

# Onderzoek in opdracht van de Delta Commissie

## Economische waardering imponderabilia Overstromingsschadekaarten



Witteveen+Bos  
Willemskade 19-20  
postbus 2397  
3000 CJ Rotterdam  
telefoon 010 244 28 00  
telefax 010 244 28 88

# Onderzoek in opdracht van de Delta Commissie

## Economische waardering imponderabilia: overstromingsschadekaarten

<b>referentie</b>	<b>projectcode</b> RT590-1-1	<b>status</b> eindrapport
<b>projectleider</b> dr.ir. E.C.M. Ruijgrok	<b>projectdirecteur</b> drs. D.J.F. Bel	<b>datum</b> 8 juli 2008

<b>autorisatie</b> goedgekeurd	<b>naam</b> R.ir. R. Abma en ir. U. Kir-	<b>paraaf</b>
-----------------------------------	---	---------------

Witteveen+Bos  
Willemskade 19-20  
postbus 2397  
3000 CJ Rotterdam  
telefoon 010 244 28 00  
telefax 010 244 28 88



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos  
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>blz.</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2. TE BESCHERMEN WAARDEN</b>	<b>2</b>
2.1. Ponderabilia	2
2.2. Imponderabilia	3
<b>3. WAARDERINGSMETHODEN</b>	<b>4</b>
3.1. Overzicht van beschikbare methoden	4
3.2. Keuze	6
<b>4. WAARDEN IMPONDERABILIA IN KAART</b>	<b>9</b>
4.1. Natuur	9
4.2. Archeologie	12
4.3. Landschap	13
4.4. Historische bouwkunde	15
4.5. Waterkwaliteit	17
<b>5. WAARDEVERHOUDING</b>	<b>21</b>
5.1. Cummulatieve kaart ponderabilia	21
5.2. Cummulatieve kaart imponderabilia	22
5.3. Imponderabilia versus ponderabilia	24
<b>6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>26</b>
<b>7. BRONNEN</b>	<b>27</b>
laatste bladzijde	<b>28</b>

## 1. INLEIDING

De Deltacommissie zal advies uitbrengen over oplossingen om Nederland te beschermen tegen de gevolgen van klimaatverandering. Aangezien oplossingen altijd geld kosten ligt het voor de hand om hier tegenover de te beschermen waarden te zetten. Op grond van inzicht in de waarden die op het spel staan kunnen kostenbatenanalyses worden opgesteld ter onderbouwing van voorgestelde oplossingen.

Het is niet nieuw om voor beschermingsmaatregelen kostenbatenanalyses op te stellen. Er bestaan goed uitgekristalliseerde methoden voor zowel de berekening van de kosten van maatregelen als voor de belangrijkste baten, namelijk die van vermeden (overstromings)schade<sup>1</sup>. De baten van vermeden schade worden berekend op grond van de economische waarden die aanwezig zijn in het te beschermen gebied. In de standaard rekenwijze worden echter alleen de waarden van de zogenoemde ponderabilia meegenomen (dat zijn de waarden van objecten zoals gebouwen en de waarden van productieprocessen). De waarden van imponderabilia zoals natuur en cultuurhistorie worden niet meegenomen. Uitzondering hierop vormen menselijke slachtoffers. Echter, slachtoffers worden alleen gekwantificeerd maar niet uitgedrukt in Euro's.

In dit project is nagegaan op welke wijzen de waarden van verschillende imponderabilia bepaald kunnen worden. Vervolgens is een eerste orde-grootteschatting van de waarde van de te beschermen imponderabilia gemaakt in:

- de Zuidwestelijke delta;
- de Noord- en zuidhollandse kust;
- het Waddengebied;
- het IJsselmeergebied;
- het Riverengebied;
- Hoog Nederland.

De gebiedsindeling is gemaakt op basis van waterkwantiteit. Dit betekent het volgende: dijkringen met een gelijk beschermingsniveau zijn gegroepeerd (kust: 1:10.000, delta: 1:4000, wadden: 1:2000, / 4000 (Texel), rivieren: 1:1250 boven, 1:250 beneden). Verder is gekozen om de gebieden op te delen in 11 gebieden die geaggregeerd zijn naar 6 regio's. Hierdoor kunnen later, afhankelijk van het vraagstuk, overstroming, wateroverlast, verzilting, waterkwaliteit, de gebieden gehergroepeerd kunnen worden.

De waardeschatting is vervolgens op kaart gezet. Aan de hand van de reeds bestaande waardekaarten beschikbaar voor de ponderabilia is vervolgens de verhouding tussen imponderabilia en ponderabilia bepaald.

Ten aanzien van waardekaarten zij opgemerkt dat deze alleen basisinformatie bevatten voor de bepaling van de schade die een overstroming kan veroorzaken. *De waardekaarten geven een inschatting van de maximale schade die zou kunnen ontstaan.* Hoeveel schade er in een concreet geval daadwerkelijk ontstaat hangt af van de aard van de overstroming en met name van:

- zoet of zout water (rivier- of zeeoverstroming);
- de inundatiediepte (hoe hoog komt het water?);
- de inundatieduur (hoe lang blijft het water?);
- het slibgehalte van het water (hoeveel slib/modder blijft er achter?).

Voor de invloed van zoet/zout en inundatiediepte op de omvang van de schade zijn zogenoemde schadefuncties in grafiekvorm opgesteld die aangeven welk deel van de maximale schade er ontstaat bij verschillende inundatiedieptes in geval van een zoet en een zout water overstroming (Nieuwenhuizen e.a., 2003).

---

<sup>1</sup> Zie Eijgenraam e.a., 2000 en Eijgenraam, 2005.

## 2. TE BESCHERMEN WAARDEN

Dit hoofdstuk gaat in op dat wat we in Nederland te beschermen hebben. Paragraaf 2.1 geeft een overzicht van de te beschermen ponderabilia, waarvoor reeds waarderamingen in euro's bestaan. Paragraaf 2.2 geeft een overzicht van de te beschermen imponderabilia waarvoor nog geen waarderamingen in euro's zijn en die daarom in deze studie centraal staan.

