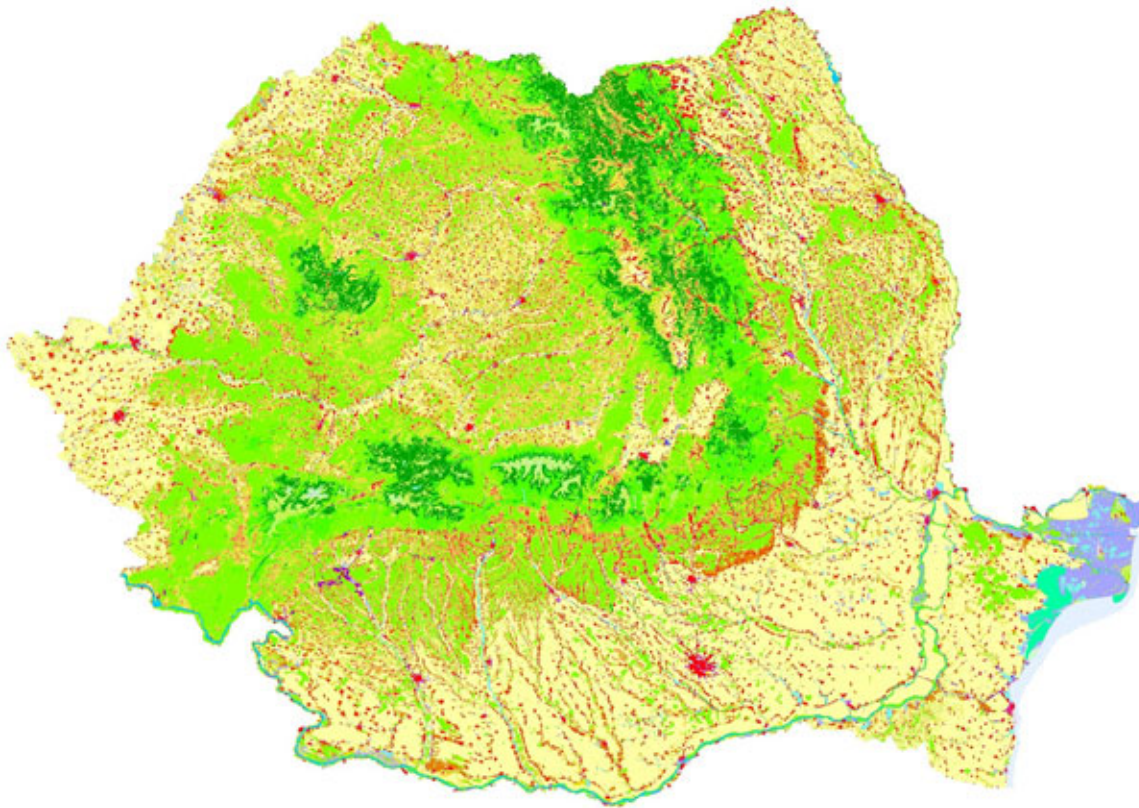
Figuur A: De loop van de Donau (Danube Research, 1998)



Figuur B: Grote rivieren in Roemenië



Figuur C: Reliëfkaart van Roemenië (Murzin-Bencovski, 2008)



Figuur D: Landbedekking van Roemenië (Eionet, 2000).

Donkergroen: dichte bebossing

Lichtgroen: open en gefragmenteerde bebossing en lage vegetatie

Geel: landbouwgrond



Figuur E: Grote rivieren en open wateren in Nederland



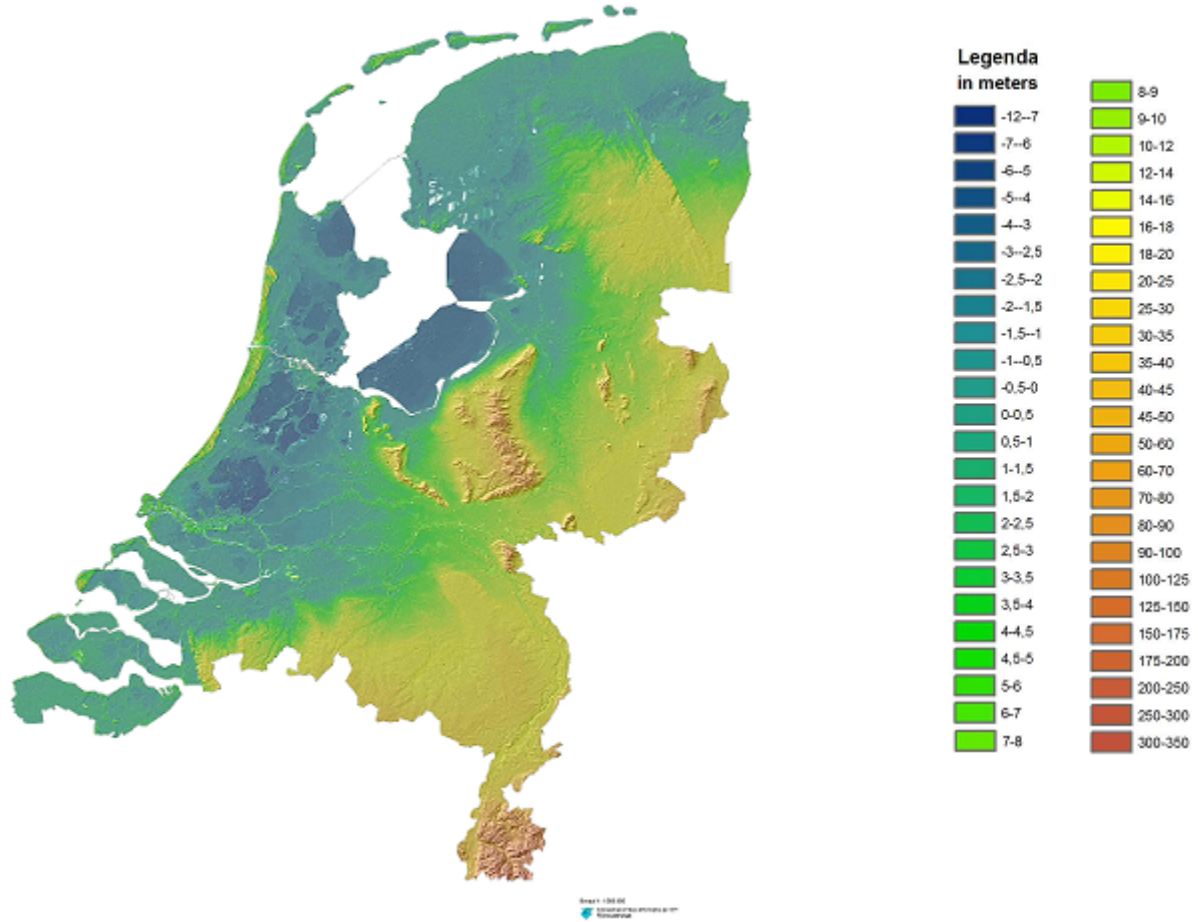
Figuur F: De loop van de Rijn



— *Figuur G: Het stroomgebied van de Maas*



Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
met reliëf-schaduwwerking



Figuur H: Reliëfkaart van Nederland (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland)