

Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden

Hoofdrapport

1083



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden

Hoofdrapport



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

LEESWIJZER

In juni 2000 is de rapportage van de studie "Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden" verschenen in de vorm van een koffertje. Vanwege de omvang van die rapportage is besloten de kaartbijlagen en het hoofdrapport ook afzonderlijk uit te brengen. Het resultaat is een vijf-delig rapport bestaande uit: een hoofdrapport waarin de achtergronden, werkwijze en resultaten worden beschreven en vier kaartbijlagen. De kaartbijlagen bevatten de kaarten waarop de overstromingsrisico's in kaart zijn gebracht. Elk van de vier kaartbijlagen bestrijkt een deel van het onderzochte gebied:

- Kaartbijlage Maas.
- Kaartbijlage Rijn en Rijntakken
- Kaartbijlage Benedenrivieren
- Kaartbijlage IJsselmeergebied, kust en industriegebieden

Achter in het hoofdrapport is een kaart opgenomen waarop is aangegeven welke gebieden zijn onderzocht en in welke kaartbijlage de betreffende kaart zit.

De kaartenbijlagen staan niet op zichzelf. Het verdient daarom aanbeveling bij bestudering van de kaarten ook kennis te nemen van de inhoud van het hoofdrapport.

COLOFON

De studie naar de overstromingsrisico's in buitendijkse gebieden is uitgevoerd door de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW), het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterwaterbehandeling (RIZA).

Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot:
Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044
2600 GA DELFT

tel 015-2518437

rapportnummer: W-DWW-2000-064

OVERSTROMINGSRISICO'S BUITENDIJKSE GEBIEDEN

INHOUDSOPGAVE

- 1. **INLEIDING** 4
 - 1.1 Project 4
 - 1.2 Afbakening 4
 - 1.3 Studiegebied 6
 - 1.4 Hoogwater Informatie Systeem 7
- 2. **ACHTERGRONDEN** 8
 - 2.1 Recente gebeurtenissen 8
 - 2.2 Dijkkringgebieden 8
 - 2.3 Buitendijks 8
 - 2.4 Hoogwater 9
 - 2.5 Schade bij hoogwater 11
- 3. **WERKWIJZE** 12
 - 3.1 Modellerings 12
 - 3.2 Grondgebruik 12
 - 3.3 Maaiveldhoogten 12
 - 3.4 Gevolgen van onder water staan 12
 - 3.5 Momentopname 13
- 4. **RESULTATEN** 14
 - 4.1 Kaarten 14
 - 4.2 Schadeverwachtingen 14
 - 4.2.1 Verschillen per categorie grondgebruik 14
 - 4.2.2 Verschillen per deelsysteem 16
- 5. **CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN** 22
 - 5.1 Maatregelen 22
 - 5.2 Mogelijkheden 22
 - 5.3 Onderhoud modellen 22

Bijlage 1: Werkwijze 23

- 1. Inleiding 23
- 2. De kans op een gebeurtenis 23
 - 2.1. Rivierengebied 23
 - 2.2. Kustgebied 24

- 3. De gevolgen van een gebeurtenis 26
 - 3.1. Rivierengebied 27
 - 3.2. Kustgebied 30
 - 3.3. Haven- en industrieterreinen 30
- 4. Overstromingsrisico 31
- 5. Basisgegevens 31

Bijlage 2: Resultaten 33

- 1. Maas:
 - onbedijkte Maas 34/35
 - bedijkte Maas 36/37
- 2. Rijn en Rijntakken:
 - Bovenrijn en Waal 38/39
 - Nederrijn en Lek 40/41
 - IJssel 42/43
- 3. Benedenrivieren:
 - Noordrand 44/45
 - Middendeel 46/47
 - Zuidrand 48/49
- 4. IJsselmeer 50/51
- 5. Kust 52/53

Bijlage 3: Onderzoek beleving hoogwater 54

- 1. Inleiding 54
- 2. Werkwijze 54
 - 2.1. Doel 54
 - 2.2. Methode belevingswaardenonderzoek 54
 - 2.3. Opzet belevingswaardenonderzoek 54
 - 2.4. Onderzoeksgebieden en geïnterviewden 55
- 3. Risicobeleving 55
 - 3.1. Risicobeleving per gebied 55
 - 3.1.1. Maasgebied 55
 - 3.1.2. Waalgebied 56
 - 3.1.3. IJsselgebied 56
 - 3.1.4. IJsselmeergebied 56
 - 3.1.5. Noordzegebied 57
 - 3.1.6. Benedenrivierengebied 57
 - 3.2. Risicobeleving per categorie geïnterviewde 58

- 3.2.1. Binnen- en buitendijks wonende geïnterviewden 57
- 3.2.2. Bewoners van oudsher en nieuwkomers 58
- 3.2.3. Geëvacueerde- en niet geëvacueerde geïnterviewden 58
- 3.2.4. Ondernemers en particulieren 58
- 4. Communicatie en voorlichting 59

Indeling kaartboeken 62/63

1. INLEIDING

1.1 Project

Grote delen van Nederland worden door primaire waterkeringen beschermd tegen overstromingen vanuit de zee, de grote rivieren of het IJsselmeer en Markermeer (zie Figuur 1). Andere delen van het land worden niet door dergelijke keringen beschermd tegen onder water lopen. Hiertoe behoren de buitendijkse gebieden en de hoge gronden. De buitendijkse gebieden zijn het studiegebied van de in deze rapportage beschreven studie.

Rijkswaterstaat heeft een studie uitgevoerd naar de overstromingsrisico's in de buitendijkse gebieden. Het voornaamste doel is het bewustzijn inzake hoogwater risico's te vergroten en objectieve informatie over die risico's te verschaffen.

Een goed ontwikkeld 'hoogwaterbewustzijn' kan ertoe bijdragen dat de omvang van de schade bij hoogwater wordt beperkt. Zo kunnen schadegevoelige activiteiten worden verplaatst en kunnen bij dreigend hoogwater tijdig voorzorgsmaatregelen worden genomen.

Met hetzelfde doel worden ook in internationaal verband langs de Maas en de Rijn de buitendijkse gebieden en de overstromingsrisico's in die gebieden in kaart gebracht.

De voorliggende studie geeft inzicht in de spreiding van de overstromingsrisico's in het buitendijks gebied van Nederland. Op lokaal niveau kan het beeld soms afwijken van de werkelijkheid en daarom moeten de resultaten voorzichtig worden geïnterpreteerd. De in de kaarten aangegeven categorieën geven een idee van de omvang van de te verwachten schade en maken het mogelijk verschillende regio's met elkaar te vergelijken.

1.2 Afbakening

Het zal duidelijk zijn dat wanneer er bij hoge waterstanden buitendijkse terreinen onder water komen te staan dit financiële consequenties kan hebben voor diegenen die er wonen, werken of anderszins belangen hebben in deze gebieden. Zo kunnen gebouwen te lijden hebben van het water en kan het zijn dat bedrijven enige tijd stilliggen.

In deze studie naar de buitendijkse overstromingsrisico's zijn de kansen op en de consequenties van het onder water lopen van buitendijkse gebieden zo goed mogelijk in beeld gebracht. Dit rapport behandelt het onderzoek naar de directe economische gevolgen van wateroverlast in het buitendijks gebied. Het was nog niet mogelijk vervolgschade, bijvoorbeeld door het stilliggen van bedrijven te kwantificeren. Vervolgschade blijft daarom hier buiten beschouwing. Ook de duur van een overstroming is niet in beschouwing genomen, omdat deze vooral van invloed is op de vervolgschade en minder op de directe overstromingsrisico's. Verder konden ook aspecten als milieurisico's nog niet worden gekwantificeerd.

In deze studie wordt onder overstromingsrisico verstaan het product van de kans op een overstroming en de gevolgen van die overstroming.

Een hoog risico op een bepaalde plaats kan dan betekenen dat er ter plekke vaak water staat. Het kan echter ook betekenen dat een overstroming er zeldzaam is, maar dat de schade in die situatie erg hoog is.

Er is ook onderzoek gedaan naar hoe (de dreiging van) hoogwater wordt ervaren. Van het onderzoek naar deze belevingsaspecten is een afzonderlijke rapportage verschenen¹. In Bijlage 3 is hiervan een samenvatting opgenomen.

¹ Vlieger, W. de, 1998. Risicobeleving Hoogwater. Bouwdienst Rijkswaterstaat, Utrecht.



Figuur 1 Ligging primaire waterkeringen

1.3 Studiegebied

Het studiegebied omvat de gebieden in Nederland die niet door primaire waterkeringen worden beschermd tegen het buitenwater².

Hiertoe behoren de uiterwaarden van de grote rivieren. Deze worden begrensd door de buitenkruinlijn van de winterdijken. Waar het winterbed wordt begrensd door hogere gronden, is als grens genomen de hoogtelijn die overeenkomt met de ter plaatse geldende maatgevende hoogwaterstand.

In het gebied van de onbedijkte Maas in Limburg wordt het gebied dat gemiddeld eens per 1250 jaar of vaker onder water komt te staan tot het studiegebied gerekend.

Buitendijkse gebieden langs het IJsselmeer worden net als bij de rivieren begrensd door de buitenkruinlijn van de primaire waterkering.

Recent heeft de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat het Markermeer als buitenwater aangemerkt. In de onderhavige studie wordt het Markermeer niet meegenomen.

Langs de kust behoort het land aan de zeezijde van de zeewering tot het studiegebied. Hier wordt het gebied aan de landzijde begrensd door de ligging van de afslaglijn die behoort bij de overschrijdingsfrequentie van de achterliggende dijkkring. Dit is de lijn tot waar afslag van de duinen wordt voorspeld bij maatgevende omstandigheden. In Bijlage 1 wordt beschreven hoe de ligging van de afslaglijnen is bepaald.

Voor een aantal gebieden was het door het ontbreken van gegevens niet mogelijk overstromingsrisico's te bepalen. Hiertoe behoren de Overijsselse Vecht, het Zwarte Water en het Zwarte Meer. Het schadepotentieel in deze gebieden is overwegend beperkt. In Kampereiland komen verspreide boerderijen voor. Wanneer dit gebied onder water komt te staan kan er aanzienlijke schade ontstaan. De provincie Overijssel hanteert voor dit gebied een norm van 1/500.

Ook voor de buitendijkse gebieden in de Waddenzee, de Wester- en Oosterschelde en grote delen van de IJsselmeerkust ontbraken adequate hoogtegegevens. Het schadepotentieel in deze gebieden is over het algemeen beperkt.

In het Rotterdamshavengebied is het schadepotentieel wel groot. Voor grote delen van dit gebied ontbraken echter gegevens.

In de figuren 3 tot en met 7 wordt aangegeven voor welke buitendijkse gebieden overstromingsrisico's zijn berekend.

Buiten de dijkkringgebieden ligt een aantal haven- en industriegebieden. Doordat deze terreinen vaak hoog zijn aangelegd is de kans op een overstroming niet of nauwelijks groter dan in binnendijkse gebieden.

Als er echter toch water komt te staan kunnen de gevolgen verstrekkend zijn. Bovendien zou door zeespiegelrijzing de kans op een overstroming groter kunnen worden.

In deze studie is daarom ook naar de overstromingsrisico's gekeken van een aantal van die industrie-terreinen. Het betreft:

- Europoort/Maasvlakte,
- Sloegebied bij Vlissingen,
- Eemshaven in Groningen,
- Delfzijl,
- Harlingen
- IJmuiden
- Bruinisse.

Voor deze gebieden waren veelal geen geschikte hoogtegegevens beschikbaar, zodat de overstromingsrisico's niet konden worden bepaald. In plaats daarvan is de te verwachten schade bij een aantal overstromingsdiepten berekend.

² Onder buitenwater wordt verstaan de zee, de grote rivieren en het IJsselmeer/Markermeer

1.4 Hoogwater Informatie Systeem

Momenteel wordt door Rijkswaterstaat, provincies en waterschappen in onderlinge samenwerking een Hoogwater Informatie Systeem (HIS) opgezet. HIS is een ondersteunend instrument dat kan worden ingezet bij zowel de beleidsvoorbereiding als in tijden van hoogwater.

Het doel van het HIS is:

- a) eenduidige, actuele informatie verschaffen tijdens het optreden van een hoogwatersituatie;
- b) inzicht geven in de ernst van een hoogwatersituatie aan de hand van informatie over de meest bedreigde plekken in het waterkeringsstelsel en de gevolgen die een overstroming kan hebben;
- c) inzicht geven in de beïnvloedingsmogelijkheden om de risico's bij hoogwater te beperken. In de beleidsvoorbereidende fase kan men denken aan het aanwijzen van overlaatgebieden en/of aan inrichtingsvraagstukken. Tijdens een hoogwatersituatie is dit gericht op sturing van het water en op coördinatie van evacuaties.

Het HIS wordt gebruikt om de overstroming van buitendijkse gebieden in kaart te brengen tijdens hoogwaterperioden. Waarschijnlijk zullen bij de verdere ontwikkeling van het HIS de in dit project toegepaste methoden voor de schadeberekeningen worden gebruikt .

2. ACHTERGRONDEN

2.1 Recente gebeurtenissen

Eind 1993 en begin 1995 deden zich in Rijn en Maas waterstanden voor die behoren tot de hoogste die ooit zijn gemeten. Het waren waterstanden die gemiddeld eens per 80 tot 100 jaar voorkomen. Nog hogere waterstanden zijn zeldzamer, maar kunnen wel degelijk voorkomen. De kans dat iemand een hoogwater vergelijkbaar met dat van 1995 of hoger in zijn leven 3 keer meemaakt is ongeveer 3%. Dat is te vergelijken met de kans dat iemand met een gewone dobbelsteen twee keer achter elkaar een 6 gooit.

De hoogwaterstanden van 1993 en 1995 waren niet extreem en er zijn geen primaire waterkeringen doorgebroken.

Wel is in het buitendijks gebied aanzienlijke schade opgetreden.

De Commissie Onderzoek Watersnood Maas heeft de schade in buitendijks Limburg in 1993 becijferd op 254 miljoen gulden. Verreweg het grootste deel van die schade is opgetreden in woon- en industriegebieden. Blijkbaar was men er niet op voorbereid. Een deel van de schade was vermijdbaar met de juiste voorzorgsmaatregelen, zoals bijvoorbeeld tijdige ontruiming. Dat bleek in 1995 toen de schade in Limburg werd becijferd op 145 miljoen gulden. Het verschil in schade tussen beide gebeurtenissen maakt duidelijk dat er niet zoiets is als een standaardoverstroming.

Een deel van Dordrecht, waaronder een deel van de historische binnenstad, ligt buitendijks. Als dit gebied onder water zou komen te staan bij een waterstand met een kans van voorkomen vergelijkbaar met die van de hoogwaters van 1993 en 1995 zou de schade naar schatting 30 tot 50 miljoen gulden bedragen.

2.2 Dijkringgebieden

Dijken, duinen en dammen beschermen ongeveer 65 procent van het land tegen overstromingen vanuit zee, de rivieren of het IJsselmeer en Markermeer. Dit deel van Nederland is verdeeld in dijkringgebieden, omsloten door primaire waterkeringen. In de Wet op de waterkering wordt per dijkringgebied een veiligheidsnorm gegeven. Aangezien de dijkringgebieden verschillen wat betreft bevolkingsaantallen, economische activiteiten, de nabijheid van hogere gronden en de aard van de bedreiging (zee of rivier) zijn ook de normen per gebied verschillend.

De veiligheidsnormen worden uitgedrukt in kansen op het optreden van hoogwater (overschrijdingsfrequenties). Bij die kansen horen maatgevende hoogwaterstanden. De primaire waterkeringen moeten in staat zijn het ter plaatse geldende maatgevende hoogwater te keren.

Absolute veiligheid kan niet worden gegarandeerd. Het is altijd mogelijk dat er omstandigheden (zoals extreme waterstanden) optreden waarop de dijken niet zijn berekend.

De Wet 'tegemoetkoming schade bij rampen en zware ongevallen' geeft regels voor schadevergoedingen bij aardbevingen en overstromingen van zoet water. Wanneer primaire waterkeringen bezwijken is er sprake van een calamiteit waarbij gedupeerden, onder voorwaarden, in aanmerking kunnen komen voor een schadevergoeding. Bij overstroming vanuit zout water is deze wet niet van toepassing.

2.3 Buitendijks

Ongeveer 35 procent van Nederland wordt niet door primaire waterkeringen beschermd. Het grootste deel daarvan ligt hoog genoeg om niet bedreigd te worden door overstromingen vanuit het buitenwater.

Overigens kan hier wel wateroverlast ontstaan door overvloedige regenval of door hoge waterstanden in lokale watersystemen, zoals in het najaar van 1998 op verschillende plaatsen is opgetreden.

Een veel kleiner deel, ongeveer 2 procent van het Nederlandse grondoppervlak ligt vóór (dat wil zeggen aan de 'waterzijde' van) de primaire waterkeringen. Dit zijn de buitendijkse gebieden. Hiertoe behoren onder andere de uiterwaarden langs de grote rivieren en de stranden langs de kust. Ook een aantal haven- en industrieterreinen aan de kust ligt buitendijks. Tot de genoemde 2 procent behoren ook grote delen van het Limburgse Maasdal. Dit gebied wordt niet door primaire waterkeringen beschermd en kan bij hoogwater onder water komen te staan. Of buitendijkse gebieden ook daadwerkelijk onder water lopen, is afhankelijk van de optredende waterstanden en de hoogte van het terrein. Sommige delen staan bijna jaarlijks onder water, andere slechts zeer zelden. Om wateroverlast te beperken zijn op veel plaatsen (zomer)kaden aangelegd.

De buitendijkse gebieden langs de rivieren behoren tot de bedding van de rivier. In tijden van hoge waterstanden heeft de rivier haar hele bedding nodig om het water af te voeren. Obstakels als huizen en kaden kunnen de afvoer belemmeren, waardoor de waterstand verder kan oplopen. In 1996 is de beleidslijn 'Ruimte voor de rivier' in werking getreden. Deze beleidslijn heeft tot doel activiteiten die leiden tot waterstandsverhogingen te voorkomen. Tegelijkertijd is het doel van de beleidslijn de schade die bij hoogwater kan ontstaan te beperken.

Voor schade als gevolg van het onder water staan in buitendijkse gebieden zijn er geen wettelijk vastgestelde regelingen. Het buitendijks gebied heeft immers als functie dat het af en toe onder water loopt. Voor het gebied langs de onbedijkte Maas ligt dat iets anders. De Wet 'tegemoetkoming schade bij rampen en zware ongevallen' geeft aan dat bij overstromingen met een gemiddelde kans van voorkomen van minder dan 1/50 per jaar gedupeerden onder voorwaarden in aanmerking kunnen komen voor schadevergoeding. Zolang de maatregelen uit het Deltaplan Grote Rivieren niet zijn uitgevoerd geldt dit bij overstromingen met een gemiddelde kans van voorkomen van 1/10 per jaar. Tot de voorwaarden die worden gesteld om in aanmerking te kunnen komen voor een schadevergoeding behoort dat de betrokkene voldoende

maatregelen moet hebben getroffen ter voorkoming of beperking van de schade. Ook geldt dat er geen schadevergoedingen worden gegeven voor schade aan niet riviergebonden activiteiten van na april 1996.

Langs de kust beschermen de stranden samen met de duinen het achterland tegen overstromingen.

In de 'vierde nota waterhuishouding' is als hoofddoelstelling van het Nederlandse kustbeleid vastgelegd het dynamisch handhaven van de bescherming tegen overstromingen d.w.z. met behoud en vergroting van de ruimte voor natuurlijke processen. Een veerkrachtige kust geeft de beste garantie voor een duurzame veiligheid. Permanente bebouwing in de kustzone beperkt de veerkracht.

Momenteel vindt er overleg plaats tussen Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten over zonering in de kustzone waarbij bebouwde gebieden worden onderscheiden van gebieden waar natuur en veerkracht voorop staan. Zolang dit overleg duurt is er een interimbeleid van toepassing: voor nieuwe permanente bebouwing in de kustzone is uitsluitend plaats binnen de bestaande bebouwingscontouren.