### 2.1. Ponderabilia

In het kader van het Hoogwater Informatie Systeem (HIS) is een standaard rekenmethode ontwikkeld waarmee overstromingsschade aan te beschermen waarden van ponderabilia berekend kan worden (Kok e.a., 2005). Hierbij worden de volgende waarden onderscheiden:

- (1) objectwaarden;
- (2) directe productiewaarden;
- (3) indirecte productiewaarden.

Tabel 1 geeft een specificatie van de object-, en directe en indirecte productiewaarden die in het HIS zijn meegenomen.

**Tabel 1. Ponderabilia waarvan de waarde reeds is vastgesteld**

Objecten	Directe en indirecte productie
Gebouwen & inhoud	Landbouw
Recreatievoorzieningen & bossen	Glastuinbouw
Vliegvelden	Vliegvelden
Wegen- en spoorwegen	Delfstoffenwinning
Woonhuizen & inboedel	Industrie
Boederijen & inboedel	Bouw
Voertuigen	Handel en horeca
	Banken en verzekeringen
	Transport
	Zorg
	Overheid

In de standaard rekenmethode uit het HIS wordt voor objecten gerekend met marktwaarden. Voor onroerend goed zoals huizen gaat het om de herbouwwaarde, voor kapitaalgoederen zoals machines om vervangingswaarden en voor voorraden zoals grondstoffen ook. *Het gaat voor alle drie soorten objecten om waarden in de vorm herstellkosten.* Om de totaal te beschermen objectwaarde te bepalen is voor alle dijkkringen het aantal verschillende objecten geteld en vermenigvuldigd is met hun marktwaarden. Omdat de ene overstroming de andere niet is, wordt gebruik gemaakt van schadefuncties om te bepalen welk deel van de marktwaarde er in een concreet geval verloren gaat. Deze schadefuncties hebben op de x-as de inundatiediepte en op de y-as de schadefactor.

In de standaard rekenmethode uit het HIS wordt voor productie gerekend met toegevoegde waarden in de verschillende economische sectoren. De toegevoegde waarde is het verschil tussen de omzet en de waarde van de ingekochte goederen. Bij de directe schade gaat het om het aantal bedrijven in elke dijkkring dat komt stil te liggen bij een overstroming maal hun toegevoegde waarde. Bij de indirecte productiewaarde gaat het om de toegevoegde waarden van bedrijven buiten de getroffen dijkkring die stil komen te liggen omdat zij als afhankelijk toeleverancier of afnemer ook (deels) stil komen te liggen. De toegevoegde waarden zijn ontleend aan het CBS.

Vooruitlopend op paragraaf 2.2. over de imponderabilia, kan op grond van tabel 1 reeds geconstateerd worden dat de herstellkosten van natuur verwerkt zijn in het HIS in de vorm van bossen. Aangezien natuur ook als imponderabilium wordt beschouwd omdat het geen marktprijs kent, kan dubbeltelling

ontstaan wanneer de in deze studie bepaalde waarde van de imponderabilia wordt opgeteld bij de waarden van de ponderabilia uit het HIS. In hoofdstuk 4.1 en 5.3 wordt hier nader op in gegaan.

## **2.2. Imponderabilia**

In Nederland valt meer te beschermen dan alleen de waarden van tastbare zaken zoals huizen en bedrijven. Het is logisch met de waardering hiervan te beginnen omdat voor deze zaken doorgaans marktprijzen bestaan. Voor zaken zoals natuur en cultuurhistorie zijn geen marktprijzen beschikbaar, waardoor zij, ondanks hun deels tastbare karakter, als imponderabilia beschouwd worden. Bij imponderabilia gaat het in feite om ongeprijsde omgevingskwaliteiten die als gevolg van een overstroming verloren kunnen gaan waardoor er welvaartsverliezen optreden.

De volgende omgevingskwaliteiten kunnen onderscheiden worden:

- natuur;
- cultuurhistorie, omvattende archeologie, historische geografie (ook wel landschap genoemd) en historische bouwkunde;
- waterkwaliteit;
- luchtkwaliteit;
- bodemkwaliteit;
- sociale kwaliteiten zoals sociaal vertrouwen en sociale contact.

In deze studie worden de omgevingskwaliteiten natuur, cultuurhistorie en waterkwaliteit onder de loep genomen. Luchtkwaliteit wordt niet beschouwd omdat overstromingen hier niet rechtstreeks van invloed op zijn. De luchtkwaliteit kan wel beïnvloed worden via schade aan de natuur, omdat met name bomen een zuiverende werking hebben. Bodemkwaliteit wordt niet beschouwd wegens gebrek aan tijd en sociale kwaliteiten niet wegens gebrek aan gegevens om deze te waarderen.

### 3. WAARDERINGSMETHODEN

Dit hoofdstuk gaat over economische waarderingmethoden. In paragraaf 3.1. wordt een overzicht gepresenteerd van de beschikbare methoden om waarden in euro's uit te drukken. Vervolgens wordt in paragraaf 3.2 onderbouwd waarom we voor de waardering van imponderabilia in eerste instantie voor de herstel- en vervangingskostenmethode kiezen.

#### 3.1. Overzicht van beschikbare methoden

Er zijn vijf gangbare methoden te onderscheiden voor economische waardering van imponderabilia, namelijk de contingent valuation methode, de hedonische prijzenmethode, de reiskostenmethode, de averting behaviour methode en verschillende schaduwkostenmethoden<sup>2</sup>. Met al deze methoden kan de welvaartswaarde van ongeprijsde omgevingskwaliteiten in euro's uitgedrukt. Bij de economische waardebepaling van een ongeprijsde kwaliteit staat altijd de vraag centraal op welke wijzen de kwaliteit welvaart voortbrengen. Wanneer de welvaartsvoortbrenging c.q. welvaartsfuncties van iets bekend zijn, kunnen deze een voor een gewaardeerd worden en worden opgeteld om tot de totale welvaartswaarde van de betreffende kwaliteit te komen. Met andere woorden: voor de meeste omgevingskwaliteiten geldt dat zijn niet een maar juiste meerdere welvaartswaarden voortbrengen. Zo zorgen bossen bijvoorbeeld voor welvaart via recreatieve beleving maar ook via fijnstofafvang.

Voor iedere waarderingmethode wordt hier kort aangegeven wat zij inhoudt, op welke soort waarderingvraagstukken zij toepasbaar is en welke imponderabilia ermee gewaardeerd kunnen worden. Ten aanzien van de meeste methoden geldt dat zij alleen geschikt zijn voor de waardering van bepaalde welvaartsfuncties van imponderabilia. Dat wordt hier ook vermeld.

#### De 'Contingent Valuation Methode' (CVM)

##### *Beschrijving*

De Contingent Valuation Methode is een survey-methode waarbij respondenten gevraagd wordt hoeveel zij bereid zijn te betalen voor het gebruik of de bescherming van het natuurlijk en/of cultureel milieu onder hypothetisch gecreëerde marktomstandigheden. Andersom kan men ook vragen welk bedrag mensen ter compensatie zouden willen hebben als er schade zou worden toegebracht aan een bepaald natuurgebied of milieuaspect.

##### *Toepassingsmogelijkheden imponderabilia*

In het algemeen kan gesteld worden dat CVM alleen geschikt is voor de waardering van goederen die geen indirecte effecten op andere goederen hebben (Hoevenagel, 1994). Het is geschikt voor de waardering van gemakkelijk te herkennen aspecten van natuur, cultuurhistorie en waterkwaliteit zoals de recreatieve beleving van de schoonheid. Voor ingewikkelde natuurlijke processen zoals klimaatregulering of nutriëntenzuivering is CVM minder geschikt. CVM levert geen zuivere waarden op als mensen volledig onbekend of onervaren zijn met het betreffende natuurgebied of -aspect, of als zij de verantwoordelijkheid ervoor verwerpen (de Boer e.a., 1997).

##### *Geschiktheid voor specifieke welvaartsfuncties*

De CVM kan worden gebruikt om de recreatieve belevingsfunctie van natuur, cultuurhistorie en waterkwaliteit te waarderen. Ook kan zij worden gebruikt om de niet-gebruiksfunctie (waaronder de vereringswaarde) van de imponderabilia te waarderen, door specifieke vragen op te nemen in de enquête over wat mensen er voor over hebben om het gebied te behouden, om het door te geven aan de kleinkinderen, of om er in de toekomst mogelijk gebruik van te kunnen maken. Hierbij kan worden opgemerkt dat CVM de enige waarderingmethode is waarmee de niet-gebruikswaarde kan worden bepaald.

---

<sup>2</sup> De veel genoemde productiefactormethode wordt hier weggelaten omdat deze methode voor het beprijzen gebruikt maakt van de andere methoden, waardoor het eigenlijk geen aparte waarderingmethode is.

## **De 'Travel Cost Method' (TCM)**

### *Beschrijving*

Met deze methode worden de kosten gemeten die bezoekers maken om een gebied te bereiken. Soms wordt hierbij ook de reistijd opgeteld, maar het is lastig om daar een waarde aan toe te kennen wanneer mensen voor hun plezier reizen in hun vrije tijd. Bij de reiskostenmethode worden bezoekers van gebieden gevraagd naar hun herkomst en hun vervoersmiddel. Op basis van de verzamelde gegevens wordt een functie geschat die het aantal bezoeken van de individuele bezoeker schat (individuele reiskostenmodel) of een functie die het aantal bezoekers uit een bepaalde herkomstzone schat (zonaal reiskostenmodel). Hierbij is het aantal bezoeken een functie van een aantal variabelen waaronder de reiskosten.

### *Toepassingsmogelijkheden imponderabilia*

Deze methode is allen toepasbaar op gebieden die recreatief gebruikt worden en zal daarom alleen geschikt zijn voor ontsloten natuurgebieden, bovengrondse archeologie, landschap, historische bouwkunde en de waterkwaliteit van zwembaden. Zij werkt alleen als mensen daadwerkelijk reiskosten maken: zij is niet geschikt wanneer alle bezoekers wandelaars en fietsers zijn. Het lastigste knelpunt van de reiskostenmethode is dat men er eigenlijk geen toekomstige verandering in reisgedrag mee kan meten. Men kan alleen huidige reisgedrag naar een bestaand gebied meten en dat transfereren naar een nieuw toekomstig gebied. Hiermee wordt het voordeel van de reiskostenmethode van revealed preference afgezwakt, want er is nu alleen nog sprake van 'indirectly revealed preference'.

### *Geschiktheid voor specifieke welvaartsfuncties*

Met behulp van TCM kan men alleen de recreatieve belevingsfunctie van natuur, cultuurhistorie en waterkwaliteit waarderen. Zij is niet geschikt voor de waardering van enig andere welvaartsfunctie.

## **'Hedonische Prijzen Methode' (HPM)**

### *Beschrijving*

Bij deze methode wordt uitgegaan van de veronderstelling dat omgevingskwaliteit een van de vele factoren is die de waarde van een marktgoed bepalen. Door op verschillende locaties te kijken naar de natuurkwaliteit en de prijzen van het marktgoed, kan de betalingsbereidheid voor natuurkwaliteit worden afgeleid.