2.4 Hoogwater

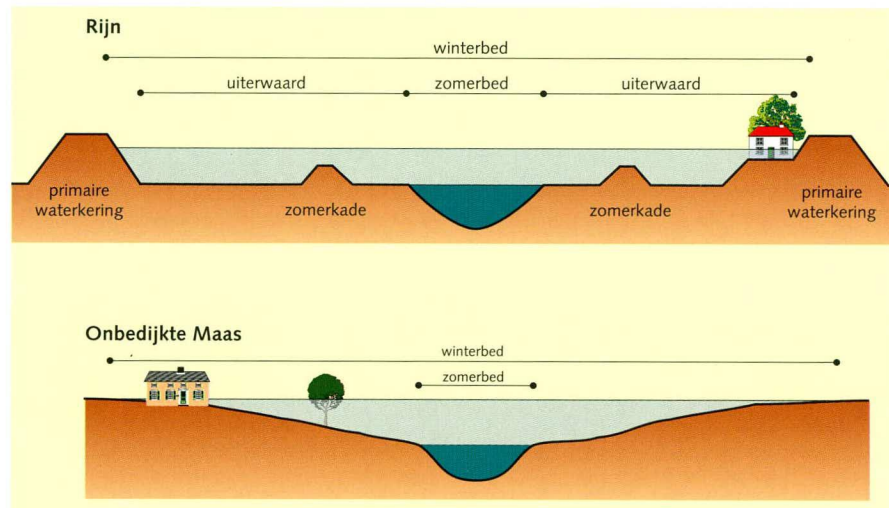
In de Rijn ontstaat hoogwater door neerslag en smeltwater in het stroomgebied. De hoogwatergolf doet er enkele dagen over om Nederland te bereiken. De buitendijkse gebieden zullen bij hoogwater over het algemeen geleidelijk onder water komen te staan. Er is daarom voldoende tijd om zo nodig over te gaan tot een evacuatie. Mensenlevens komen niet in gevaar.

Voor de Maas zijn de waarschuwingstijden wat korter omdat het optreden van hoogwater sterker wordt bepaald door neerslag die relatief dicht bij Nederland, in de Ardennen, valt.

In tegenstelling tot de andere grote rivieren ligt de Maas in een dal zodat bij hoogwater alleen dit dal onder water komt te staan (zie Figuur 2). Het dal loopt geleidelijk onder en de waterdiepten blijven er meestal beperkt. Om deze reden zijn er hier in het verleden geen dijken aangelegd.

Door de doorlatende ondergrond zou overigens water onder zulke dijken door kunnen stromen en zouden de bedijkte gebieden alsnog onder water komen te staan.

In het Limburgse Maasdal komt plaatselijk vrij veel bebouwing voor. Bij concentraties van bebouwing zijn de afgelopen jaren kaden aangelegd die ervoor zorgen dat die gebieden minder vaak onder water staan. Eventuele wateroverlast door kwelwater onder de kaden door wordt weggepompt.



Figuur 2 Schematische doorsnede rivierdalen Rijn en Maas

Daar waar kaden zijn zal minder snel een overstroming plaatsvinden. Wanneer echter de kaden overstromen (of doorbreken) zal het water achter de kaden snel stijgen. De kans op slachtoffers wordt daardoor groter dan in een situatie zonder kaden waarbij het water langzaam stijgt. Het kan daarom nodig zijn eerder tot evacuatie over te gaan dan in een situatie zonder kaden.

Het hoogwater in de rivieren duurt meestal enkele dagen tot weken. De bebouwde gebieden hebben doorgaans enkele dagen te maken met wateroverlast.

Langs de benedenrivieren treden hoogwaters op als gevolg van storm op zee, al of niet in combinatie met hoge rivierafvoeren. Door de hoge waterstanden op zee kan het rivierwater niet weg. Dit leidt tot opstuwing in de rivieren, waardoor buitendijkse gebieden onder water kunnen komen te staan. Het gekozen sluitpeil van de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg verlaagt de frequentie van onderlopen ten opzichte van voorheen. Een storm op zee is slechts relatief kort van te voren te voorzien, een eventuele evacuatie moet plaats vinden in weinig tijd en onder soms moeilijke omstandigheden.

Langs de kust gaan hoge waterstanden bij stormvloeden gepaard met hoge golven. Langs de zandige kust slaan dan duingebieden af. Dit is een vrij snel en abrupt optredend proces. Een evacuatie moet ook hier plaatsvinden in weinig tijd en onder moeilijke omstandigheden.

Hoogwater in het IJssel- en Markermeergebied wordt voornamelijk bepaald door het optreden van storm. Een storm heeft enkele uren nodig om tot hoge waterstanden en golven te leiden. Het hoogwater heeft hier een duur van enkele uren.

In het Zwarte Meer, het Zwarte Water en de Overijsselse Vecht kan hoogwater optreden door storm op het IJsselmeer en door hoogwater op de Vecht. Zodra de stormvloedkering bij Ramspol in gebruik is wordt het voorkomen van hoogwater voornamelijk bepaald door de afvoeren in de Vecht.

Bij de buitendijkse haven- en industrieterreinen wordt de kans op schade doordat er water staat beperkt doordat ze meestal vrij hoog zijn aangelegd.

2.5 Schade bij hoogwater

De kans op schade wordt sterk beïnvloed door de mate waarin de bewoners en gebruikers van het buitendijks gebied op de hoogte zijn van de mogelijkheid van overstromingen. Wanneer men weet dat overstromingen kunnen plaatsvinden, kan men zich daarop voorbereiden door bijvoorbeeld huizen en bedrijven zodanig te bouwen en in te richten dat zo weinig mogelijk schade kan ontstaan. Het risicobewustzijn is doorgaans het grootst bij hen die wateroverlast hebben ervaren of regelmatig hoogwater meemaken. Dat blijkt ook uit de studie naar belevingsaspecten van wateroverlast en hoogwater (bijlage 3).

Natuur in het buitendijkse gebied is veelal ontstaan onder invloed van regelmatig terugkerende overstromingen en ontleent daaraan haar specifieke waarde. Periodieke overstromingen zijn voor die natuurwaarden juist essentieel. Kenmerkend is de dynamiek waardoor het milieu steeds verandert (afslag en aangroei) en steeds dier- en plantensoorten verdwijnen en zich vestigen. Onder natuurlijke omstandigheden verkeren dergelijke systemen in een dynamisch evenwicht.

Onder invloed van menselijke activiteiten, zoals onnatuurlijk peilbeheer, landaanwinning en aardgaswinning (resultierend in bodemdaling) kan dit dynamisch evenwicht verstoord raken waardoor de natuurwaarden worden aangetast. Een zekere mate van bescherming tegen het water kan dan de achteruitgang van natuurwaarden compenseren.

Het is ook mogelijk dat de aanwezige natuurwaarden zo waardevol worden geacht dat het toelaten van de natuurlijke dynamiek leidt tot een onaanvaardbaar geachte afname van die waarden. In dat geval kunnen extra beschermingsmaatregelen worden genomen, waaronder het uitsluiten of beperken van de invloed van overstromingen.

Zo worden bijvoorbeeld in het Wadden- en Deltagebied schorren en kwelders met oeververdedigingen beschermd tegen afslag.

Cultuurhistorische objecten kunnen schade oplopen als gevolg van overstromingen. Buitendijks gelegen cultuurhistorische objecten zullen in het algemeen redelijk beschermd zijn tegen overstromingen.

Ook in vroeger tijden werden zij immers al door overstroming bedreigd. Passende maatregelen zullen al zijn genomen, anders zouden objecten inmiddels verloren zijn gegaan. De kans op schade kan wel veranderen als gevolg van wijzigingen in stormfrequenties, afvoeren en stroompatronen. In de schadebepalingen zijn cultuurhistorische objecten niet afzonderlijk opgenomen. Schade aan roerende goederen kan voorkomen worden door tijdige ontruiming.

Aan onroerend goed kan schade ontstaan. Grotere schade kan ontstaan indien bijvoorbeeld fundamenteen door een overstroming worden beschadigd. Hiervoor worden binnen de monumentenzorg apart middelen vrijgemaakt.

De kans op schade en de omvang ervan als gevolg van overstroming is moeilijk te bepalen. Bij de Rijksdienst voor de Monumentenzorg zijn na de wateroverlast van 1993 en 1995 slechts enkele schadeclaims ingediend.

3. WERKWIJZE

3.1 Modellering

De schade bij het onder water lopen is onder andere afhankelijk van de aard van de bedreiging. Langs de rivieren komt het hoogwater in enkele uren (benedenrivieren) tot dagen (bovenrivieren) opzetten waarna het water weer gaat zakken. De hoeveelheid schade die ontstaat is sterk afhankelijk van de waterdiepte.

In de modellering van de schade zijn de snelheid van het stijgen van het water en de duur van het onder water staan niet in beschouwing genomen. Het IJsselmeer is in de modellering beschouwd als een riviergebied. Dat wil zeggen dat de schade afhankelijk is gesteld van de waterdiepte en dat schade door golfwerking buiten beschouwing is gebleven.

Aan de kust zullen gebieden afslaan als gevolg van een stormvloed. Wanneer afslag plaatsvindt is de schade meteen maximaal.

Vanwege deze verschillen zijn er twee modellen gebruikt: één voor de kust en één voor de rivieren en het IJsselmeer.

De overstromingsrisico's in buitendijkse gebieden zijn berekend met behulp van een geografisch informatie systeem (GIS). Met behulp van zo'n systeem kunnen ruimtelijke gegevens worden gekoppeld aan elkaar en aan rekenkundige formules. Vervolgens zijn de risico's in kaart gebracht.

In bijlage 1 wordt uitgebreider ingegaan op de werkwijze inclusief de gebruikte rekenmodellen en de toepassing van het GIS.

3.2 Grondgebruik

Het grondgebruik speelt in de risicoberekeningen een voorname rol.

De gegevens over het grondgebruik zijn afkomstig van de grondgebruik-kaarten van het CBS.

Binnen de verschillende categorieën van het grondgebruik kan de nodige variatie aanwezig zijn. Dit is ondervangen door gemiddelde schadebedra-

gen per categorie te hanteren. De consequentie hiervan is dat op lokale schaal het kaartbeeld wat kan afwijken van de werkelijkheid. Op de schadedebetragen per watersysteem zijn de genoemde afwijkingen niet van grote invloed. Het detailniveau van de grondgebruikkaarten laat de weergave van individuele bebouwing niet toe. Hetzelfde geldt voor strandtenten langs de kust. Het betekent dat schade aan verspreide bebouwing niet in de berekeningen is meegenomen. De invloed op het totale beeld zal hierdoor in beperkte mate worden beïnvloed.

Langs de kust zal de invloed relatief groter zijn, gezien de lage berekende schadeverwachtingen.

3.3 Maaiveldhoogten

De hoogte van het maaiveld bepaalt de overstromingsdiepte en daarmee de omvang van de schade. Van hooggelegen wegen, onder andere naar en op bruggen zijn de hoogtegegevens vaak niet correct. Hier wordt een overstromingsschade berekend die in werkelijkheid niet optreedt. De schade in de categorie 'wegen' wordt daarom overschat. Naar schatting gaat het gemiddeld om ongeveer 5 procent van de schade in deze categorie.

3.4 Gevolgen van onder water staan

Per categorie van het grondgebruik is een vaste, gemiddelde economische waarde gehanteerd. Tevens is per categorie één schadefunctie van toepassing. Alleen voor een aantal grotere industrieterreinen is een onderverdeling gemaakt in subcategorieën (Bijlage 1) met elk een eigen economische waarde en een schadefunctie. Er is geen rekening gehouden met verschillen binnen de categorieën. Ook is geen onderscheid gemaakt naar regio. Overigens zullen regionale verschillen over het algemeen in beperkte mate bijdragen aan de totale variatie binnen een categorie.

Bij wegen wordt een vrij hoge schadeverwachting berekend. In de praktijk zullen wegen veelal weinig schade ondervinden van een overstroming.

Schade is wellicht wel te verwachten bij sterke stroming. Dit wordt echter buiten beschouwing gelaten.

Samen met de fout die ontstaat bij hooggelegen wegen (§ 3.3) leidt dit ertoe dat bij wegen een te hoge schadeverwachting wordt berekend. Het is niet goed mogelijk aan te geven hoeveel te hoog de schadeverwachtingen zijn. Het is daarom ook niet mogelijk de invloed op de totale schadeverwachtingen aan te geven.

De schade als gevolg van wateroverlast is mede afhankelijk van de mate waarin men is voorbereid op zo'n gebeurtenis. Dit risicobewustzijn en de 'schade-beleving' zijn weer afhankelijk van de frequentie waarmee wateroverlast optreedt. Bij een hoge frequentie is men in het algemeen beter voorbereid en worden hoge waterstanden minder als overlast gezien, maar als 'iets dat erbij hoort'. Het hoort bij de agrarische bedrijfsvoering zonnodig tijdig voorzorgsmaatregelen te treffen. Zo zal een overstroming van een weiland in een uiterwaard van de Rijn niet als een schadepost worden gezien.

Het model houdt geen rekening met dergelijke verschillen. De schade die het model heeft berekend voor de categorie 'overig agrarisch gebruik' zal in de praktijk vrijwel niet als schade worden beschouwd.

3.5 Momentopname

De resultaten in de kaarten en de grafieken zijn een momentopname. Door prijsstijgingen, veranderingen in het grondgebruik en intensivering van investeringen zullen de daadwerkelijke risicoverwachtingen van jaar tot jaar verschillen. Bij de kust speelt een rol dat als gevolg van het beleid 'dynamisch handhaven' de kustlijn jaarlijks op een iets andere plaats kan liggen. De afslaglijnen, waarop de risicoberekeningen zijn gebaseerd, zullen daarom ook jaarlijks variëren. Deze variatie kan enkele tientallen meters bedragen.

In dit project is gebruik gemaakt van bestaande gegevens. Een deel van deze gegevens is in het begin van de negentiger jaren verzameld. Zo date-

ren de gegevens over het grondgebruik uit 1993. Het buitendijks gebied is op verschillende plaatsen aan sterke veranderingen onderhevig. In het kader van de realisatie van de ecologische hoofdstructuur zijn op plaatsen verschillende natuurontwikkelingsprojecten uitgevoerd. Daarnaast worden, om ook in de toekomst bescherming tegen overstromingen te kunnen bieden, op verschillende plaatsen 'rivierverruimende' maatregelen genomen, vaak in combinatie met natuurontwikkeling. Het grondgebruik is daardoor op een aantal plaatsen veranderd sinds 1993. De invloed op de schadebedragen per riviertak is meestal beperkt omdat het veelal gaat om voormalige landbouwgebieden (waaraan in het model een beperkt schadepotentieel is toegekend), die zijn veranderd in natuurgebieden (waaraan bij overstrooming geen schade is toegekend). Bij voormalige industrieterreinen is het effect groter, maar gaat het om kleinere oppervlakten. Veranderingen in maaiveldhoogte hangen doorgaans samen met veranderingen in het grondgebruik. Meestal betreft het natuurontwikkelingsprojecten.

4. RESULTATEN

4.1 Kaarten

De resultaten van de risicoberekeningen zijn weergegeven in de kaarten. Deze kaarten geven een risicoverwachting uitgedrukt in guldens per hectare per jaar. Daarbij zijn de in tabel 1 aangegeven categorieën gehanteerd.

Tabel 1: Risicocategorieën

Categorie	Risicoverwachting*
Geen	0
Uiterst gering	0 – 100
Zeer gering	100 – 500
Gering	500 – 5.000
Matig	5.000 – 50.000
Veel	> 50.000

* in guldens per hectare per jaar

De kaarten beslaan het gehele buitendijkse gebied langs de rivieren. Voor de Waddenzee, de Zeeuwse wateren, de 'niet-zandige' kust van de Noordzee en de Hollandse kust van het IJsselmeer ontbreken hoogtegegevens. Voor deze gebieden zijn er geen risicokaarten. De berekeningen voor de zandige kust geven over het algemeen geen schade te zien. In het kaartenboek zijn alleen de kaarten opgenomen voor gebieden waar wel schade wordt berekend. Dit betreft de bebouwing van enkele kustplaatsen.

Voor de in § 1.3 genoemde buitendijkse industrieterreinen ontbraken, behalve voor delen van het Europoort/Botlek gebied, hoogtegegevens. Het berekenen van schadeverwachtingen was daarom voor die gebieden niet mogelijk. In plaats daarvan zijn kaarten opgenomen met berekende schade bij een aantal overstromingsdiepten.

4.2 Schadeverwachtingen

In de figuren 3 tot en met 7 zijn de uitkomsten geaggregeerd op het niveau van water(deel)systemen.

Tabellen met de getallen die aan de figuren ten grondslag liggen zijn opgenomen in Bijlage 2. Tabel 2 geeft een samenvatting van die tabellen in de bijlage.

In totaal ligt in Nederland ongeveer 75.000 hectare land buitendijks aan het buitenwater. In deze studie zijn schadeverwachtingen berekend voor 62.000 hectare. Van dit studiegebied valt driekwart in de categorie 'overig agrarisch gebruik'. Deze categorie bestaat vrijwel geheel uit grasland. Woongebied en wegen beslaan ieder 2 procent, industriegebied 3 procent.

In de delen van het studiegebied die onder water kunnen komen te staan is ongeveer 4 miljard gulden geïnvesteerd vermogen aanwezig.

De gemiddelde jaarlijkse schadeverwachting voor het gehele studiegebied bedraagt 127 miljoen gulden. Omgerekend per hectare is dat gemiddeld 2100 gulden. Wanneer wegen buiten beschouwing worden gelaten (zie § 3.5) is de schadeverwachting 1600 gulden per hectare per jaar. Vervolgschade is niet beschouwd. Een ruwe schatting van deze schade bedraagt 350 miljoen gulden voor een hoogwater waarbij de buitendijkse industrie 1 week buiten bedrijf is. Deze schatting is gebaseerd op een totaal bruto nationaal product van 600 miljard gulden en een omvang van het totale buitendijks industriegebied van 1500 hectare.

4.2.1 Verschillen per categorie grondgebruik

Ondanks dat de categorieën 'woongebied' en 'industrie' een beperkte oppervlakte van het buitendijks gebied beslaan zijn de schadeverwachtingen hier relatief hoog. Van de berekende schade komt 40 procent voor rekening van industrie en 20 procent voor woongebied. Weliswaar vinden overstromingen er zelden plaats en zijn de overstroomde oppervlakten relatief gering, de schade per overstroming is groot.

Hoewel de categorie 'overig agrarisch gebruik' verreweg de grootste oppervlakte beslaat is het aandeel ervan in de schadeverwachting 16 procent. Per hectare is de schade derhalve beperkt. Deze categorie omvat ook laaggelegen delen van het buitendijks gebied. De schade per gebeurtenis is daar

gering, de overstromingsfrequentie is er vrij hoog. De categorie 'wegen' heeft een relatief groot aandeel in het risico. Dit hangt samen met de hoge economische waarde die wordt toegekend aan deze categorie.

Tabel 2: Schadeverwachtingen per (deel)systeem en het aandeel van de belangrijkste grondgebruikscategorieën daarin

	Oppervlakte buitendijks gebied (ha)	Economische waarde (10 ⁶ fl)	Risico (10 ⁶ fl/jaar)	Risico per ha (10 ³ fl/ha/jaar)	idem, zonder wegen	Woongebied		Industrie		Landbouw		Wegen	
						% opp.	% risico	% opp.	% risico	% opp.	% risico	% opp.	% risico
Maas onbedijkt	15000	1800	18	1,2	0,9	5	34	2	19	82	10	3	25
Maas bedijkt	5000	100	3	0,5	0,3	0	12	1	13	89	31	2	43
IJssel	9000	150	18	2,0	1,3	0	5	1	27	87	32	1	33
Bovenrijn/Waal	6000	250	32	5,3	4,3	1	25	4	44	78	10	2	18
Nederrijn/Lek	7000	200	22	3,1	2,0	0	5	3	38	85	20	2	34
Noordrand ZH	400	900	13	32,5	32,2	1	25	16	73	4	0	7	1
Midden ZH	5000	260	16	3,2	3,0	1	32	6	45	55	12	1	7
Zuidrand ZH	8000	76	4	0,5	0,4	0	6	1	23	57	50	1	13
IJsselmeer oost	2000	10	1	0,3	0,3	0	0	0	0	54	93	1	4
Zandige kust	4200	32	0	0,0	0,0	0	92	0	5	1	0	0	3
TOTAAL STUDIEGEBIED	61600	3778	127	2,1	1,6	2	20	3	36	70	16	2	21

Toelichting bij tabel 2

De getallen in de tabel hebben betrekking op het onderzochte gebied, waarvoor voldoende gegevens voorhanden waren.