### *Toepassingsmogelijkheden imponderabilia*

Vaak wordt bij deze methode gebruik gemaakt van de prijzen van huizen of de hoogte van lonen. Zo kunnen huizen in de omgeving van een natuurgebied een andere prijs hebben dan vergelijkbare huizen zonder de nabijheid van een natuurgebied. Het verschil in prijs is een natuurbaat. Hetzelfde geldt voor landschap, historische bouwkunde en eventueel ook waterkwaliteit. Wanneer men met lonen werkt om milieurisico's op de werkvloer te waarderen wordt gekeken naar het verschil in lonen, waarbij wordt verondersteld dat banen waarbij werknemers een hoger (milieu)risico lopen hogere lonen opleveren.

### *Geschiktheid voor specifieke welvaartsfuncties*

Met behulp van HPM kan men slechts een welvaartsfunctie waarderen, namelijk de woongenotsfunctie. De methode stelt ons niet in staat om andere functies te monetariseren.

## **'Averting Behaviour Method' (ABM)**

### *Beschrijving*

De ABM berust op de aanname dat mensen ontwijkend gedrag vertonen ten aanzien van een verslechterde omgevingskwaliteit. De betalingsbereidheid van mensen voor een schoon milieu wordt bij deze methode afgeleid uit de uitgaven die zij doen om de effecten van een vervuild milieu te vermijden of te verminderen. Zo zou de betalingsbereidheid voor een verminderde aantasting van de ozonlaag bijvoorbeeld kunnen worden afgeleid uit de bestedingen aan producten zoals zonnebrandcrèmes en dergelijke.



### *Toepassingsmogelijkheden imponderabilia*

Deze methode is vooral geschikt voor de waardering van milieukwaliteiten, zoals schoon water. Een probleem bij het toepassen van deze methode kan zijn dat het niet altijd duidelijk is waarom bepaalde uitgaven gemaakt zijn. Kocht men de zonnecrème met het oog op de aantasting van de ozonlaag of met het oog op het product zelf? Het zou immers goedkoper zijn om niet in de zon te gaan. In plaats van vermijdingsuitgaven van burgers, kan ook gerekend worden met overheidsuitgaven die bedoeld zijn om milieuvervuiling te verminderen (bestrijdingskosten). Dan geldt wel het bezwaar dat de overheid wellicht minder bestrijdingskosten maakt dan de betalingsbereidheid van het publiek groot is.

### *Geschiktheid voor specifieke welvaartsfuncties*

ABM kan eigenlijk alleen gebruikt worden voor de waardering van gezondheidsfuncties. Meestal is alleen de overheidsvariant van de methode bruikbaar, omdat individuele burgers weinig kunnen doen om negatieve gevolgen van bepaalde milieuproblemen tegen te gaan.

## **Schaduwprojectmethoden**

### *Beschrijving*

Met een schaduwproject wordt een project bedoeld dat iets dat verloren gaat vervangt of herstelt. Deze methode wordt veelal gebruikt om in één keer een heel natuurgebied te waarderen door één enkel schaduwproject te definiëren.

### *Toepassingsmogelijkheden imponderabilia*

Een schaduwproject kan een herstelmaatregel of een vervangingsproject zijn. In het laatste geval wordt de waarde van het te waarderen gebied gelijk gesteld aan wat het kost om een het gebied te vervangen als het verloren zou gaan. Wanneer bijv. een bos wordt gekapt ten behoeve van woningbouw, geven de kosten van de aanplant van een nieuw bos de waarde van het oude bos weer. Deze benadering is echter niet toepasbaar binnen MKBA's, wanneer de vraag is of we het bos wel moeten vervangen. Dan willen we immers weten of de baten die het bos voortbrengt groter dan de vervangingskosten. Wanneer men nu de baten gelijk stelt aan de vervangingskosten ontstaat een cirkelredenering, waarbij kosten en baten per definitie aan elkaar gelijk zijn. In dat geval kan de waardering van de verscheidene welvaartsfuncties van het bos op basis van de eerder genoemde methoden uitkomst bieden<sup>3</sup>.

### *Geschiktheid voor specifieke welvaartsfuncties*

Op basis van vervangingskosten kan men geen individuele welvaartsfuncties waarderen. Vervangingskosten worden doorgaans gebruikt om in één keer een heel gebied te waarderen. Dat is handig bij schadevraagstukken, omdat schade vaak tot vervanging leidt. Deze methode is dan ook geschikt voor waardering van overstromingsschade aan alle imponderabilia: men kan dan in een keer de vervangingskosten per imponderabilium bepalen, zonder alle individuele welvaartsfuncties onder de loep te nemen.

Voor uitgebreidere informatie en literatuurverwijzingen betreffende monetariseringsmethoden wordt verwezen naar de aanvulling op de leidraad OEI voor de waardering van natuur, water en bodem (Ruijgrok e.a., 2004).

## **3.2. Keuze**

Basiskeuze is tussen welvaartsmethoden en kostenmethoden. Het verschil tussen beiden zit in de keuzevraagstukken die ermee beantwoord kunnen worden. Wanneer imponderabilia op grond van hun welvaartsvoortbrenging gewaardeerd worden kan niet alleen de vraag beantwoord worden of het de moeite waard is deze middels een dure maatregel te beschermen maar kan ook worden bepaald of zij

---

<sup>3</sup> In plaats van één vervangingsproject kan men ook meerdere bestrijdingsmaatregelen als schaduwproject hanteren. Dan kunnen de vervangingskosten van het gebied vergeleken worden met de baten van allerlei uitgespaarde bestrijdingskosten, zoals bijv. waterzuiveringskosten, waardoor de cirkelredenering die vervangingskosten teweeg brengt voorkomen wordt.

in geval van schade de moeite waard zijn om te herstellen. Met andere woorden: waardering op grond van welvaartvoortbrenging biedt de mogelijkheid tot vergelijking van waarden van imponderabilia met zowel kosten van beschermings- als kosten van herstelmaatregelen.