Met name de totale oppervlakte van het buitendijks gebied in het deelgebied 'Noordrand Zuid-Holland' is aanzienlijk groter (ca. 4000 ha). Het betreft grotendeels industriegebied.

4.2.2 Verschillen per deelsysteem

De verschillen tussen de (deel)systemen hangen vooral samen met de verschillen in het grondgebruik. De totale schadeverwachting per hectare per jaar is voor veel (deel)systemen min of meer vergelijkbaar: tussen 1 en 6 kfl per hectare per jaar. Uitschieter naar boven is de noordrand van het beheersgebied van directie Zuid-Holland: 32,5 kfl per hectare per jaar. Dit wordt veroorzaakt door de relatief grote oppervlakten aan industriegebied. Het gehele Rotterdamse havengebied ligt in dit deelgebied. De bedijkte Maas, de zuidrand van het beheersgebied van directie Zuid-Holland en de Friese kust van het IJsselmeer geven relatief lage schadeverwachtingen te zien. Hier is het buitendijks gebied voornamelijk in gebruik als landbouwgebied en natuurgebied. Woon- en industriegebieden komen er relatief weinig voor.

Verschillen tussen de (deel)systemen worden daarnaast ook veroorzaakt door verschillen in hoogte van de overstroomde terreinen.

Ook voor de zandige Noordzeekust zijn de schadeverwachtingen zeer laag. Dit wordt veroorzaakt doordat zich hier voornamelijk natuurgebied bevindt. De overige categorieën grondgebruik beslaan er een beperkt oppervlak. De schade die wordt berekend heeft vrijwel geheel betrekking op woongebied. Het gaat daarbij vrijwel steeds om bebouwing op en langs boulevards. De kans op schade is er gering, maar als er wat gebeurt zijn de gevolgen groot.

De schadeverwachting voor de onbedijkte Maas bedraagt 1200 gulden per hectare per jaar. Dit is een relatief lage schadeverwachting.

Een waterstand met een kans van voorkomen van 1/100 per jaar zou volgens de berekeningsmethode van deze studie leiden tot een schade van 330 miljoen gulden. Worden wegen buiten beschouwing gelaten dan is dat 258 miljoen gulden. De totale schade in 1993 in het Limburgs Maasdal is door de Commissie Onderzoek Watersnood Maas berekend op 254 miljoen gulden. In dat bedrag is ook vervolgschade opgenomen.

De kans van voorkomen van een rivierafvoer als in 1993 wordt geschat op 1/155 per jaar.

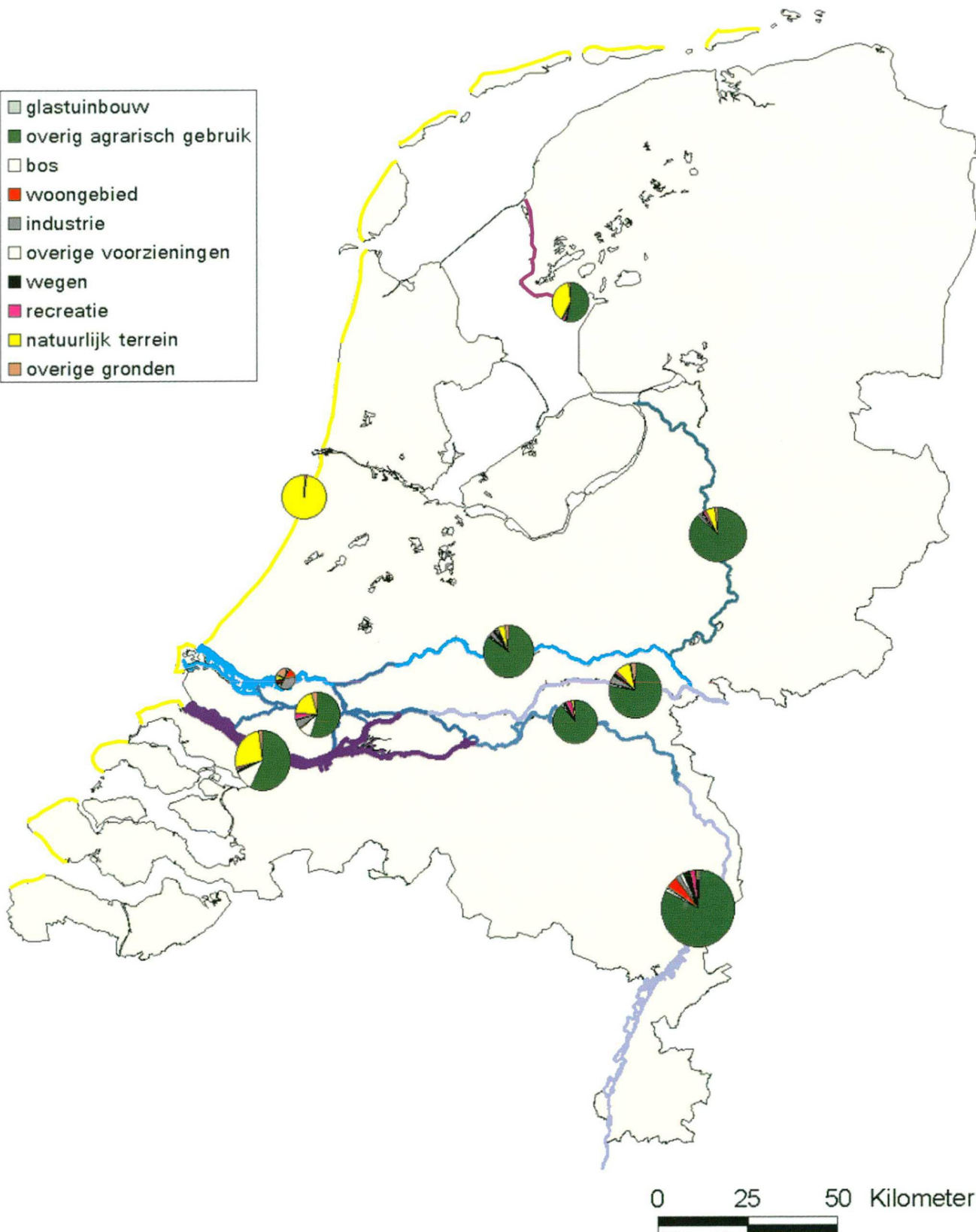
In 1995 gaf een vergelijkbaar hoogwater in het Limburgse Maasdal ruim 100 miljoen gulden schade minder. De genoemde bedragen voor 1993 en

1995 zijn gebaseerd op schademeldingen van diegenen die schade hebben geleden. Waarschijnlijk wordt niet iedere wateroverlast gezien als schade-post en is daarom niet alle schade, die wel in het model zou worden berekend, gemeld.

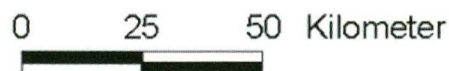
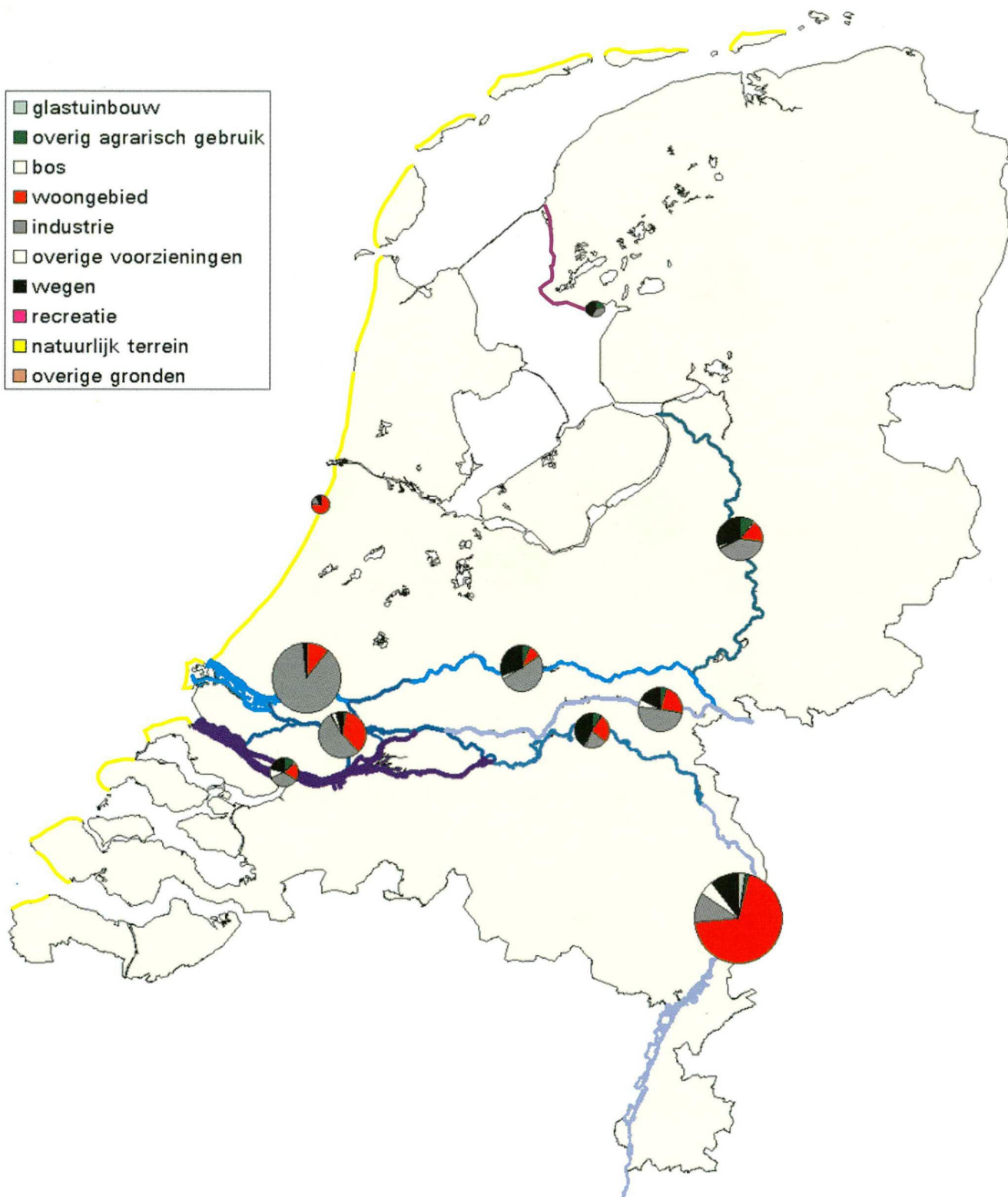
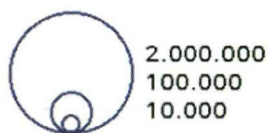
Zowel in de studie als tijdens beide hoogwaters zijn de verdelingen van de schade over de grondgebruikscategorieën vergelijkbaar.

In de berekeningen wordt geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat uit voorzorg inboedels veilig worden opgeslagen.

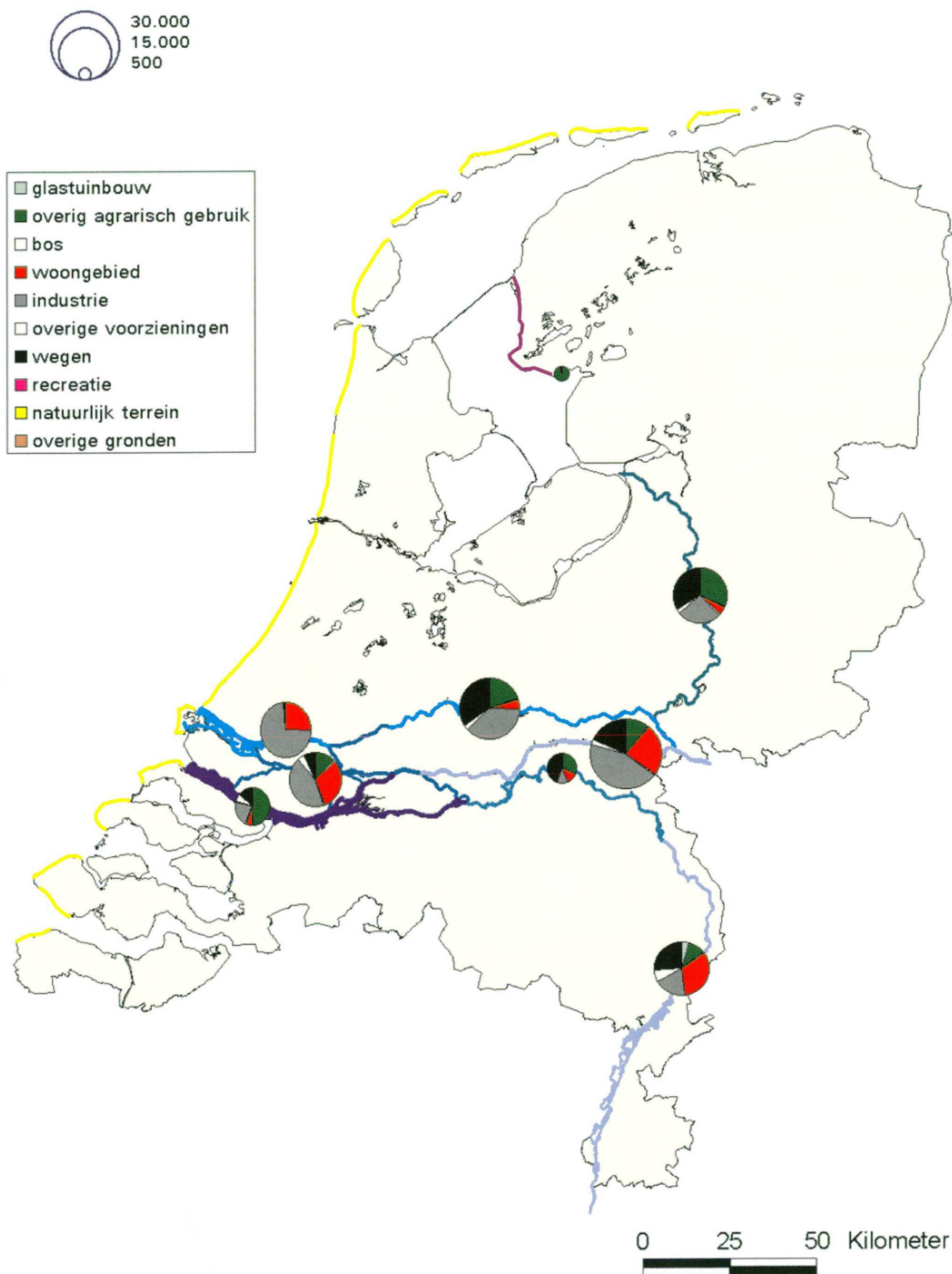
Dit verklaart grotendeels het grotere verschil tussen de gemelde schade in 1995 en de berekende schade.



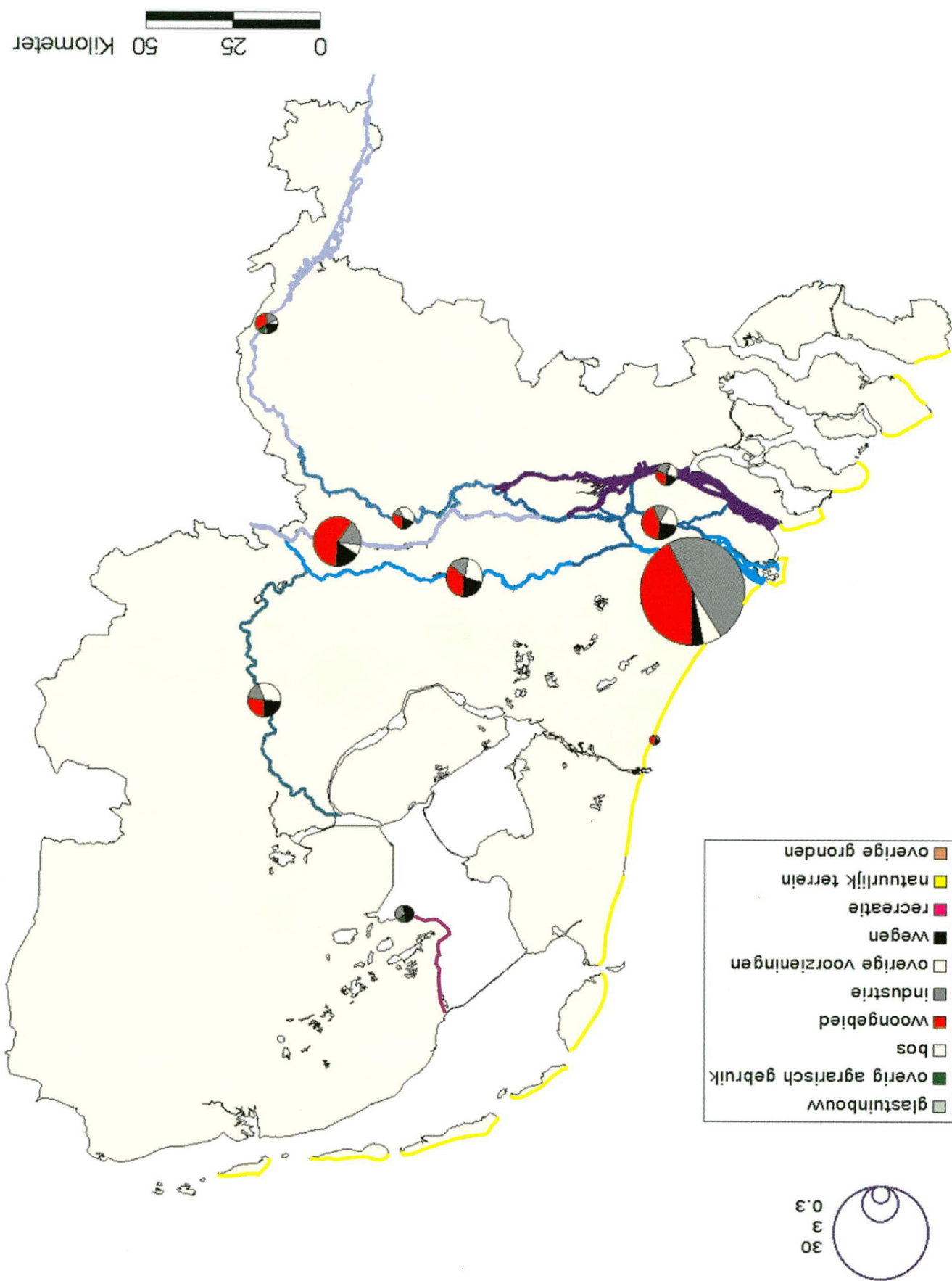
Figuur 3 Overstroomd oppervlak bij MHW (in hectare) per watersysteem verdeeld naar bodemgebruik categorie



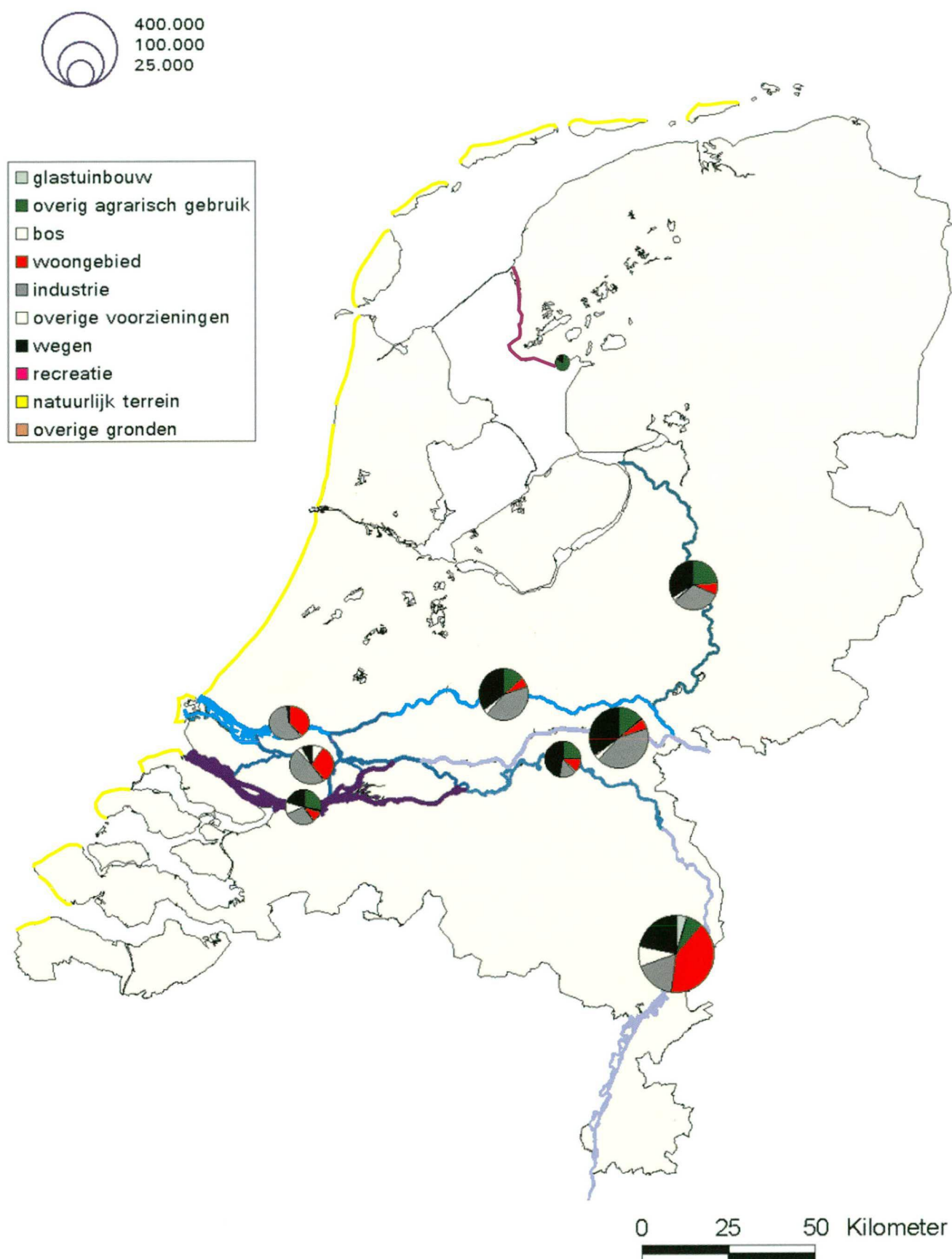
Figuur 4 Bedreigde economische waarde bij MHW (in kfl) per watersysteem verdeeld naar bodemgebruik categorie



Figuur 5 Totaal overstromingsrisico (in kfl) per watersysteem verdeeld naar bodemgebruik categorie



Figuur 6 Relatief overstromingsrisico (in kfl per hectare per jaar) per watersysteem verdeeld naar bodemgebruik categorie



Figuur 7 Economische schade (in kfl) bij een 1/100 gebeurtenis per watersysteem verdeeld naar bodemgebruik categorie

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Maatregelen

De schadekaarten laten zien in welke buitendijkse gebieden de grootste kansen op schade als gevolg van het onder water lopen voorkomen.

Duidelijk is dat de grondgebruiksvormen 'woongebied' en 'industrie' het meest bijdragen aan het risico. Wanneer men de overstromingsrisico's in het buitendijks gebied zou willen verminderen, liggen dan ook maatregelen ten aanzien van deze functies het meest voor de hand. In eerste instantie moet daarbij worden gedacht aan het niet verder laten uitbreiden van deze gebruiksvormen. Dit is ook in overeenstemming met het huidige beleid. Vervolgens komt het verplaatsen van risicovolle gebruiksvormen in beeld.

Ook bij handhaving van de bestaande gebruiksvormen kunnen de risico's worden beperkt. Zo kunnen bouwkundige aanpassingen, zoals het plaatsen van meterkasten op een hogere verdieping, schade aan gebouwen voorkomen.

Voorzorgsmaatregelen als het tijdig verplaatsen van meubilair naar drogere plaatsen kunnen eveneens aanzienlijk bijdragen aan het beperken van de schade. Dit laten de grote verschillen in schade in Limburg in 1993 en in 1995 zien. Of de juiste voorzorgsmaatregelen ook daadwerkelijk worden getroffen is sterk afhankelijk van de mate waarin men zich bewust is van de aard en de omvang van de risico's. Om het 'hoogwaterbewustzijn' op peil te houden stuurt de gemeente Dordrecht bijvoorbeeld regelmatig een brief aan bewoners en gebruikers van buitendijkse terreinen waarin zij worden gewezen op de mogelijkheid van het optreden van hoogwater en de kans dat daarbij water in de gebouwen kan dringen.

5.2 Mogelijkheden

De kaarten en tabellen uit deze studie kunnen nog niet worden gebruikt om per locatie de omvang van de schade bij het onder water lopen vast te stellen. Dit wordt beter mogelijk met voldoende nauwkeurige en gedetailleerde gegevens over de ter plekke aanwezige gebruiksvormen.

Met name, maar niet alleen, voor de kust kan hier winst mee worden geboekt in termen van een nauwkeuriger inzicht in de omvang van de risico's.

Het is ook mogelijk per waterstand de te verwachten schade te berekenen. Verder is het mogelijk de gevolgen van eventuele veranderingen in de waterstandsstatistiek te bepalen en om scenario's voor waterstandsverlagende maatregelen te beoordelen op hun effecten op de schadeverwachtingen.

5.3 Onderhoud modellen

De voor deze studie ontwikkelde modellen blijven beschikbaar voor bijvoorbeeld de in § 5.2 genoemde mogelijke toepassingen.

De basisgegevens zullen van tijd tot tijd worden ververst, zodat steeds een zo actueel mogelijk beeld zal kunnen worden gegeven.

OVERSTROMINGSRISICO'S BUITENDIJKSE GEBIEDEN

BIJLAGE 1: WERKWIJZE

1. INLEIDING

Overstromingsrisico is gedefinieerd als het product van de kans op een overstroming en de gevolgen van die overstroming. Voor een exacte berekening van dat risico zou voor een groot aantal waterstanden de kans op het optreden ervan en de dan optredende schade moeten worden bepaald. Een dergelijke werkwijze is zeer bewerkelijk. Daarom is gekozen voor een benadering, waarbij een beperkt aantal waterstanden als representatief voor een reeks waterstanden wordt geacht. Deze benadering is in deze bijlage beschreven.

In paragraaf 2 en 3 is respectievelijk beschreven hoe de kans op een gebeurtenis en de daarbij horende gevolgen zijn berekend. Daarbij is steeds onderscheid gemaakt in rivierengebied en kustgebied. In paragraaf 4 is beschreven hoe beide grootheden zijn gecombineerd in een jaarlijkse verwachtingswaarde voor het overstromingsrisico. In paragraaf 5 tenslotte zijn de gebruikte gegevens opgenomen.

2. De kans op een gebeurtenis

2.1. Rivierengebied

Voor het berekenen van de kans op een overstroming in het rivierengebied zijn vier representatieve waterstanden per kilometer rivier gekozen. Voor deze vier waterstanden is de kans van voorkomen berekend. Vervolgens is per waterstand een overstromingsberekening gemaakt waaruit volgt welke delen van het buitendijkse gebied bij welke waterstand overstromen.

De rivieren zijn opgesplitst in vakken van één kilometer. De vier waterstanden, waarmee wordt gerekend, zijn vervolgens voor elke

rivierkilometer bepaald. Per kilometervak wordt in het 'hydraulisch randvoorwaarden voor primaire waterkeringen' een maatgevende hoogwaterstand gegeven. Bij de berekening van de buitendijkse overstromingsrisico's is de overschrijdingsfrequentie van deze maatgevende hoogwaterstand als bovengrens van de berekening genomen. Als ondergrens is de overschrijdingsfrequentie van de waterstand gekozen waarbij de uiterwaarden net overstromen (ééns in de 1,18 jaar). Bij de onbedijkte Maas is als ondergrens de overschrijdingsfrequentie ééns in de 10 jaar gekozen.

Het gebied tussen de boven- en ondergrens is opgedeeld in vier gelijke delen (voor de onbedijkte Maas drie gelijke delen).

De overschrijdingsfrequenties hiertussen verschillen steeds een factor 10.

Voor elk deel is een representatieve waterstand gekozen, waarmee is gerekend. De hoogste (representatieve) waterstand waarmee wordt gerekend is gelijk aan de maatgevende hoogwaterstand min een halve decimeringshoogte. Decimeringshoogte wordt gedefinieerd als het verschil tussen twee waterstanden waarvan de overschrijdingsfrequenties een factor 10 verschillen. De lagere waterstanden zijn berekend door steeds één keer de decimeringshoogte van de voorgaande hogere waterstand af te trekken.

De vier waterstanden worden gekarakteriseerd door een zekere overschrijdingsfrequentie. De overschrijdingsfrequentie is gelijk aan het aantal hoogwatertoppen per jaar vermenigvuldigd met de kans dat tijdens zo'n hoogwatertop de betreffende waterstand wordt overschreden:

$$F = n * P$$

Met:

F = overschrijdingsfrequentie

n = aantal hoogwatertoppen per jaar (15)

P = kans op overschrijding van een bepaalde waterstand per hoogwatertop

Voor het berekenen van het overstromingsrisico is aan elke waterstand een kansdichtheid gekoppeld. In het project is besloten om voor de hierboven

genoemde vier waterstanden de kans te hanteren dat ze één keer per jaar worden overschreden. Indien in hetzelfde jaar namelijk twee keer of vaker een bepaalde overstroming optreedt zal de schade als gevolg van een tweede of daaropvolgende overstroming veel lager zijn dan de eerste keer. De kans op 1 overschrijding van een bepaalde waterstand per jaar is berekend uit de overschrijdingsfrequentie en is gelijk aan:

$$P_1 = \binom{n}{1} P (1-P)^{n-1}$$

$$\binom{n}{1} = \frac{n!}{1!(n-1)!}$$

$$P = \frac{F}{n}$$

Deze kans is vervolgens omgezet in een kansdichtheid.

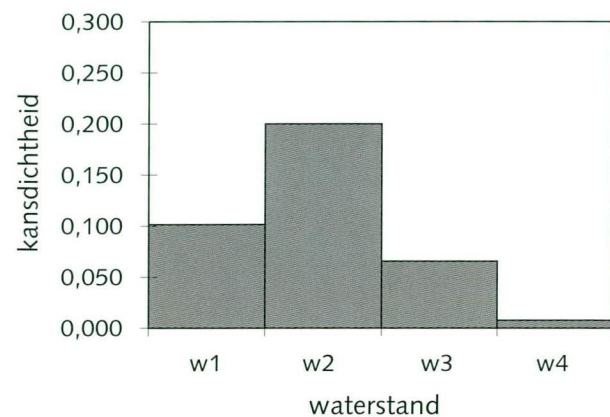
In het rivierengebied komen vier verschillende maatgevende overschrijdingsfrequenties voor (1 : 10.000, 1 : 4.000, 1 : 2.000, 1 : 1.250). In deze gebieden zijn verschillende berekeningen gemaakt. Het verschil wordt veroorzaakt doordat de hoogste (representatieve) waterstand waarmee in de vier verschillende gebieden wordt gerekend gelijk is aan de maatgevende hoogwaterstand (min een halve decimeringshoogte) behorende bij de maatgevende overschrijdingsfrequentie van het gebied. De kansdichtheden die aan de verschillende waterstanden per gebied zijn gekoppeld zijn in de grafieken in de figuren 1 tot en met 4 weergegeven.

2.2. Kustgebied

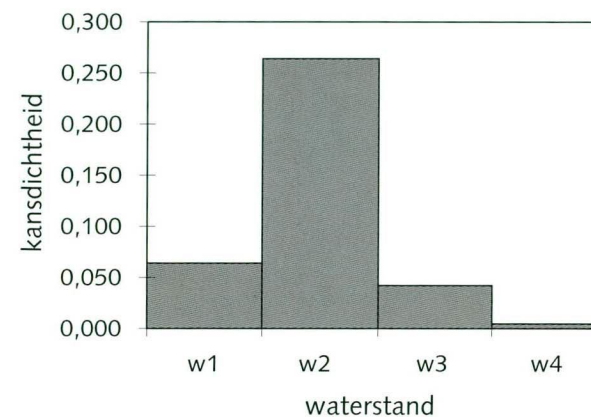
Langs de gehele kust grenzend aan de Noordzee zijn de 1 : 10 afslaglijn, de 1 : 500 afslaglijn en de afslaglijn behorende bij de maatgevende overschrijdingsfrequentie 1 : 2.000 (Schiermonnikoog, Ameland, Terschelling, Vlieland), 1 : 4.000 (Texel, Zeeland), 1 : 10.000 (Noord- en Zuid-Holland)

gebruikt. Tussen deze lijnen ontstaan gebieden die worden gekarakteriseerd door een bepaalde kans van afslaan.

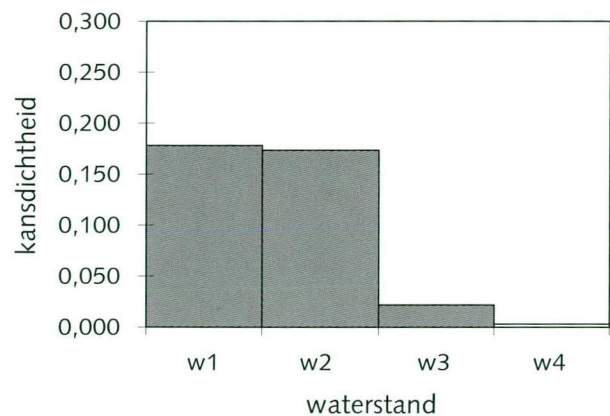
Figuur 1. Kansdichtheid voor het 1/1250 gebied



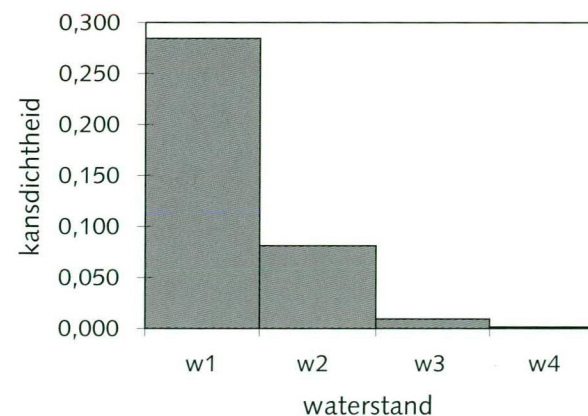
Figuur 2. Kansdichtheid voor het 1/2000 gebied



Figuur 3. Kansdichtheid voor het 1/4000 gebied



Figuur 4. Kansdichtheid voor het 1/10000 gebied



3. De gevolgen van een gebeurtenis

Als gevolg van overstroming kunnen vele soorten schade optreden. Gedacht kan worden aan verlies van natuur- en cultuurwaarden, slachtoffers, indirecte materiële verliezen, voortvloeiend uit de noodzaak om kapitaalgoederen te vervangen die in een overstroming verloren zijn gegaan, indirecte materiële verliezen, die ontstaan door een productie-onderbreking van landbouw, handel en industrie gedurende de tijd dat het getroffen gebied wordt hersteld, enz.

Onder gevolg van een overstroming wordt in het project verstaan de directe materiële schade, uitgedrukt in guldens, die door een overstroming wordt veroorzaakt. Als uitgangspunt is hierbij verondersteld dat de materiële schade door overstroming alleen afhankelijk is van de bodemgebruik en de overstromingsdiepte. Schade is echter ook afhankelijk van overstromingssnelheid, duur van de overstroming, enz.

Voor het bodemgebruik zijn 33 mogelijkheden (zie tabel 1). Hiervoor zijn CBS bestanden uit 1993 gebruikt. Aan elke bodemgebruik-categorie is een maximale economische waarde per ha gekoppeld.

Tabel 1: Bodemgebruikcategorieën met bijbehorende maximale economische waarde

Bodemgebruik (omschrijving)	maximale economische waarde per ha (guldens)
Glastuinbouw	500.000
Overig agrarisch gebruik	2.000
Bos	500
Woongebied zeer sterk stedelijk (25 adressen per ha)	7.500.000
Woongebied sterk stedelijk (20 adressen per ha)	6.000.000
Woongebied matig stedelijk (12.5 adressen per ha)	3.750.000
Woongebied weinig stedelijk (7.5 adressen per ha)	2.250.000
Woongebied niet stedelijk (5 adressen per ha)	1.500.000
Delfstoffenwinning	500.000
Bedrijfsterreinen ¹	500.000
Dienstverlenende sector	500.000
Overige openbare voorzieningen	500.000
Sociaal-culturele voorzieningen	500.000
Spoor-, tram- en metrowegen	200.000
Verharde wegen	200.000
Onverharde en halfverharde wegen	200.000
Vliegvelden	200.000
Parken en plantsoenen	500
Sportterreinen	500
Dagrecreatieve objecten en terreinen	500
Volkstuinen	500
Verblijfsrecreatie	500
Droog natuurlijk terrein	0
Nat natuurlijk terrein	0
Stortplaatsen	0
Wrakkenopslagplaatsen	0
Begraafplaatsen	0
Bouwterrein voor bedrijfsterreinen	0
Bouwterrein voor overige bestemmingen	0
Overige gronden	0
Spaarbekkens (waterreservoirs)	0
Water met een recreatieve hoofdfunctie	0
Overig water breder dan 6 meter	0

¹ Voor de grotere buitendijkse haven- en industrieterreinen is een nadere onderverdeling gemaakt (zie 3.3)

3.1. Rivierengebied

De berekening van de directe materiële schade door overstroming in het rivierengebied vindt plaats in twee stappen. Allereerst wordt per waterstand een overstromingsberekening gemaakt waaruit overstromingsdieptes volgen. Vervolgens wordt bijbehorende materiële schade berekend.

De rivier is opgedeeld in vakken van één kilometer. Aan elk kilometervak zijn vier waterstanden gekoppeld. Voor die waterstanden in de rivier wordt door het rekenmodel bepaald welke gebieden overstromen. Het model zoekt vanuit de rivier naar hoogtevlakken die als gevolg van de in de rivier geldende waterstand overstromen, waarbij rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van kades en andere keringen. Hoogtevlakken die niet direct aan de rivier grenzen, inunderen als een van de buurvlakken overstroomt en de waterstand hoger is dan de hoogte van een eventuele kering tussen de twee hoogtevlakken. Het model levert uiteindelijk een overstromingsdiepte per hoogtevlak. Deze overstromingsdiepte is één van de invoergegevens voor het berekenen van de overstromingsschade.

De mate van overstroming hangt af van:
de opgelegde waterstanden in de rivier,
de hoogteligging van het land,
de aanwezigheid van kades en andere hoger gelegen gebieden.

Op basis van de overstromingen in het projectgebied wordt de schade ten gevolge van die overstromingen berekend. Het model berekent de schade voor verschillende typen bodemgebruik in de huidige situatie (woongebied, landbouw, bedrijven etc.).