Met waardering van imponderabilia op basis van herstelkosten kan alleen worden nagegaan of beschermingsmaatregelen de moeite waard zijn om te nemen omdat zij goedkoper zijn het herstellen van schade. De vraag of het ook de moeite waard is om de schade te herstellen wordt overgeslagen. Uiteraard kan het zo zijn dat de herstelkosten van een stuk natuur hoog zijn, terwijl het gebied in goede staat weinig welvaart voortbrengt. Het zelfde geldt voor waterkwaliteit. Met andere woorden: waardering op grond van herstelkosten biedt alleen de mogelijkheid tot vergelijking van waarden van imponderabilia met de kosten van beschermingsmaatregelen.

Hoewel waardering op basis van welvaart meer mogelijkheden biedt, wordt in deze studie toch gekozen voor waardering op basis van herstelkosten. Reden hiervoor zijn:

- dit vergt de minste arbeid; bij waardering op basis van welvaartsfuncties moet rekening worden gehouden dat niet alle functies volledig verloren zullen gaan als gevolg van een overstroming.
- dit sluit het beste aan bij hoe de ponderabilia standaard gewaardeerd worden; deze worden ook gewaardeerd op basis van herstelkosten.

Voor de volledigheid wordt hier opgemerkt dat met name bij cultuurhistorie (i.e. archeologie, geografie en bouwkunde) herstel niet altijd goed mogelijk is: men kan een kapotte vloer repareren, maar dan is het niet meer dezelfde historische vloer. Kortom: de waarde van een replica is altijd minder dan de waarde van het origineel. Er wordt daarom in deze studie een opslagfactor op de herstelkosten gezet die recht doet aan het feit dat er originaliteit verloren gaat. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de gehanteerde factoren voorzien van bron.

**Tabel 3.1 Opslagfactoren voor originaliteit**

<b>Imponderabilia</b>	<b>Opslagfactor</b>	<b>Bron</b>
Archeologie	15	diverse webwinkels
Landschap	1,3	diverse webwinkels
Historische bouwkunde	1,13	Ruijgrok e.a., 2004

Bij archeologie is het verlies aan waarde ondanks herstel het grootst. Zo kan een weggespoelde grafheuvel wel hersteld worden, maar de inhoud in termen van oorspronkelijk bodemmateriaal dat informatie geeft over het verleden, komt niet meer terug. Er ontstaat een (half) lege huls. De herstelde grafheuvel heeft niet langer dezelfde samenstelling en geeft daarom bij analyse van de materialen niet dezelfde informatie als het origineel ook al zien beiden er hetzelfde uit. Dit is vergelijkbaar met bijv. kopiegeuren: zij lijken qua uiterlijk en geur precies op het origineel maar bij analyse van de stoffen leveren zij andere informatie op. Hoewel bij geuren ook het imago van de maker een rol speelt, komt deze vergelijking van origineel versus kopie van vele denkbare vergelijkingen het dichtst bij die van archeologie. Het verschil in waarde tussen kopie en origineel is een factor 15.

Bij landschap en bouwkunde is het in tegenstelling tot bij archeologie wel goed mogelijk om het origineel terug te krijgen. Toch wordt het origineel hoger gewaardeerd dan het origineel omdat het dan echt uit een bepaalde periode stamt. Het gaat hier dus vooral om de tijdsgeest. Voor de handliggende vergelijkingen tussen origineel en replica zijn dan ook:

- kunstwerken, bijv. een echte Rembrandt levert op een veilig 30 maal meer op dan een handgemaakte identieke kopie door een hedendaagse schilder (Kopievanmeesterwerk, 2008);
- ambachtelijke producten bijv. een specifiek rolex horloge uit 1970 is 1,3 maal de waarde van precies hetzelfde type uit 2008 of houten vloerdelen. Er zijn veel alternatieven voor de massief houten vloerdelen ontwikkeld. Het lamelparket (met een fineerlaag van ongeveer 4 mm) is vrijwel identiek, maar ongeveer 10% goedkoper, dat is dus een factor van 1,1.

- serieproducten zoals pannen en stoelen, hiervan zijn moderne kopieën vaak even duur als oude originelen (terwijl die originelen veel lagere maakkosten hadden en absoluut dus in prijs gestegen zijn).

Aangezien bij kunstwerken naamsbekendheid een grote rol speelt en landschap en bouwkunde geen serieproducten zijn, lijkt de factor voor ambachtelijke producten van ca. 1,3 het meest toepasselijk voor landschap.

Voor bouwkunde is in 2004 empirisch onderzoek gedaan naar de meerwaarde van originaliteit. Er is een Hedonic Pricing studie uitgevoerd in de Tieler- en Culemborgerwaard. In dat onderzoek is op grond van een steekproef met daarin gewone huizen en monumenten, bepaald wat de meerwaarde van authenticiteit is. Uit dat onderzoek volgde dat authenticiteit 13% van de woningwaarde bepaalt (Ruijgrok e.a., 2004). Met andere woorden: de opslagfactor voor historische bouwkunde is 1,13.

In tegenstelling tot cultuurhistorie geldt voor natuur dat herstel in principe altijd mogelijk is: het kost alleen tijd. Dit betekent dat er, zelfs in geval van herstelmaatregelen, toch gewacht moet worden op de terugkeer van de oorspronkelijke waarde. Er treedt dus naast herstelkosten ook een tussentijds verlies op. Dit verlies kan alleen gemonetariseerd worden aan de hand van de welvaartsfuncties die de natuur vervult.

## 4. WAARDEN IMPONDERABILIA IN KAART

In dit hoofdstuk wordt een eerste poging gedaan om de imponderabilia natuur (paragraaf 4.1), archeologie (paragraaf 4.2), landschap (paragraaf 4.3), historische bouwkunde (paragraaf 4.4) en waterkwaliteit (paragraaf 4.5) globaal te waarderen.