De schade die optreedt is afhankelijk van de overstromingsdiepte. Wanneer de overstromingsdiepte beperkt is zal de schade minder zijn dan de economische waarde. Het verband tussen overstromingsdiepte en optredende schade is afhankelijk van het bodemgebruik. In de figuren 5 tot en met 11 wordt per bodemgebruikscategorie de voor de modellering gebruikte schadefunctie weergegeven. De schadefunctie wordt genormeerd tussen 0 en 1,

waarbij de waarde 0 optreedt bij geen schade en de waarde 1 bij maximale schade (de volledige economische waarde). De schadefuncties en de maximale economische waarden per hectare zijn verkregen door uit de literatuur bekende gegevens te inventariseren (HKV, september 1997). Hierbij zijn de volgende bronnen gebruikt:

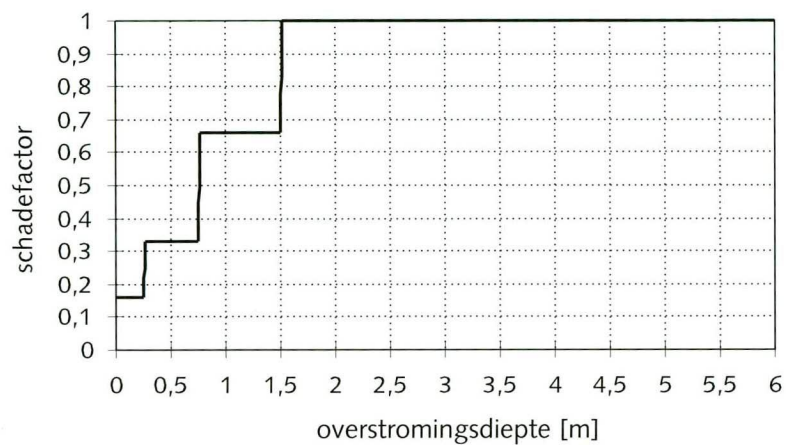
A.C.W.M. Vrouwenvelder en P.H. Waarts. TAW-E Rapport Risico-Analyse. TNO Bouw, januari 1994.

Walker, W., A. Abrahamse, M. den Braber, S. Garber, J. Kahan, M. Kok en O. van Riet. Toetsing uitgangspunten rivierdijkversterkingen, deelrapport 1: veiligheid tegen overstromingen. WL en EAC/RAND, januari 1993.

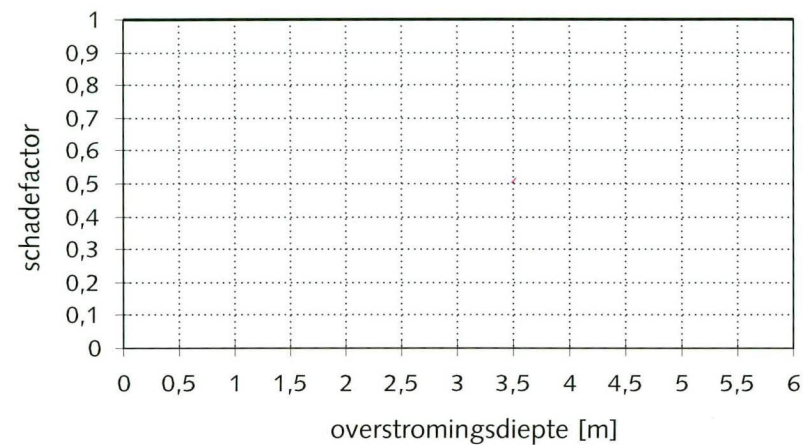
M. Kok, M. Hogeweg, J.J. de Jonge en J.F.M. Overmars. Onderzoek Watersnood Maas, deelrapport 9: Schademodellering. WL en RWS, december 1994.

M. Kok, J.M. van Noortwijk en R.M. Cooke. Onderzoek Watersnood Maas, deelrapport 14: Onzekerheidsanalyse. WL en TUD, december 1994.

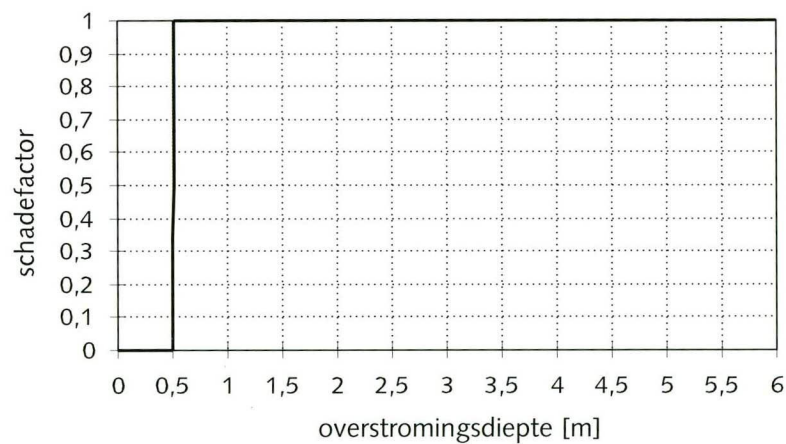
Figuur 5. Schadefunctie 1: glastuinbouw



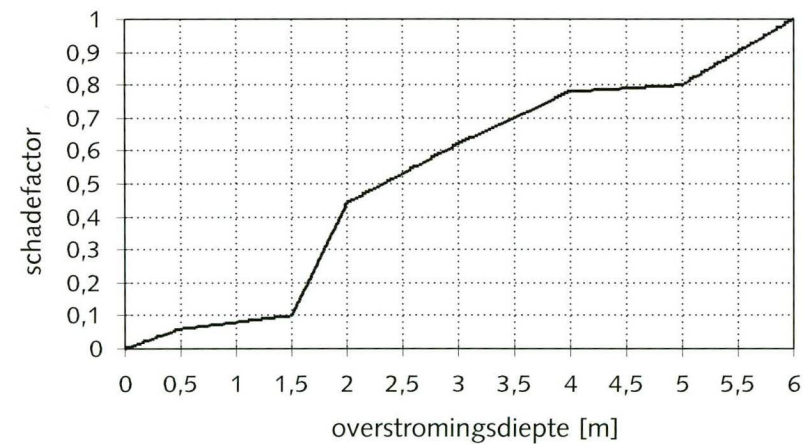
Figuur 6. Schadefunctie 2: overig agrarisch gebruik



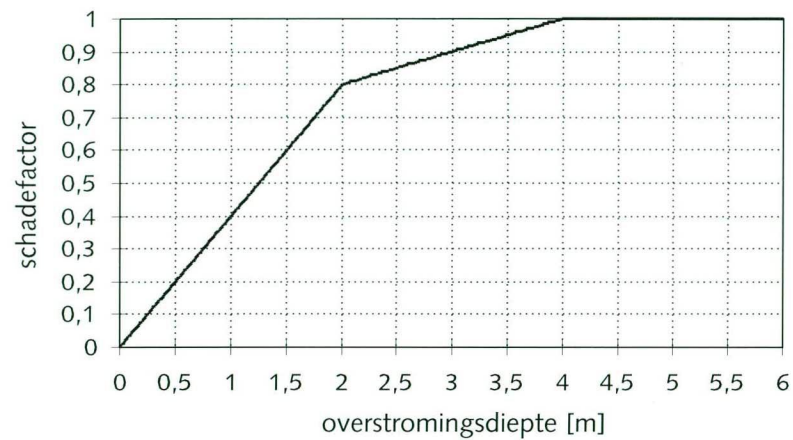
Figuur 7. Schadefunctie 3: bos, parken en plantsoenen, sportterreinen, dagrecreatieve objecten en -terreinen, volkstuinten, verblijfsrecreatie



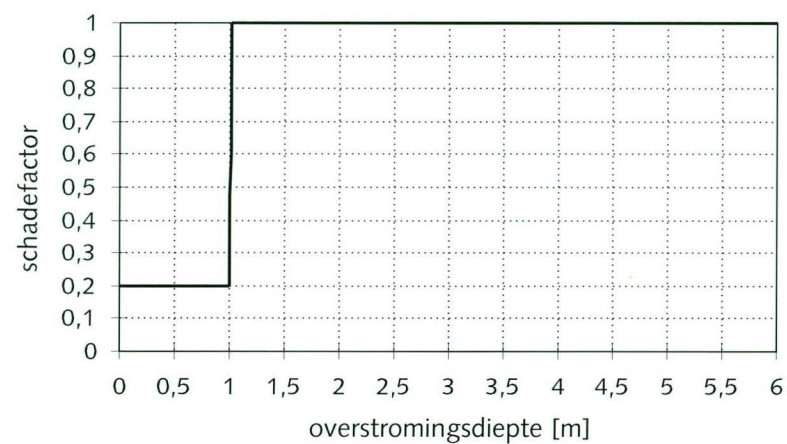
Figuur 8. Schadefunctie 4: woongebied



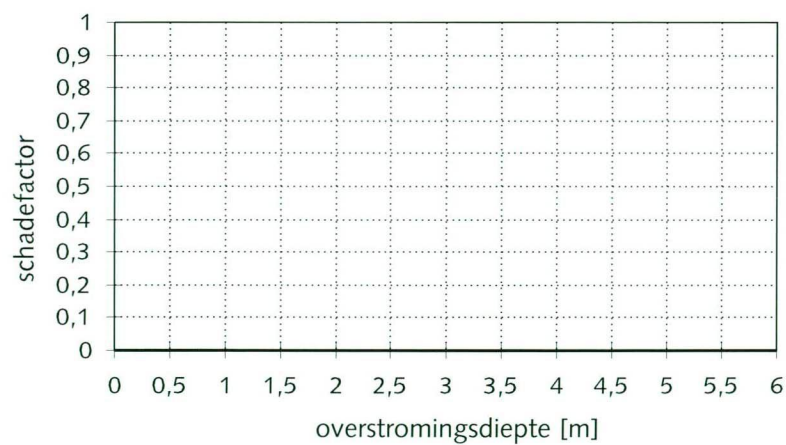
Figuur 9. Schadefunctie 5: delfstoffenwinning, bedrijfstreinen, dienstverlenende sector, overige openbare voorzieningen, sociaal-culturele voorzieningen



Figuur 10: Schadefunctie 6: spoor-, tram- en metrowegen, verharde wegen, onverharde en halfverharde wegen, vliegvelden



Figuur 11. Schadefunctie 7: droog en natuurlijk terrein, stortplaatsen, wrakken-opslagplaatsen, begraafplaatsen, bouwterrein voor bedrijfstreinen en overige bestemmingen, overige gronden, water



3.2. Kustgebied

Bij de risicoberekeningen voor de kust wordt ervan uitgegaan dat bij afslag de volledige economische waarde verloren gaat. In de kustmodule wordt daarom geen gebruik gemaakt van schadefuncties (de schadefactor is altijd gelijk aan 1). De directe materiële schade is aan de kust alleen afhankelijk van het bodemgebruik.

3.3. Haven- en industrieterreinen

Een aantal grotere haven- en industrieterreinen ligt buitendijks, dat wil zeggen dat ze niet door primaire waterkeringen worden beschermd tegen wateroverlast. Deze terreinen zijn over het algemeen zo hoog aangelegd dat er bij hoogwater niet of nauwelijks water komt te staan. Als er echter toch een keer een overstroming plaatsvindt kunnen de gevolgen zeer groot zijn.

Gezien de grote verschillen in aard, schadegevoeligheid en omvang van het schadepotentieel is voor een aantal van de grotere buitendijkse industrieterreinen de bodemgebruikscategorie nader onderverdeeld.

Het gaat om de volgende gebieden:

- Rotterdams havengebied vanaf de Maasvlakte tot de monding van de Hollandse IJssel
- Sloegebied bij Vlissingen
- Eemshaven
- Delfzijl
- IJmuiden
- Harlingen
- Bruinisse

Bij Bruinisse liggen enkele bedrijven buitendijks. Hier ontstaat wateroverlast bij stormen die weliswaar hevig kunnen zijn, maar net niet voldoende hevig om de stormvloedkering in de Oosterschelde te sluiten.

De nadere onderverdeling is gebaseerd op verschillen in maximale schade-

bedragen en/of schadefuncties. Er is, net als in de hele studie, alleen rekening gehouden met directe schade. Kosten voor evacuaties en schade door het stilliggen van bedrijven is niet beschouwd.

Bij de nadere onderverdeling is aangesloten bij bestaande indelingen van het CBS; de standaardbedrijfsindeling (SBI-code). Per SBI-code zijn economische, statistische gegevens beschikbaar. Alle op- en overslagbedrijven vallen binnen één SBI-code. Voor deze studie is dit verder opgesplitst. De onderverdeling is als volgt:

1	VG	voedings- en genotmiddelenindustrie
2	OR	aardolie-industrie (raffinaderijen)
3	CH	chemische industrie
4	BG	bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie
5	BM	basismetalenindustrie
6	MP	metaalproductenindustrie
7	MI	machine-industrie (motoren, apparaten)
8	TI	transportmiddelenindustrie
9	OI	overige industrie
10	NU	openbare nutsbedrijven
11	AV	afvalverwerking
12	TT	tankopslagbedrijven
13	CT	containerterminals
14	ST	stukgoedoverslagbedrijven
15	BT	bulkterminals

De buitendijkse industriegebieden zijn geïnterpreteerd en de resultaten hiervan zijn op kaart gezet. Van iedere bedrijvencategorie is kort aangegeven welke soort schade mag worden verwacht. Er is steeds uitgegaan van korte expositietijden: 2 tot 3 getijdebewegingen, waarna het overstromingswater steeds spontaan wegstroomt.

Per categorie is de economische waarde onderverdeeld in 3 soorten kapitaalgoederen: gebouwen, installaties en producten. Voor elk afzonderlijk zijn het aandeel in de totale schade en de schadefunctie bepaald, op basis

van expert-judgement. Buiten beschouwing zijn gelaten wegen, kades, steigers, ondergrondse pijpleidingen, sporen etc. Per bedrijfscategorie is een maximaal schadebedrag vastgesteld op basis van CBS-gegevens, jaarverslagen van exemplarische bedrijven en expert-judgement.

4. OVERSTROMINGSRISICO

Voor elke waterstand afzonderlijk is de bijbehorende schade berekend. De verschillende waterstanden hebben elk een bepaalde kans van optreden. De schade en de kans van optreden van de bijbehorende waterstand zijn gecombineerd in de jaarlijkse verwachtingswaarde. Deze verwachtingswaarde wordt bepaald door de schade te integreren over de kans van optreden van rivierwaterstanden.

De formule die hiervoor is gebruikt is hieronder weergegeven:

Overstromingsrisico = kans * gevolg =

$$\begin{aligned} &f(w1) * [\alpha 1(\text{diepte } 1) * E(\text{bodemgebruik})] + \\ &f(w2) * [\alpha 2(\text{diepte } 2) * E(\text{bodemgebruik})] + \\ &f(w3) * [\alpha 3(\text{diepte } 3) * E(\text{bodemgebruik})] + \\ &f(w4) * [\alpha 4(\text{diepte } 4) * E(\text{bodemgebruik})] = \end{aligned}$$

$$(f(w1) * \alpha 1 + f(w2) * \alpha 2 + f(w3) * \alpha 3 + f(w4) * \alpha 4) * E(\text{bodemgebruik})$$

Met:

$f(w..)$	= kansdichtheid per waterstand
$\alpha..(\text{diepte } ..) * E(\text{bodemgebruik})$	= gevolg
$\alpha..(\text{diepte } ..)$	= schadefactor als functie van de overstromingsdiepte (en bodemgebruik)
$E(\text{bodemgebruik})$	= maximale economische waarde als functie van het bodemgebruik

In de kustberekening kan het overstromingsrisico in één stap worden berekend. Dat volgt ook uit de hierboven weergegeven formule.

Aangezien de schadefactor in het kustgebied altijd gelijk aan 1 is kan de kansdichtheid direct worden vermenigvuldigd met de maximale economische waarde van het bodemgebruik.

5. BASISGEGEVENS

De maaiveldhoogten voor het buitendijkse gebied langs de bovenrivieren zijn afkomstig van het Digitaal Terrein Bestand Rivieren (DTB; 1994-1997). Voor de overige gebieden zijn de hoogtegegevens afkomstig uit het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN; 1995-heden), met uitzondering van delen van het Zuid-Hollandse rivierengebied. Daar is gebruik gemaakt van gedigitaliseerde rivierkaarten (1996-1997). Van de buitendijkse gebieden in Zeeland en langs de Waddenzee ontbreken hoogtegegevens grotendeels. In deze gebieden zijn er wel hoogtegegevens van de buitendijkse industrie-terreinen.

De nauwkeurigheid van de verschillende bronnen verschilt: bij AHN is er één hoogtemeting per 16 m², bij DTB is er voor elke 250 m² een hoogtemeting, bij de rivierkaarten is dat een hoogtemeting per 10000 m².

Waterstanden zijn bepaald aan de hand van de geldende maatgevende hoogwaterstanden en de bijbehorende decimeringshoogten. De decimeringshoogte wordt gedefinieerd als het verschil tussen twee waterstanden waarvan de overschrijdingsfrequenties een factor 10 verschillen.

De gegevens over het bodemgebruik zijn afkomstig van het CBS en dateren uit 1993. Daarnaast wordt het wijk- en buurtregister van het CBS gebruikt voor het vaststellen van de woningdichtheden.

Het buitendijks gebied wordt begrensd door de primaire waterkeringen. Waar de primaire waterkering wordt gevormd door dijken is de ligging bepaald aan de hand van topografische kaarten met een schaal van 1:10.000. Voor de duinenkust is gebruik gemaakt van afslaglijnen bepaald met het programma Superdune.

OVERSTROMINGSRISICO'S BUITENDIJKSE GEBIEDEN

BIJLAGE 2: RESULTATEN

In deze bijlage zijn de tabellen met de resultaten van de studie opgenomen. Achtereenvolgens worden per deelgebied de volgende resultaten weergegeven:

- **Overstroomd oppervlak bij MHW, verdeeld naar bodemgebruik categorie:**
Buitendijks gelegen oppervlak, dat overstroomt gegeven de maatgevende hoogwaterstand behorend bij het aangrenzende water.
- **Bedreigde economische waarde bij MHW, verdeeld naar bodemgebruik categorie:**
Volledige (directe) economische waarde van het buitendijkse gebied, dat bij maatgevend hoogwater overstroomt.
- **Totaal overstromingsrisico, verdeeld naar bodemgebruik categorie:**
Jaarlijkse verwachtingswaarde van de schade door overstroming.
- **Totale economische schade bij MHW, verdeeld naar bodemgebruik categorie:**
(Directe) economische schade, die optreedt bij maatgevend hoogwater.

De resultaten zijn weergegeven per (deel)watersysteem:

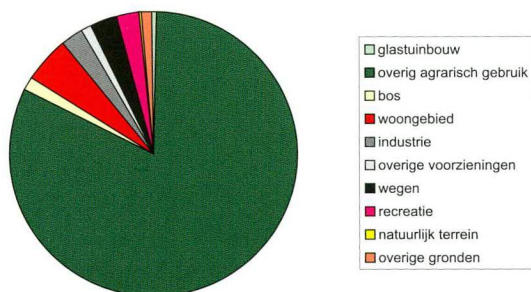
1. Maas (directie Limburg)
 - onbedijkte Maas
 - bedijkte Maas
2. Rijn en Rijntakken (directie Oost-Nederland)
 - Bovenrijn en Waal
 - Nederrijn en Lek
 - IJssel
3. Benedenrivieren (directie Zuid-Holland)
 - noordrand
 - middendeel
 - zuidrand
4. IJsselmeer (directie IJsselmeergebied)
5. Kust

In de figuren 3 tot en met 7 van de hoofdtekst is de begrenzing van de deelgebieden weergegeven.