### 4.1. Natuur

De te beschermen natuurwaarden zijn voor elke regio bepaald door het aanwezige natuurareaal te vermenigvuldigen met de herstelkosten per hectare en met het welvaartsverlies gedurende de wachttijd. Hierbij is als volgt geredeneerd. Wanneer een overstroming heeft plaatsgevonden zullen de natuurgebieden hersteld worden en dat brengt kosten met zich mee. Ondanks herstelmaatregelen kost natuurherstel de nodige. Er zal dan ook een tijdelijk welvaartsverlies optreden tussen het moment van de ramp en het moment waarop de natuur op haar oorspronkelijke niveau is.

Omdat de waarde van een natuurgebied verschilt per natuurtype zijn de arealen natuur per regio opgedeeld in de 7 natuurtypen uit het Kentallenboek voor natuurwaardering. De arealen zijn bepaald met behulp van het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN-5) van Alterra. De 20 natuurtypen volgens de LGN-5 indeling zijn vervolgens geaggregeerd naar de natuurtypen uit het Kengetallenboek.

#### Herstelkosten van natuur

Om de totale herstelkosten van natuur per regio te bepalen zijn de arealen van de verschillende natuurtypen in elke regio bepaald. Vervolgens zijn de herstelkosten per natuurtype opgezocht. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de herstelkosten per natuurtype.

**Tabel 4.1: Herstelkosten bij overstroming per natuurtype**

natuurtypen	herstelkosten bij overstroming	Bron
	euro/ha	
Loofbos	122.300	Alterra, (2007)
Naaldbos	122.300	Jong, J.J. de, et. al, (2007).
Kwelder	0	RIVM / NEI, (2001).
Strand	0	Afdeling Bouwkosten, Witteveen+Bos
Heide	129.000	
Gras	124.316	
Riet/ruigte	126.641	

De herstelkosten bestaan uit kosten voor grondverzet en heraanleg van natuur. Grondverzet is nodig om het sediment te verwijderen, omdat is aangenomen dat na (een ernstige) de overstroming een halve meter sediment kan achterblijven. De kosten voor grondverzet bedragen zo'n EUR 120.000 per hectare. Dit is inclusief transport. Een volledige overstroming met zeewater zal voor vrijwel alle zoete natuur fataal zijn, ongeacht het tijdstip waarop de overstroming plaatsvindt. Daarom zijn tevens kosten voor heraanleg opgevoerd. Kosten voor heraanleg verschillen per type natuur. Aangenomen is dat hout verwijderen bekostigd kan worden met de opbrengsten van het hout en dat dit onderdeel met een gesloten beurs bekostigd kan worden.

Uit nadere inspectie van het Hoogwater Informatie Systeem (HIS) blijkt dat herstelkosten voor natuur reeds zijn opgenomen in de waardering van de ponderabilia. Bij de ponderabilia is gerekend met EUR 88.500 per hectare voor alle typen natuur<sup>4</sup>. Om hierop aanvullend te zijn, hebben we daarom in

<sup>4</sup> Bij de herstelkosten uit het HIS is dus geen onderscheid gemaakt tussen verschillende typen natuur. Dit komt mede, omdat de arealen telling gebaseerd is op het CBS bodembestand waar geen onderscheid in natuurtypen wordt gemaakt. Verder zijn de herstelkosten uit het HIS niet gebaseerd op herstel van een bestaand natuurgebied, maar op functieverandering van een andere functie naar natuur.

deze studie alleen de meerkosten ten opzichte van hetgeen al bij de ponderabilia is opgenomen berekend. In tabel 4.1 zijn de totale herstelkosten opgenomen, maar in tabel 4.2 is alleen met de verschil bedragen gerekend.

In tabel 4.1 zijn geen herstelkosten opgevoerd voor kwelders en strand. Kwelders zijn bestendig tegen een overstroming vanuit zee. Ook voor strand zijn geen herstelkosten opgevoerd. Ten eerste maken de stranden onderdeel uit van de kustverdediging. Daarom zullen de kosten voor grondverzet al binnen de ponderabilia vallen. En ten tweede hoeft er voor strand geen heraanplant plaats te vinden.

#### **Tijdelijk welvaartsverlies door tijdelijk natuurverlies**

Na de overstroming duurt het een tijd voordat de natuur op haar oorspronkelijk niveau terug is. Hierdoor worden de volgende welvaartsfuncties die de natuur vervult tijdelijk aangetast. Tevens is aangegeven hoeveel jaar iedere functie wordt aangetast:

- riet en wild productie door natuur, gedurende resp. 5 en 25 jaar;
- gezondheid via afvang van schadelijke stoffen, zoals PM10, NOX en SOX, uit de lucht door natuur, gedurende 18 jaar;
- recreatieve belevingswaarde in natuur, gedurende 18 jaar.

De tijdelijke daling van deze welvaartsfuncties is per natuurtype en per regio berekend met behulp van de kengetallen uit het Kengetallenboek voor natuurwaardering in de MKBA (Ruijgrok e.a., 2007). Volgens zijn de jaarlijkse welvaartsverliezen omgerekend tot een totaalbedrag voor de genoemde perioden middels discontering. Voor hout, riet en wild productie is een discontovoet inclusief de risico opslag van 5,5% gehanteerd en voor de overige is een discontovoet van 2,5% gehanteerd.

Andere welvaartsfuncties, zoals preventie van klimaatverandering via koolstofopslag, schoon water door nutriënten- zuivering, C-begraving en metalenbinding, zullen tijdelijk afnemen, maar door de versnelde groei van planten daarna sterk toenemen. Hierdoor treedt er netto geen effect op. Ook de welvaartsfunctie vererving treedt niet op, omdat de natuur zich uiteindelijk weer herstelt, zodat deze toch voor het nageslacht behouden blijft. Verder is woongenot door natuur niet meegenomen, omdat dit tot uiting komt in vastgoedwaarden welke al onderdeel uitmaakt van de ponderabilia.