1. MAAS

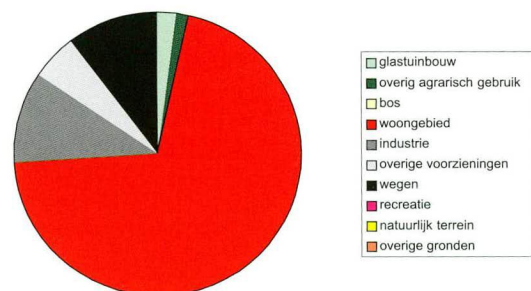
ONBEDIJKTE MAAS

Figuur 1.1: Overstroomd oppervlak bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



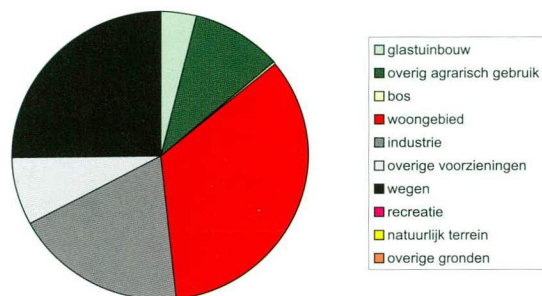
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	overstroomd oppervlak [%]
glastuinbouw	78	1
overig agrarisch gebruik	12.235	82
bos	186	1
woongebied	812	5
industrie	369	2
overige voorzieningen	179	1
wegen	449	3
recreatie	387	3
natuurlijk terrein	40	0
overige gronden	172	1
totaal overstroomd oppervlak [ha] (afgerond)	15.000	100

Figuur 1.2: Bedreigde economische waarde bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



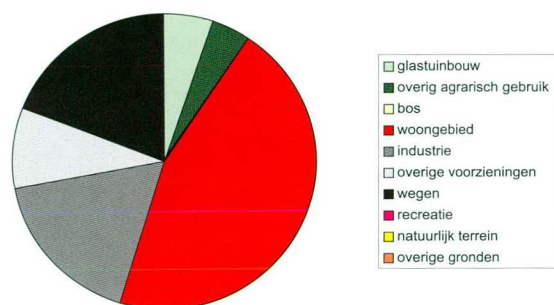
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	maximale economische waarde [kfl/ha]	totale bedreigde economische waarde [kfl]	bedreigde economische waarde [%]
glastuinbouw	78	500	39.059	2
overig agrarisch gebruik	12.235	2	24.470	1
bos	186	0,5	93	0
woongebied	812	1.500	1.218.660	70
industrie	369	500	184.748	11
overige voorzieningen	179	500	89.603	5
wegen	449	400	179.705	10
recreatie	387	0,5	194	0
natuurlijk terrein	40	0	0	0
overige gronden	172	0	0	0
totaal (afgerond)	15.000		1.800.000	100

Figuur 1.3: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	691	4
overig agrarisch gebruik	1.794	10
bos	5	0
woongebied	6.096	34
industrie	3.315	19
overige voorzieningen	1.336	8
wegen	4.484	25
recreatie	12	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	18.000	100

Figuur 1.4: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie

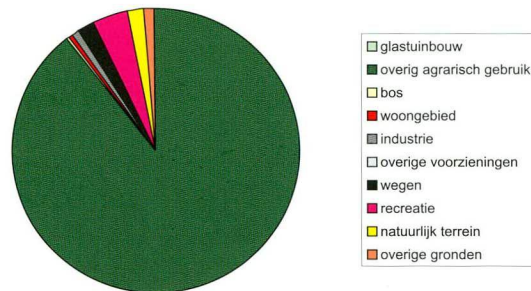


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	28.311	5
overig agrarisch gebruik	23.100	4
bos	63	0
woongebied	248.386	45
industrie	93.724	17
overige voorzieningen	48.983	9
wegen	104.070	19
recreatie	137	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl]	550.000	100

1. MAAS

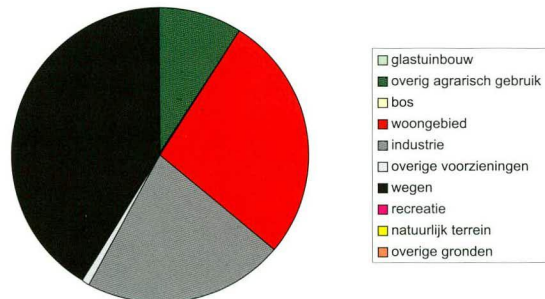
BEDIJKTE MAAS

Figuur 1.5: Overstroomd oppervlak bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



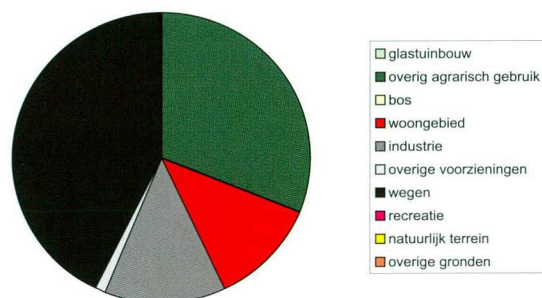
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	overstroomd oppervlak [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	4.409	89
bos	21	0
woongebied	18	0
industrie	42	1
overige voorzieningen	1	0
wegen	101	2
recreatie	183	4
natuurlijk terrein	106	2
overige gronden	50	1
totaal overstroomd oppervlak [ha] (afgerond)	5.000	100

Figuur 1.6: Bedreigde economische waarde bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



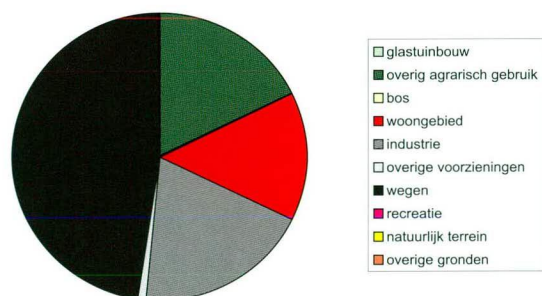
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	maximale economische waarde [kfl/ha]	totale bedreigde economische waarde [kfl]	bedreigde economische waarde [%]
glastuinbouw	0	500	0	0
overig agrarisch gebruik	4.409	2	8.819	9
bos	21	0,5	10	0
woongebied	18	1.500	26.348	27
industrie	42	500	20.910	22
overige voorzieningen	1	500	704	1
wegen	101	400	40.214	41
recreatie	183	0,5	91	0
natuurlijk terrein	106	0	0	0
overige gronden	50	0	0	0
totaal (afgerond)	5.000		100.000	100

Figuur 1.7: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	755	31
bos	1	0
woongebied	289	12
industrie	312	13
overige voorzieningen	28	1
wegen	1.031	43
recreatie	8	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	2.500	100

Figuur 1.8: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie

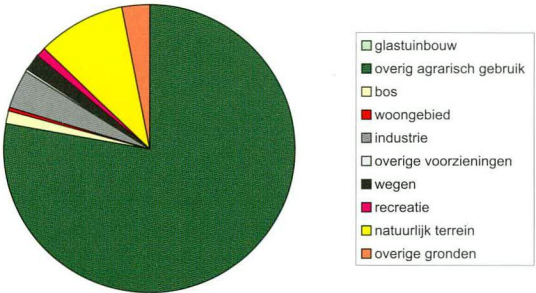


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	8.813	18
bos	15	0
woongebied	7.145	15
industrie	9.559	19
overige voorzieningen	544	1
wegen	23.486	47
recreatie	106	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	50.000	100

2. RIJN EN RIJNTAKKEN

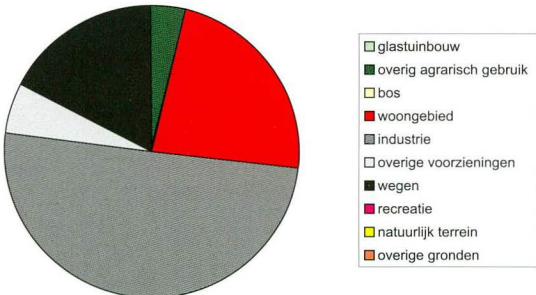
BOVENRIJN EN WAAL

Figuur 2.1: Overstroomd oppervlak bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



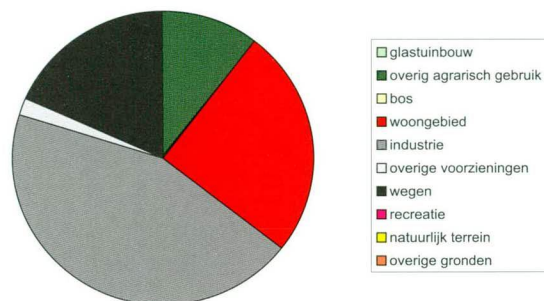
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	overstroomd oppervlak [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	4.503	78
bos	73	1
woongebied	36	1
industrie	234	4
overige voorzieningen	26	0
wegen	102	2
recreatie	79	1
natuurlijk terrein	558	10
overige gronden	174	3
totaal overstroomd oppervlak [ha] (afgerond)	6.000	100

Figuur 2.2: Bedreigde economische waarde bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



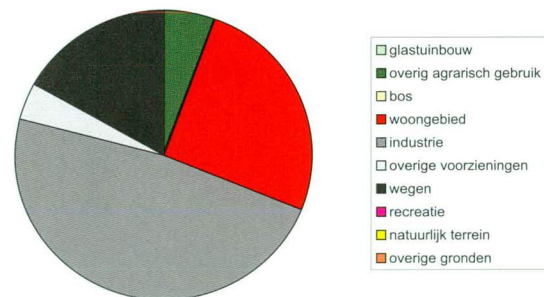
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	maximale economische waarde [kfl/ha]	totale bedreigde economische waarde [kfl]	bedreigde economische waarde [%]
glastuinbouw	0	500	0	0
overig agrarisch gebruik	4.503	2	9.007	4
bos	73	0,5	37	0
woongebied	36	1500	54.135	23
industrie	234	500	116.789	50
overige voorzieningen	26	500	12.835	5
wegen	102	400	40.766	17
recreatie	79	0,5	39	0
natuurlijk terrein	558	0	0	0
overige gronden	174	0	0	0
totaal (afgerond)	6.000		250.000	100

Figuur 2.3: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik



bodemgebruik categorie	totaal overstromings- risico [kfl/jaar]	overstromings- risico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	3.370	10
bos	18	0
woongebied	8.033	25
industrie	14.129	44
overige voorzieningen	651	2
wegen	5.886	18
recreatie	12	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	32.000	100

Figuur 2.4: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik

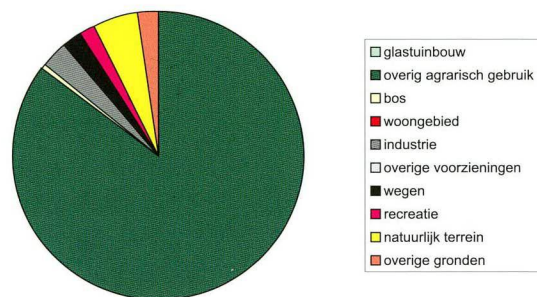


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	8.839	6
bos	50	0
woongebied	41.143	26
industrie	77.135	48
overige voorzieningen	6.129	4
wegen	27.328	17
recreatie	29	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	160.000	100

2. RIJN EN RIJNTAKKEN

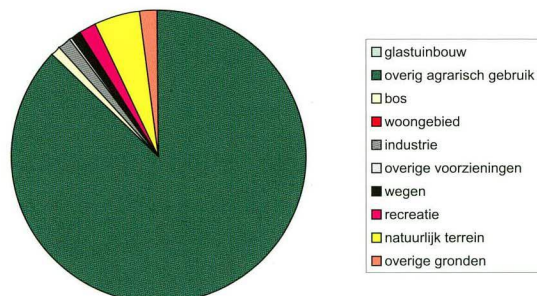
NEDERRIJN EN LEK

Figuur 2.5: Overstroomd oppervlak bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



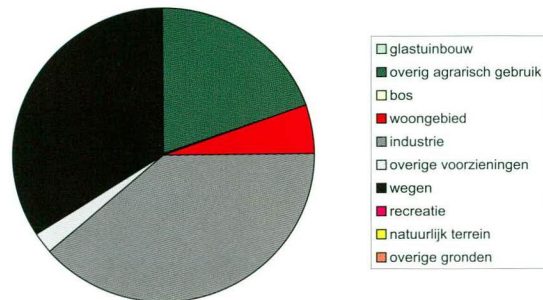
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	overstroomd oppervlak [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	5.940	85
bos	31	0
woongebied	13	0
industrie	204	3
overige voorzieningen	9	0
wegen	146	2
recreatie	119	2
natuurlijk terrein	340	5
overige gronden	160	2
totaal overstroomd oppervlak [ha] (afgerond)	7.000	100

Figuur 2.6: Bedreigde economische waarde bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



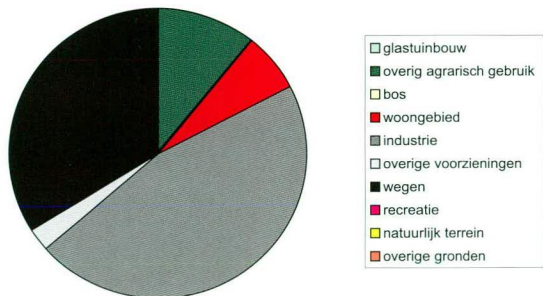
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	maximale economische waarde [kfl/ha]	totale bedreigde economische waarde [kfl]	bedreigde economische waarde [%]
glastuinbouw	0	500	0	0
overig agrarisch gebruik	5.940	2	11.880	6
bos	31	0,5	15	0
woongebied	13	1.500	19.474	10
industrie	204	500	102.235	52
overige voorzieningen	9	500	4.500	2
wegen	146	400	58.259	30
recreatie	119	0,5	60	0
natuurlijk terrein	340	0	0	0
overige gronden	160	0	0	0
totaal (afgerond)	7.000		200.000	100

Figuur 2.7: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	4.339	20
bos	5	0
woongebied	1.155	5
industrie	8.391	38
overige voorzieningen	574	3
wegen	7.472	34
recreatie	16	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	22.000	100

Figuur 2.8: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik

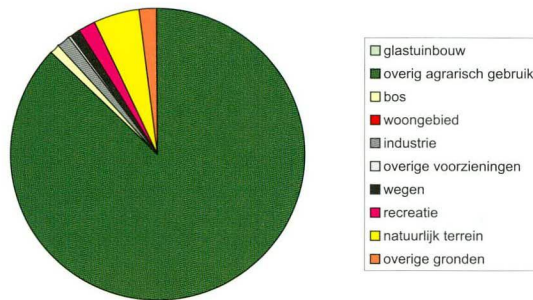


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	11.314	11
bos	11	0
woongebied	7.068	7
industrie	47.902	46
overige voorzieningen	2.787	3
wegen	35.191	34
recreatie	45	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	100.000	100

2. RIJN EN RIJNTAKKEN

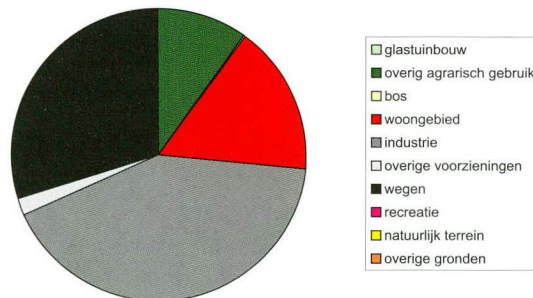
IJSSEL

Figuur 2.9: Overstroomd oppervlak bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



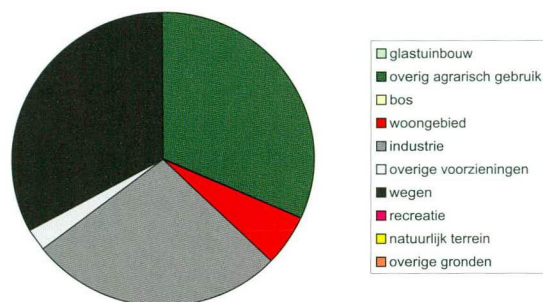
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	overstroomd oppervlak [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	7.747	87
bos	85	1
woongebied	17	0
industrie	127	1
overige voorzieningen	6	0
wegen	115	1
recreatie	154	2
natuurlijk terrein	442	5
overige gronden	183	2
totaal overstroomd oppervlak [ha] (afgerond)	9.000	100

Figuur 2.10: Bedreigde economische waarde bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



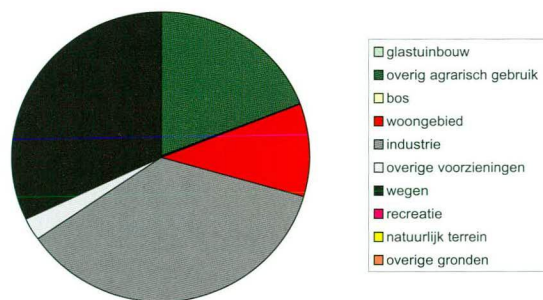
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	maximale economische waarde [kfl/ha]	totale bedreigde economische waarde [kfl]	bedreigde economische waarde [%]
glastuinbouw	0	500	0	0
overig agrarisch gebruik	7747	2	15.494	10
bos	85	0,5	42	0
woongebied	17	1500	25.133	16
industrie	127	500	63.510	41
overige voorzieningen	6	500	3.059	2
wegen	115	400	45.807	30
recreatie	154	0,5	77	0
natuurlijk terrein	442	0	0	0
overige gronden	183	0	0	0
totaal (afgerond)	9000		150.000	100

Figuur 2.11: Totaal overstromingsrisico
verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	5.636	32
bos	12	0
woongebied	964	5
industrie	4.848	27
overige voorzieningen	426	2
wegen	5.858	33
recreatie	20	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	18.000	100

Figuur 2.12: Totale economische schade bij MHW
verdeeld naar bodemgebruik

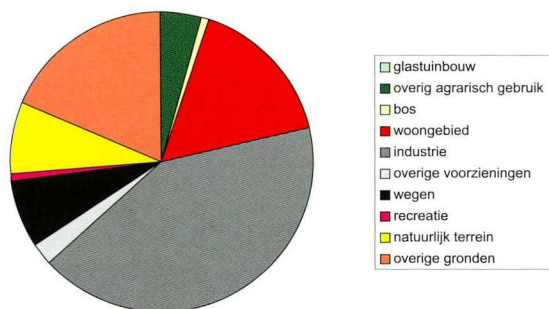


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	14.525	19
bos	30	0
woongebied	7.964	10
industrie	27.320	36
overige voorzieningen	1.888	2
wegen	24.380	32
recreatie	50	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	77.000	100

3. BENEDENRIVIEREN

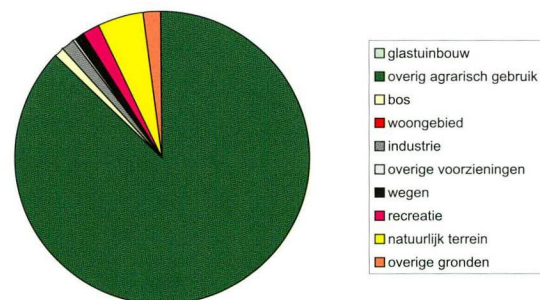
NOORDRAND

Figuur 3.1: Overstroomd oppervlak bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



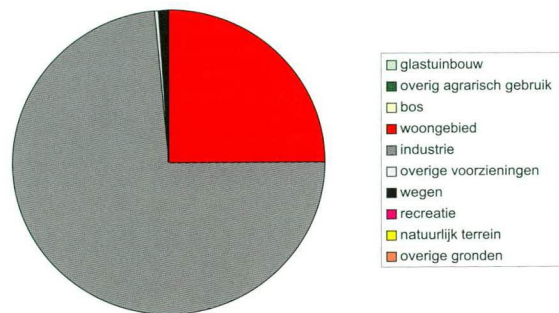
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	overstroomd oppervlak [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	18	4
bos	3	1
woongebied	64	16
industrie	166	42
overige voorzieningen	9	2
wegen	29	7
recreatie	4	1
natuurlijk terrein	31	8
overige gronden	74	19
totaal overstroomd oppervlak [ha] (afgerond)	400	100

Figuur 3.2: Bedreigde economische waarde bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