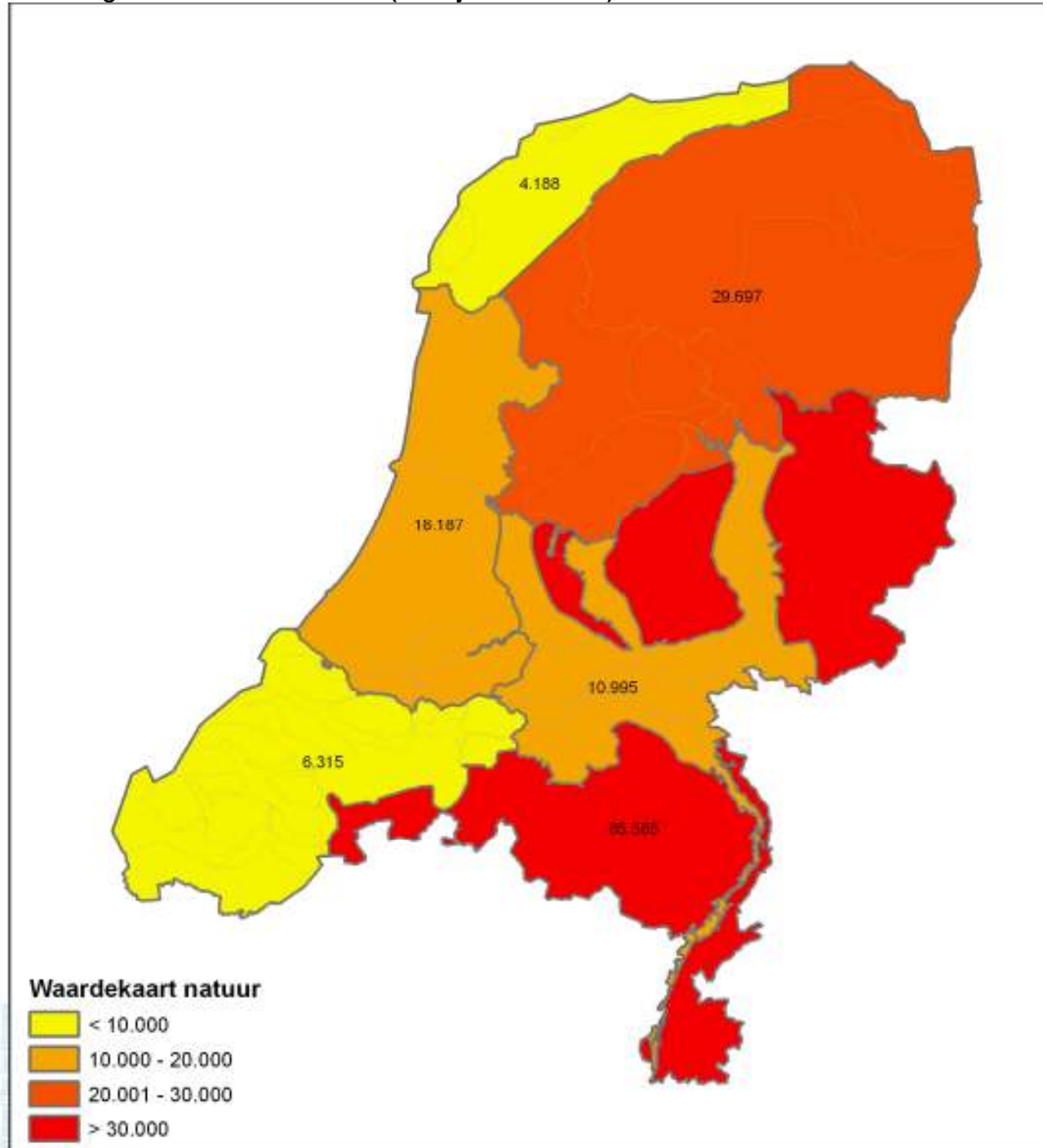
Om de te beschermen natuurwaarde voor elke regio te berekenen is de omvang van het natuurgebied in elke regio vermenigvuldigd met de waarde van het natuurgebied. In tabel 4.2 worden de maximale herstelkosten en het welvaartsverlies bij overstroming per regio gepresenteerd.

**Tabel 4.2: Maximale herstelkosten en tijdelijk welvaartsverlies bij overstroming per regio**

	oppervlakte natuur	herstelkosten	tijdelijk welvaartsverlies
	ha	mln euro	mln euro
Waddengebied	26.581	495	3.693
Ijsselmeergebied	121.573	4.192	25.505
Hollandse kust	38.834	1.303	16.884
Zuidwestelijke delta	32.267	970	5.345
Rivierengebied	38.281	1.318	9.677
Hoog Nederland	256.823	8.802	76.783
<b>Totaal</b>	<b>514.359</b>	<b>17.080</b>	<b>137.888</b>

Uit tabel 4.2 volgt dat de totale herstelkosten geraamd worden op EUR 17 miljard en het totale tijdelijke welvaartsverlies op EUR 138 miljard. Afbeelding 4.1 toont de natuurwaarden per regio in kaartvorm.

Afbeelding 4.1: Waardekaart natuur (in miljoenen euro's)



Afbeelding 4.1 wekt wellicht de suggestie dat de Zuidwestelijke Delta en het Waddengebied geringe natuurwaarden bezitten. Dit is uiteraard niet het geval: de *te beschermen* natuurwaarden zijn hier relatief gering, omdat de natuur in deze regio's (denk aan slikken en schorren e.d.) goed bestand is tegen water. Het is dus juist robuuste natuur. In Hoog Nederland ligt dit anders: deze natuur is niet bestand tegen (zout) water (denk aan heide e.d.) en dat verklaart de hoge te beschermen waarden. Een hoge waarde is hier een hoge schade in het geval van een overstroming. Gelukkig is daar waar de schade het hoogst in (in Hoog Nederland) de kans op een overstroming het kleinst.