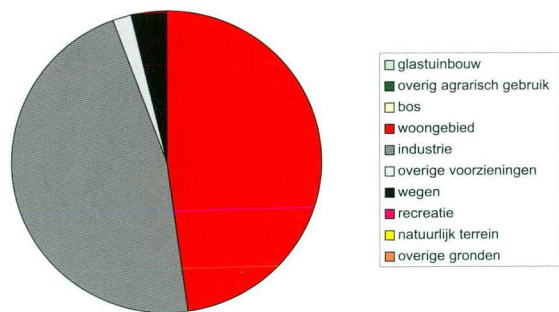
bodemgebruik categorie	overstroomd oppervlak bij MHW [ha]	maximale economische waarde [kfl/ha]	totale bedreigde economische waarde [kfl]	bedreigde economische waarde [%]
glastuinbouw	0	500	0	0
overig agrarisch gebruik	18	2	35	0
bos	3	0,5	2	0
woongebied	64	1500	96.596	11
industrie	166	4.816 (gemiddeld)	799.471	88
overige voorzieningen	9	500	4738	1
wegen	29	400	11.730	1
recreatie	4	0,5	2	0
natuurlijk terrein	31	0	0	0
overige gronden	74	0	0	0
totaal (afgerond)	400		900.000	100

Figuur 3.3: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik



bodemgebruik categorie	totaal overstromings- risico [kfl/jaar]	overstromings- risico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	1	0
bos	0	0
woongebied	3.161	25
industrie	9.266	73
overige voorzieningen	63	1
wegen	123	1
recreatie	0	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	13.000	100

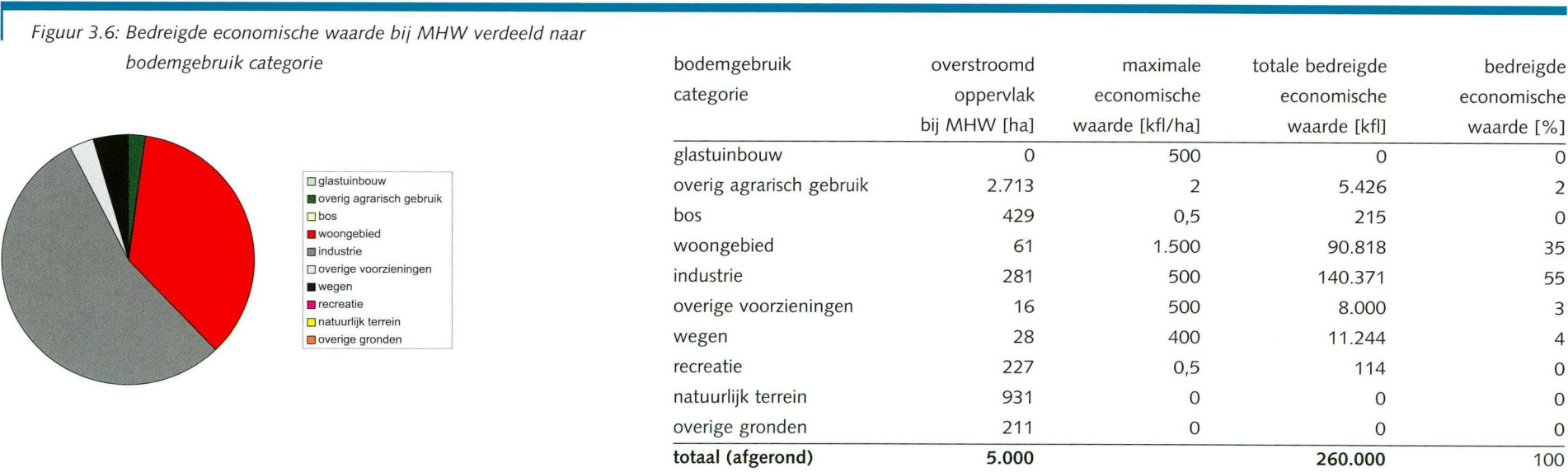
Figuur 3.4: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



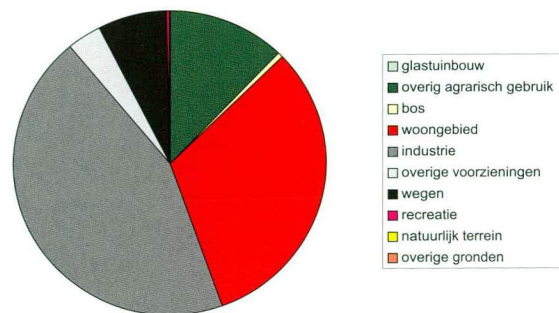
bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	25	0
bos	1	0
woongebied	36.801	48
industrie	36.073	47
overige voorzieningen	1.678	2
wegen	2.716	4
recreatie	0	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	80.000	100

3. BENEDENRIVIEREN

MIDDENDEEL

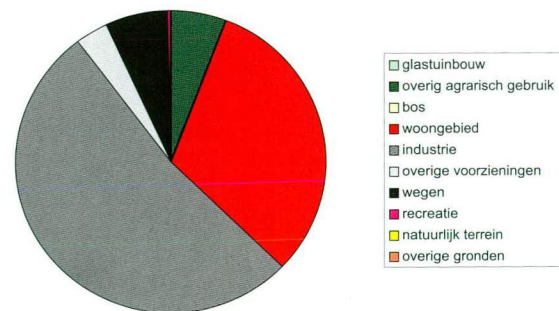


Figuur 3.7: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	1.983	12
bos	71	0
woongebied	5.069	32
industrie	7.145	45
overige voorzieningen	597	4
wegen	1.144	7
recreatie	41	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	16.000	100

Figuur 3.8: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



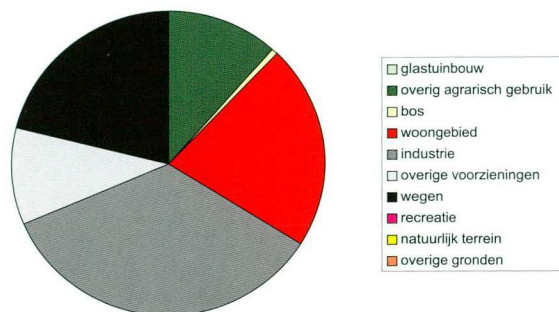
bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	5.120	6
bos	169	0
woongebied	27.767	31
industrie	46.805	53
overige voorzieningen	2.938	3
wegen	5.888	7
recreatie	199	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	90.000	100

3. BENEDENRIVIEREN

ZUIDRAND

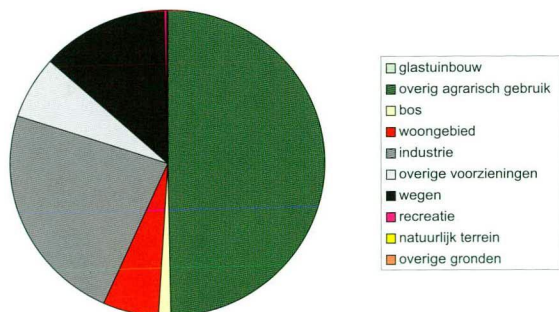


Figuur 3.11: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	2.101	50
bos	54	1
woongebied	242	6
industrie	993	23
overige voorzieningen	286	7
wegen	551	13
recreatie	98	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	4.000	100

Figuur 3.12: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie

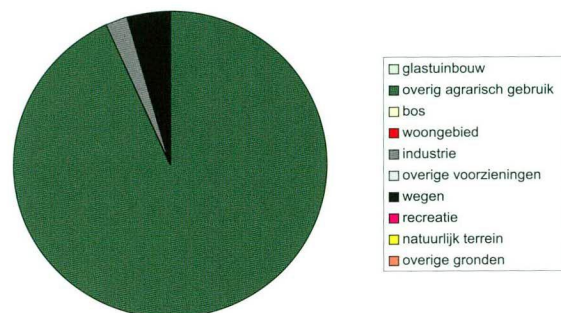


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	8.394	22
bos	361	1
woongebied	5.135	13
industrie	12.394	32
overige voorzieningen	3.965	10
wegen	7.974	21
recreatie	74	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	40000	100

4. IJSSELMEER



Figuur 4.3: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



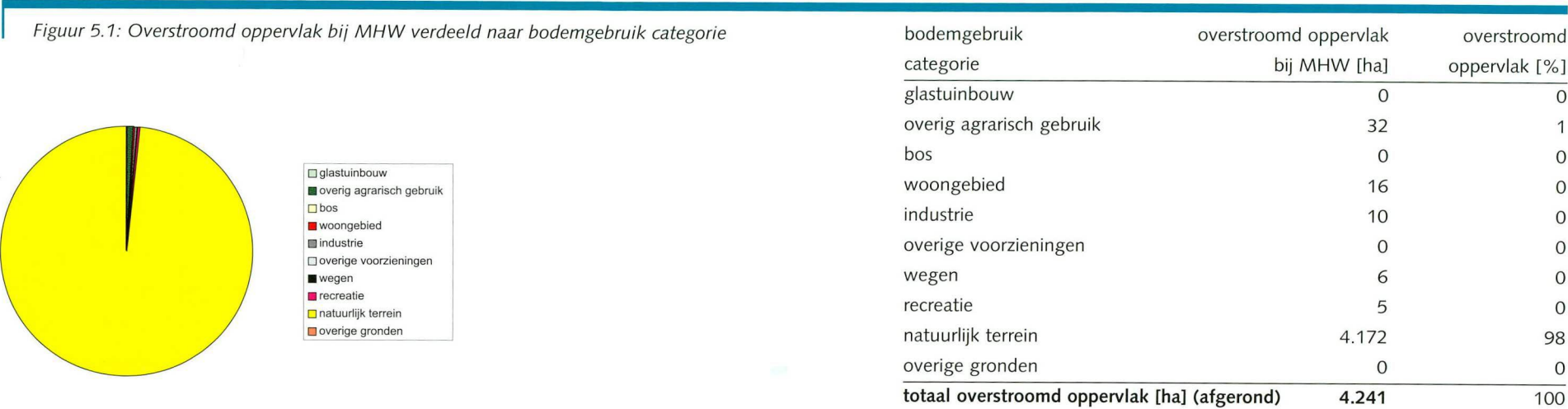
bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	591	93
bos	0	0
woongebied	0	0
industrie	14	2
overige voorzieningen	0	0
wegen	28	4
recreatie	1	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	600	100

Figuur 4.4: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie

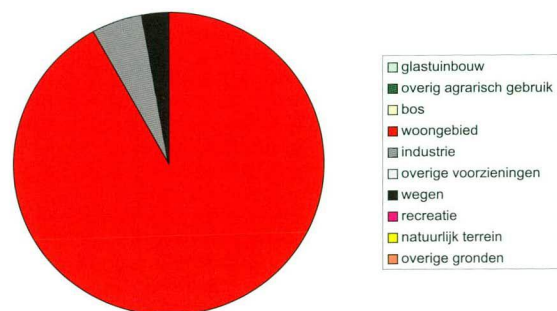


bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	2.008	64
bos	3	0
woongebied	0	0
industrie	400	13
overige voorzieningen	0	0
wegen	696	22
recreatie	14	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	3.000	100

5. KUST

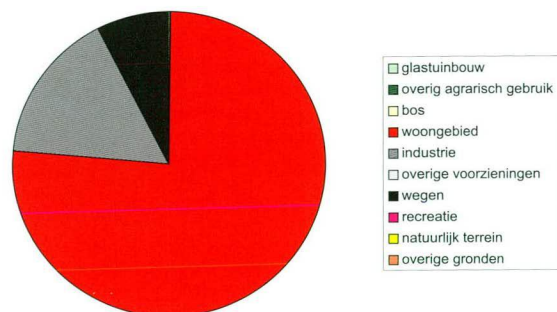


Figuur 5.3: Totaal overstromingsrisico verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totaal overstromingsrisico [kfl/jaar]	overstromingsrisico [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	0	0
bos	0	0
woongebied	164	92
industrie	10	5
overige voorzieningen	0	0
wegen	5	3
recreatie	0	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totaal overstromingsrisico [kfl/jaar] (afgerond)	180	100

Figuur 5.4: Totale economische schade bij MHW verdeeld naar bodemgebruik categorie



bodemgebruik categorie	totale economische schade bij MHW [kfl]	economische schade bij MHW [%]
glastuinbouw	0	0
overig agrarisch gebruik	64	0
bos	0	0
woongebied	24.000	75
industrie	5.000	16
overige voorzieningen	0	0
wegen	2.400	7
recreatie	2,5	0
natuurlijk terrein	0	0
overige gronden	0	0
totale economische schade [kfl] (afgerond)	31.500	100

OVERSTROMINGSRISICO'S BUITENDIJKSE GEBIEDEN

BIJLAGE 3: Onderzoek beleving hoogwater

1. INLEIDING

Tot het project 'Overstromingsrisico's buitendijkse gebieden' behoorde een onderzoek naar de belevingsaspecten van hoogwater. Voor dit onderzoek is een afzonderlijke rapportage¹ verschenen.

In deze bijlage wordt een samenvatting van die rapportage gegeven.

2. WERKWIJZE

2.1. Doel

Het onderzoek heeft tot doel inzicht te verschaffen in de sociale aspecten van overstromingsrisico's: hoe schatten bewoners van risicogebieden (binnen- of buitendijks) de risico's van hoogwater of overstroming in, en waar baseren zij deze inschatting op? Bovendien brengt het onderzoek ervaringen van betrokkenen met communicatie en voorlichting in kaart.

Uitgangspunt bij het onderzoek was het geven van een zo compleet mogelijk overzicht van de verschillende manieren waarop hoogwater in binnendijkse en buitendijkse gebieden wordt beleefd. Er is dus niet gezocht naar een 'gemiddelde' beleving van hoogwater. Daarmee is dit onderzoek dan ook niet representatief voor 'de risicobeleving van hoogwater in Nederland'.

¹ De Vlieger, W., 1998. Belevingswaardenonderzoek risicobeleving hoogwater. Bouwdienst Rijkswaterstaat, Utrecht.

2.2. Methode belevingswaardenonderzoek

Een belevingswaardenonderzoek probeert een zo betrouwbaar en realistisch mogelijk beeld te schetsen van de betekenis die de omgeving voor betrokkenen heeft en hoe ze ingrepen of processen beoordelen die zich daarin voltrekken. Daarbij krijgen de betrokkenen zoveel mogelijk ruimte om zelf aan te geven welke aspecten zij belangrijk vinden. Ze worden geïnterviewd, waarbij een aantal thema's van tevoren vast staat. De precieze invulling ervan wordt aan de geïnterviewden overgelaten. Bij de interviews voor dit onderzoek is zowel gesproken over de waardering van de omgeving en risicobeleving als over communicatie over en tijdens hoogwaterdreiging.

Voor het analyseren van de risicobeleving van hoogwater is gebruik gemaakt van een artikel van Gutteling en Wiegman² over subjectieve risicobeleving. Hierbij worden vier dimensies van risicobeleving onderscheiden:

- risicoperceptie: aard en gevolg van de gebeurtenis, kans van optreden;
- risicobeoordeling: hoe controleerbaar is de gebeurtenis, wat is de reikwijdte ervan;
- houding tegenover risico's: hoe verhoudt het hoogwaterrisico zich met de andere genoemde risico's en tot de genoemde omgevingswaarden;
- zelfredzaamheid: reacties, ervaringen, motivatie en sociale samenhang.

2.3. Opzet belevingswaardenonderzoek

Allereerst is in een voorstudie in kaart gebracht welke gebieden voor onderzoek in aanmerking kwamen en welke categorie geïnterviewden onderscheiden konden worden. Vervolgens zijn in het veldonderzoek 49 personen geïnterviewd. Op basis van de onderzoeksresultaten van 48 interviews is tenslotte een analyse gemaakt van de risicobeleving per gebied en per categorie geïnterviewde. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode mei-december 1997.

² Gutteling, M.N. and O. Wiegman, 1995. Risk appraisal and risk communication: some empirical data from the Netherlands reviewed. Basis and Applied Social Psychology. Vol 16, pp227-249

2.4. Onderzoeksgebieden en geïnterviewden

Om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de variatie in hoogwaterbeleving is bij de selectie van geïnterviewden gestreefd naar een spreiding over verschillende categorie gebieden en verschillende categorie geïnterviewden:

- gebieden kunnen verschillen in aard van de mogelijke overstroming (zee/rivier, duur, waarschuwingstijd), in aard van de bescherming (dijk, duin, kade) en in risicogeschiedenis (dreiging, evacuatie, overstroming, schade).
- Geïnterviewden kunnen worden gekarakteriseerd aan de hand van de volgende vragen: wonen ze binnen- of buitendijks, zijn ze ooit geëvacueerd, hebben ze ook een bedrijf in het gebied en wonen ze er van oudsher?

Bij dit onderzoek is een verdeling in zes gebieden gehanteerd. Binnen deze gebieden zijn weer plaatsen geselecteerd die het meest representatief zijn voor het gebied als totaal (zie tabel 1).

Tabel 1: Woonplaatsen geïnterviewden

Maasgebied:	Borgharen/Itteren, Venlo/Blerick en Bergen/Well;
Waalgebied:	Maasdriel, Ooij, Ochten, Tolkamer en Woudrichem;
IJsselgebied:	de Wilpse Klei en Kampen;
IJsselmeergebied:	Kampereiland en Volendam;
Noordzeegebied:	Katwijk en Bruinisse;
Benedenrivierengebied:	Dordrecht/Zwijndrecht en Maassluis.

3. RISICOBEBEVING

In dit hoofdstuk wordt eerst aan de hand van de in paragraaf 2.2. beschreven dimensies een analyse gegeven van de onderzoeksgegevens per gebied. Daarna volgt een overzicht van de aangetroffen verschillen tussen de categorie geïnterviewden. Hierbij worden steeds meningen en oordelen van geïnterviewden weergegeven, ook als dit niet expliciet vermeld staat.

3.1. Risicobeleving per gebied

3.1.1. Maasgebied

Volgens de meeste van de twaalf geïnterviewden veroorzaakt overstroming vooral schade en overlast. Evacuatie is ingrijpender dan de overstroming zelf. De kans op overstroming is niet afgenomen na verbeteringen aan de kades. Uitdiepen van de Maas zou wel de kans op overstroming verkleinen. De helft van de geïnterviewden schrijft de overstromingen toe aan natuurlijke oorzaken en berust daarin.

De andere helft ziet menselijk ingrijpen als oorzaak, maar ze denken daar zelf weinig invloed op te hebben. Die tegenstelling leidt bij deze groep tot meer gevoelens van machteloosheid.

Geïnterviewden in Zuid-Limburg schatten de ernst van overstroming wat hoger in vanwege de kortere waarschuwingstijd. De meeste geïnterviewden verwachten materiële schade: waterschade en een vieze kleilaag.

De verwachtingen over emotionele schade lopen uiteen.

De meeste geïnterviewden vinden overstroming van minder belang dan andere genoemde risico's als verkeer, criminaliteit, gezondheid, werkloosheid en het weer. Vooral voor ondernemers is hoogwater een even belangrijk risico.

Rust, vrijheid en de natuur zijn waarden die geïnterviewden aan het wonen aan de Maas toekennen. Bij de meesten wegen deze waarden op tegen de nadelen. Dit geldt ook voor de agrariërs, die naast schade aan gewassen nu ook te maken hebben met regelgeving die bedrijfsuitbreiding in een boezemgebied verbiedt.

Geïnterviewden die niet geëvacueerd wilden worden, accepteerden de directe gevolgen van overstroming. De onderlinge saamhorigheid wordt door iedereen als positief beoordeeld.

3.1.2. *Waalgebied*

Voor velen drongen de gevolgen van een mogelijke overstroming pas door op het moment dat duidelijk werd dat er geëvacueerd moest worden. Het plotselinge en grootschalige karakter van de evacuatie zelf zorgde ook voor problemen: telefoonlijnen raakten overbezet en de wegen verstopt. De meeste van de elf geïnterviewden verwachtten nu van een overstroming grote materiële schade. Ook hier werd de evacuatie als bedreigender ervaren dan het hoogwater zelf.

Binnendijks wonende geïnterviewden doen geen uitspraken over de oorzaken van hoogwater. Voor hen is het een risico dat beheersbaar is door goede dijken. Buitendijks wonende geïnterviewden schrijven hoogwater toe aan dijkverbetering en bebouwing in de uiterwaarden in Nederland en Duitsland: controleerbaar, maar moeilijk te beïnvloeden.

De meeste geïnterviewden hebben niet direct materiële schade geleden. Financiële schade (bijvoorbeeld door gederfde inkomsten) komt wel voor. Een aantal heeft de situatie als levensbedreigend ervaren, anderen staan er wat onverschillig tegenover. Sommigen vergelijken evacuatie met een oorlogssituatie.

Meer dan de helft van de geïnterviewden noemt hoogwater als algemeen risico. Voor de meeste geïnterviewden weegt dit risico op tegen de positieve kanten van het wonen bij het water: natuurschoon, een prettige leefomgeving, geografische ligging en een persoonlijke band met het water. Steun en praktische hulp van buurtbewoners heeft in sommige gevallen de oorspronkelijk wat moeizame contacten tussen autochtonen en nieuwkomers tijdens de evacuatie versterkt. Door de evacués is vooral opvang door familie als belangrijk aangemerkt.

De ervaringen van 1995 vinden velen nuttig: de volgende keer weten ze wat ze moeten doen en ze zijn zich meer van de risico's bewust. De motivatie om in de toekomst maatregelen te treffen is wel afgenomen door de dijkversterking en door twijfels aan de noodzaak van de vorige evacuatie. Toch geeft de meerderheid aan in dezelfde situatie opnieuw te zullen evacueren.

3.1.3. *IJsselgebied*

Net als in het Maasgebied wordt overstroming vooral als 'lastig' gezien. Onder andere door de lange waarschuwingstijd wordt hoogwater zeker niet als levensbedreigend beschouwd. De zeven geïnterviewden verwachtten een gelijke of iets grotere kans op overstroming vanwege kanalisatie in Duitsland en toename van de scheepvaart en de bijbehorende schade aan de kades. De geïnterviewden vinden in dat geval dat de overheid moet zorgen voor oplossingen of schadevergoedingen. Voorzover overstromingen aan grillen van de natuur worden toegeschreven worden de gevolgen eerder geaccepteerd.

Door de hoge ligging van de bebouwing en hun eigen ervaring voelen geïnterviewden zich veilig. De agrarische bedrijven lopen in uiteenlopende mate materiële schade op. Het risico van hoogwater wordt kleiner of gelijk ingeschat dan van verkeer, criminaliteit of het weer. Wie in de uiterwaard geboren en getogen is, ziet dit risico als deel van het leven. Natuur, landschap en het landelijk karakter van het gebied zorgen ervoor dat de geïnterviewden sterk aan het gebied zijn gehecht en de risico's voor lief nemen. De geïnterviewden die van oudsher op de Wilpse Klei wonen vinden adviezen en hulp van de lokale overheid onnodig of zelfs misleidend. Naast ervaring en geografische ligging draagt de onderlinge saamhorigheid van de bewoners die maatregelen hebben moeten treffen ook bij aan het gevoel van zelfredzaamheid. Ook een nieuwkomer wordt door de burens geadviseerd. De geïnterviewden in Kampen zien geen motief om maatregelen te treffen, omdat zij nooit een overstroming hebben meegemaakt.

3.1.4. *IJsselmeergebied*

De zeven geïnterviewden zien hoogwater niet echt als een risico. Op het Kampereiland houdt men wel rekening met de mogelijkheid, hoewel de inschatting van de kans uiteen loopt van eens in de vijf jaar tot eens in de 1200 jaar. Een uitzondering daargelaten verwachtten de geïnterviewden uit Volendam helemaal geen problemen. Over de overige dimensies

van de beleving van hoogwater merken deze geïnterviewden dan ook bijna niets op. Het onderstaande heeft dan ook alleen betrekking op de geïnterviewden van het Kampereiland. Deze geïnterviewden leggen de nadruk op de natuurlijke oorzaken van hoogwater. Schade treedt nauwelijks op, er zijn wel extra kosten van voorzorgsmaatregelen (vee, melkafvoer).

Als algemene risico's worden genoemd: verkeer, criminaliteit en drugs (Volendam) en storm (Kampereiland). Hoogwater wordt maar twee keer als algemeen risico genoemd. De geïnterviewden zijn tevreden met hun omgeving, de positieve waardering van het water hoort daarbij.

De geïnterviewden van Kampereiland hebben allen een bedrijf en nemen preventieve maatregelen: bescherming van vee en het controleren van de dijk. Ervaring speelt hierbij een grote rol, de geïnterviewden wonen al geruime tijd in het gebied. Men zegt de situatie zelf het beste te kennen. Tijdens het hoogwater houdt men contact met de burens.

3.1.5. Noordzeegebied

De acht geïnterviewden in het Noordzeegebied voelen zich veilig. De kans op overstroming schatten ze als zeer klein in. Dit zou in Katwijk alleen onder zeer extreme weersomstandigheden kunnen voorkomen. In Bruinisse wordt menselijk falen (bijvoorbeeld een defect van de Oosterscheldekering) als mogelijke oorzaak van overstroming beschouwd. Over de ernst van een overstroming merken de geïnterviewden niets op, de kans is daarvoor te klein. Risico's als verkeer, criminaliteit, drugsoverlast (Katwijk), storm en bedrijfsongevallen worden groter en zwaarder ingeschat.

In de meestal sterke binding met het gebied speelt de zee een belangrijke rol vanwege de vrijheid, rust, ruimte, de lucht, de kleur en zonsondergangen. Bijna geen enkele geïnterviewde neemt maatregelen tegen hoogwater. In Bruinisse leeft de herinnering aan de watersnoodramp nog wel, maar blijkt geen invloed op de risicobeleving te hebben. Door de afwezigheid van overstromingsdreiging valt er weinig te zeggen over vaardigheden, motivatie of de mate van saamhorigheid bij noodsituaties. Wel wordt gevoeld dat er meer nadruk komt te liggen op het individuele belang en

dat de traditionele saamhorigheid meer op de achtergrond raakt. Dit zou gevolgen kunnen hebben voor de zelfredzaamheid.

3.1.6. Benedenrivierengebied

Hoogwater zorgt in dit gebied hoogstens voor overlast: er moeten maatregelen genomen worden om materiële zaken te beschermen. De aanleg van de Stormvloedkering heeft de overstromingskans iets verkleind. Samen schrijven de vijf geïnterviewden de oorzaken van overstroming toe aan menselijk handelen: kanalisatie, bedijking, bebouwing van overlooppolders maar ook bestuur en beleid.

Men houdt rekening met materiële schade, inherent aan het wonen in buitendijks gebied. Schadevergoedingen door de overheid zijn dan ook niet aan de orde. Het water wordt naast verkeer wel als algemeen risico genoemd, maar daarbij lijkt het vooral te gaan om ongevallen van schepen met gevaarlijke stoffen of verdrinking. De geïnterviewden hebben meestal een sterke binding met het water. De rust, het uitzicht en de uitstraling van het water zijn voordelen die de zorgen over materiële schade ruimschoots overtreffen. Indien nodig nemen de geïnterviewden maatregelen bij hoogwater, zoals het plaatsen van zandzakken. De eigen lange ervaring en de wetenschap dat overstroming in het verleden geen ernstige gevolgen had, zorgt voor een gevoel van zelfredzaamheid. Ook wordt het ontstaan van hulpnetwerken van buurtbewoners genoemd.

3.2. Risicobeleving per categorie geïnterviewde

3.2.1. Binnen- en buitendijks wonende geïnterviewden

Binnendijks wonende geïnterviewden in het Waalgebied ervaren hoogwater als bedreigender dan anderen vanwege de mogelijke gevolgen. Ze denken dat de dijkversterkingen de kans op overstroming hebben verkleind. Hierdoor voelen ze zich niet per se minder onveilig, omdat ze denken dat de gevolgen van een dijkdoorbraak ernstiger zullen zijn.

In het hele rivierengebied zijn buitendijks wonende geïnterviewden meer vertrouwd met hoog water, schatten de kans erop hoger in, maar vinden tegelijkertijd de risico's beter beheersbaar. Hoewel schade buitendijks vaker voorkomt, wordt overstroming meer als onderdeel van het leven gezien. Het nemen van waterwerende maatregelen draagt bij aan het gevoel van veiligheid bij buitendijks wonende geïnterviewden, terwijl binnendijks wonende geïnterviewden eerder maatregelen nemen om te evacueren. De ervaring dat men zich kan handhaven bepaalt bij de buitendijks wonende geïnterviewden voor een groot deel de inschatting van de risico's. De motivatie om maatregelen te nemen is groter, wellicht ook vanwege de eigen financiële verantwoordelijkheid voor de schade aangezien schadevergoedingen niet van toepassing zijn.

3.2.2. *Bewoners van oudsher en nieuwkomers*

De dreiging van hoogwater, overstroming en evacuatie heeft meer indruk gemaakt op de geïnterviewden die niet van oudsher in het gebied wonen. Sommige nieuwkomers hebben angst en stress ervaren vanwege hun onbekendheid met hoogwater. Geïnterviewden die hun hele leven in het gebied wonen hebben een sterkere binding, hebben leren leven met de risico's, reageren in het algemeen meer nuchter en kunnen passende maatregelen nemen. De nieuwkomers werden vaker overvallen door de gebeurtenissen. Overigens bleek in het Maasgebied dat deze groep bij een tweede overstroming al veel van de ervaringen en vaardigheden van de oorspronkelijke bewoners had overgenomen.

Veel nieuwkomers hebben ook vertrouwen in de meer ervaren mensen en de risicobeleving blijkt minder als men kan vertrouwen op de hulp van burens en buurtbewoners.

3.2.3. *Geëvacueerde- en niet-geëvacueerde geïnterviewden*

De geïnterviewden die geëvacueerd zijn, schatten de aard van de gebeurtenis ernstiger in. Vooral deze groep heeft zich bedreigd gevoeld. Het feit dat men van huis en haard 'verdreven' wordt, maakt diepe indruk. Dit wordt soms vergeleken met een oorlogssituatie. Geëvacueerde geïnterviewden noemen vaker hoogwater als algemeen risico.

De geïnterviewden die niet geëvacueerd zijn, hebben extra maatregelen genomen om zo lang mogelijk in huis te kunnen blijven en zeggen over het algemeen niet echt angstig geweest te zijn. Geëvacueerde geïnterviewden hebben veelal zelf onderdak bij vrienden of familie gezocht.

In het Maasgebied bleken de ervaringen met een tweede evacuatie veel positiever, zowel door de toegenomen ervaring bij de geïnterviewden zelf als bij de overheden. Daardoor werd de evacuatie als veel minder angstig ervaren. Onder de geëvacueerden zijn er enkelingen die de volgende keer niet meer willen evacueren. Bij de niet-geëvacueerden hangt de motivatie om maatregelen te nemen af van de mate waarin ze werkelijk overlast hebben gehad.

3.2.4. *Ondernemers en particulieren*

De ondernemers zijn bijna allen agrariër in een uiterwaard of boezemgebied. Ze hebben grotere belangen dan de particulieren, schatten de kans op overstroming hoog in, maar zien dit als een bedrijfsrisico. Zij geven vaker aan dat hoogwater een combinatie is van natuurlijke en menselijke factoren. Naast materiële schade (aan huis en bedrijf) treedt bij deze groep extra stress op omdat hun bestaan van het bedrijf afhankelijk is.

Ze nemen dan ook eerder initiatief om informatie te krijgen en maatregelen te nemen en zijn daar geestelijk beter op voorbereid. De ervaringen en vaardigheid zijn groter vanwege regelmatige dreiging van overstromingen. De motivatie om zich ertegen te beschermen is groter vanwege de zwaardere wegende belangen.

4. COMMUNICATIE EN VOORLICHTING

De meeste geïnterviewden krijgen informatie over projecten in de buurt zoals dijkversterking. De meerderheid is daar positief over. In een aantal gevallen verkrijgen geïnterviewden meer informatie via overheden of belangenorganisaties. De behoefte aan brede, algemene informatie lijkt bij bedrijven groter dan bij particulieren.

Tijdens hoogwater is er vooral behoefte aan informatie waarop men eigen beslissingen kan baseren (zoals de precieze hoogte van panden). De waterstanden op Teletekst worden bijvoorbeeld veel geraadpleegd. De informatiebehoefte verschilt per categorie geïnterviewde. Mensen die buiten het dorp in een afgelegen gebied wonen, hebben vooral behoefte aan tijdige informatie, liefst via een bekende contactpersoon. Waar particulieren vooral een afwachtede houding aannemen, gaan bedrijven vaak zelf op zoek naar informatie. Mensen die vaker te maken hebben met wateroverlast, vertrouwen op hun eigen kennis en onderlinge samenwerking. Nieuwkomers kunnen de ernst van de situatie moeilijker inschatten en hebben daarom meer en andere informatie nodig.

Veel geïnterviewden hebben behoefte aan tijdige en op persoonlijke omstandigheden toegespitste informatie, zodat ze zelf maatregelen kunnen treffen. De informatie moet zakelijk en feitelijk zijn. Voorzover van toepassing zijn de meeste geïnterviewden niet tevreden over de informatievoorziening bij hun eerste evacuatie, onder andere door de afwezigheid van evacuatieplannen en het ontbreken van een duidelijke verdeling van verantwoordelijkheden tussen overheden onderling en tussen overheid en burger. Bij de tweede evacuatie in het Maasgebied was dit verbeterd. Ook speelde mee dat de geïnterviewden zelf meer ervaring hadden. Veel geïnterviewden betreurden het ontbreken van een evaluatie na het hoogwater. De betrouwbaarheid en deskundigheid van de overheid wordt niet altijd even hoog ingeschat, met name als ervaring met hoogwater bij de gemeente ontbreekt. Sommigen vertrouwen liever op hun eigen kennis of kennis van andere (ervaren) burgers. Daarom benadrukken de geïnterviewden dat de gemeente meer gebruik moet maken van hoogwaterervaring bij de bewoners.

Het voorafgaande leidt tot een aantal aanbevelingen:

Met betrekking tot de communicatie

- bij communicatie over hoogwater en maatregelen om de risicobeleving te beïnvloeden moet met de verschillende categorie betrokkenen en de plaatselijke omstandigheden rekening worden gehouden;
- verspreiding van informatie kan meer via burgers onderling plaatsvinden, daaruit kan dan tweezijdige communicatie met de overheid ontstaan;
- er moet meer feitelijke informatie worden gegeven (bijvoorbeeld over perceelhoogtes);
- bij beslissing tot evacuatie moet duidelijk worden gemaakt wie de beslissing op grond van welke informatie neemt.

Met betrekking tot het treffen van fysieke maatregelen:

- Evacuatieplannen moeten aan de volgende voorwaarden voldoen: van tevoren bekend bij de bevolking, afstemming op de specifieke (bedrijfs-)situatie, verantwoordelijkheden zo dicht mogelijk bij de betrokkenen en duidelijk verdeeld, gebruik van aanwezige zelfredzaamheid;
- via een evaluatie na elke overstromingsdreiging kunnen de opgedane ervaringen van overheid en bevolking leiden tot verbetering van plannen en maatregelen;
- met name voor bedrijven zijn extra telefoonlijnen nodig om op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen.

Aandachtspunten voor risicocommunicatie

Bij het maken van lokatie-specifieke plannen verdienen de volgende punten aandacht:

- vooronderzoek moet informatie verschaffen over verschillende categorieën betrokkenen: binnen- en buitendijks, bewoners van oudsher en nieuwkomers, geëvacueerde en niet-geëvacueerde bewoners, ondernemers en particulieren;
- communicatie moet op specifieke situaties betrekking hebben;
- duidelijkheid over verantwoordelijkheden en informatiekanalen tijdens hoogwaterperiodes en eventuele evacuatie.

KAARTENSECTIE

De resultaten van de risicoberekeningen zijn weergegeven in de kaarten. Deze kaarten geven een risicoverwachting uitgedrukt in guldens per hectare per jaar. Daarbij zijn de in tabel 1 aangegeven categorieën gehanteerd.

Tabel 1: Risicocategorieën

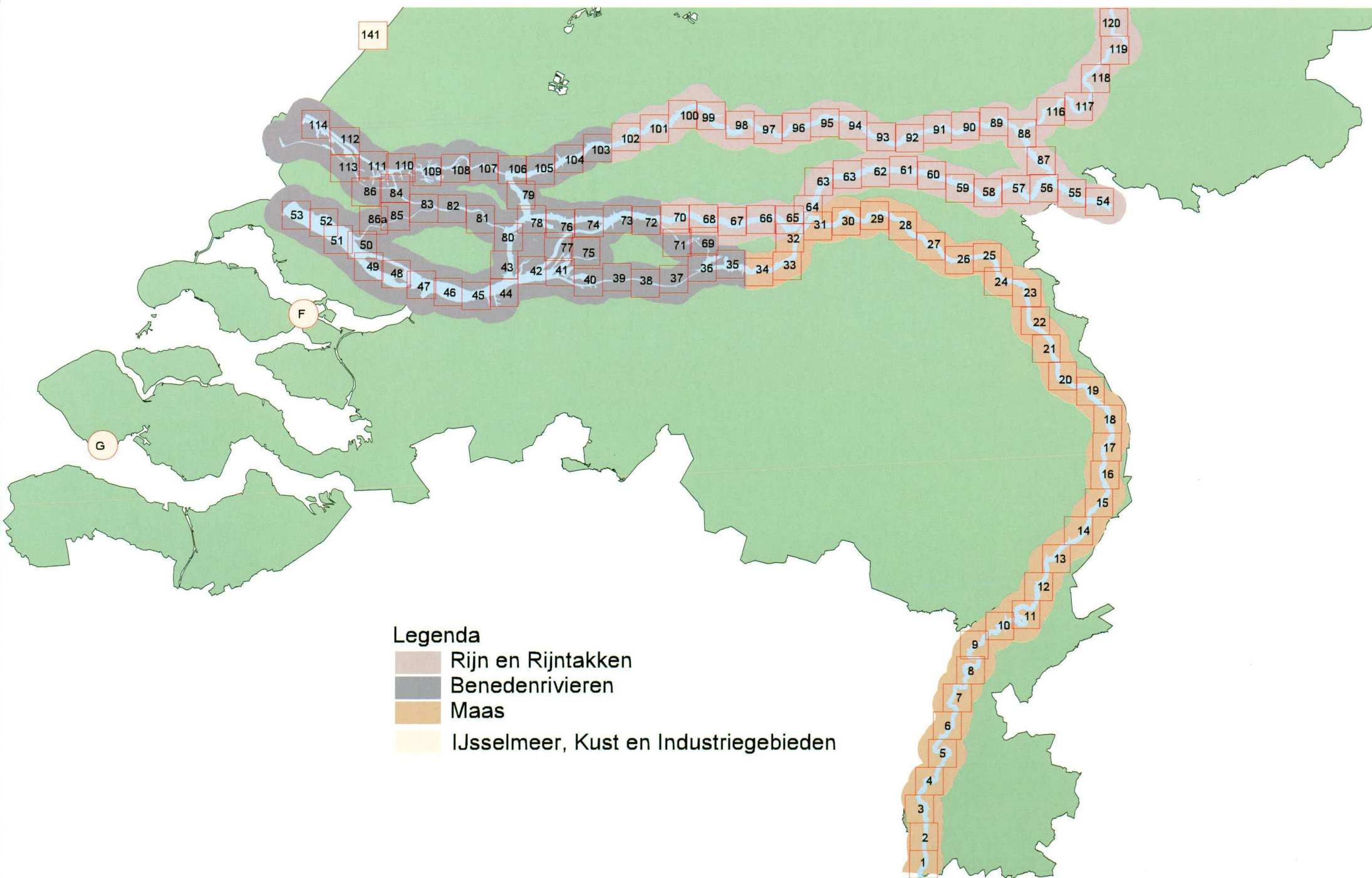
Categorie	Risicoverwachting*
Geen	0
Uiterst gering	0 – 100
Zeer gering	100 – 500
Gering	500 – 5.000
Matig	5.000 – 50.000
Veel	> 50.000

* in guldens per hectare per jaar

Voor verdere informatie zie de hoofdtekst.

Overstromingsrisico Nederland indeling kaartboeken





Dienst Weg- en Waterbouwkunde Rijkswaterstaat
Van der Burghweg 1, Postbus 5044, 2600 GA Delft
telefoon: (015) 251 83 08
telefax: (015) 251 85 55
E-mail: postmaster@dww.rws.minvenw.nl

Rapportnummer: W-DWW-2000-064