## 4.2. Archeologie

Om de te beschermen archeologische waarden op basis van herstelkosten te bepalen is eerst geïnventariseerd welke archeologische objecten überhaupt aangetast raken door een overstroming. Omdat de meeste archeologische zich in de bodem bevinden hebben zij geen last van inundatie. Alleen voor bovengrondse objecten zoals celtic fields en grafheuvel geldt dat zij aangetast raken omdat zij wegspoelen of onder het slib belanden als gevolg van een overstroming. Tabel 4.3 geeft een overzicht van de relevante archeologische objecten en de herstelkosten per object die in deze studie gebruikt zijn om de archeologische schade kaart te maken.

**Tabel 4.3 Herstelkosten bij overstromingschade per archeologisch object**

Objecten	Herstelkosten bij overstromingschade per object (euro's)	Bron
Celtic field	25.000	Projectenbank cultuurhistorie, 2008
Gebouw	75.000	Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie (Provincie Overijssel, 2008)
Nederzetting	50.000	idem
Grafheuvel	25.000	Projectenbank cultuurhistorie, 2008
Romeins relict	100.000	Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie (Provincie Overijssel, 2008)

Bij tabel 4.3 kan worden opgemerkt dat nederzettingen binnen de archeologische objecten een omvangrijke categorie vormen (meer dan de helft). De herstelkosten zijn bekend voor het herstel van de contouren van oude bewoningsplaatsen. Van de nederzettingen uit de AMK catalogus van het RACM is echter niet bekend hoeveel procent nog onder de grond ligt of is opgegraven. Omdat alle nederzetting in op grond van herstelkosten zijn gewaardeerd, terwijl alleen de bovengrondse relevant zijn, betekent dit dat deze schade waarschijnlijk is overschat.

Voor Celtic fields zijn nu herstelkosten voor herstel van een motte genomen. Daar wordt ook grondwerk toegepast. Er is een herstelproject voor celtic fields geweest door het Gelders Landschap, waaruit wellicht specifiekere herstelkosten beschikbaar zijn.

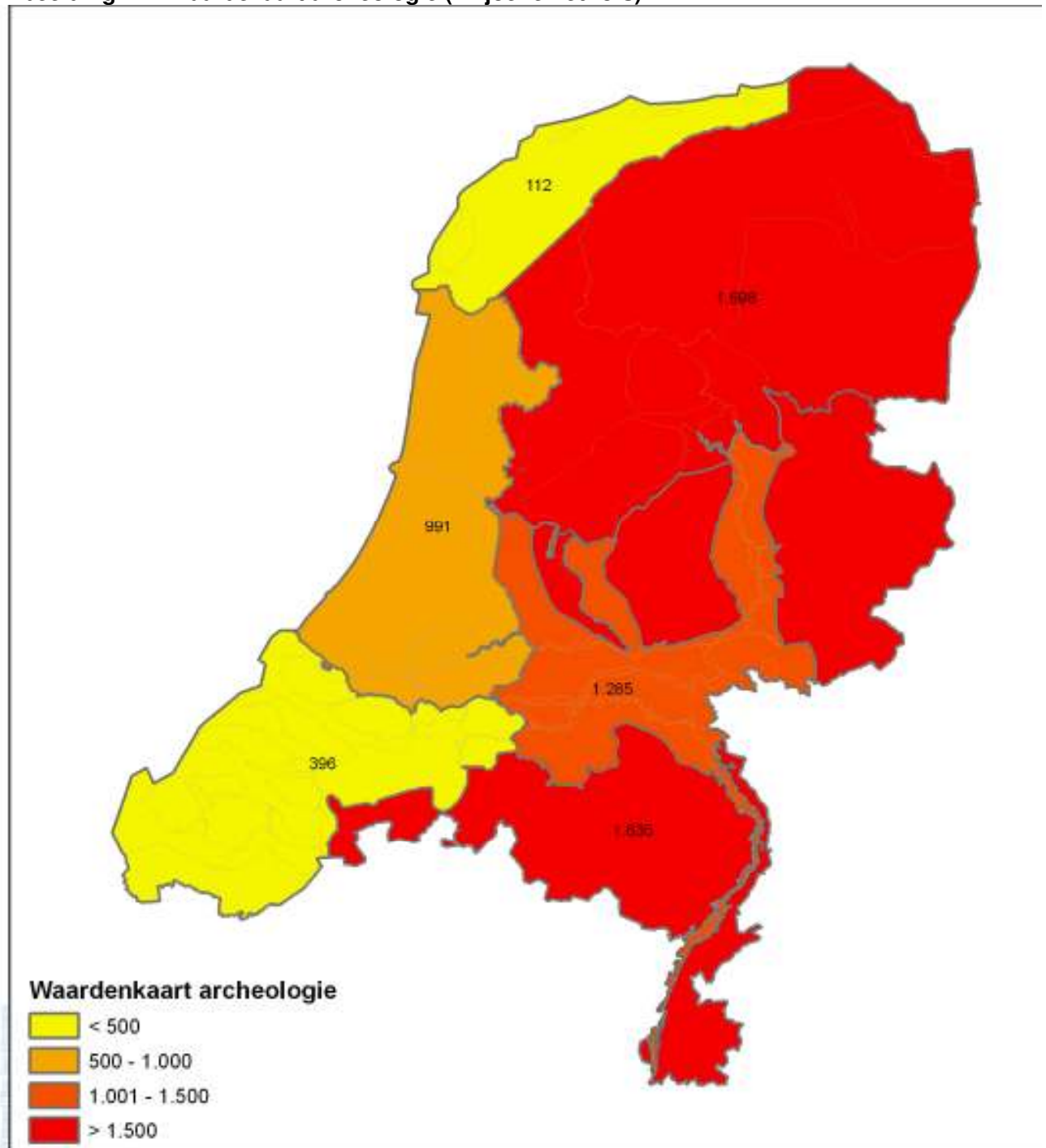
Voor bepaling van het aantal archeologische objecten in de verschillende regio's gebruik gemaakt van de digitale versie van de AMK catalogus – mei 2008. Van alle archeologische objecten is de locatie (x,y coördinaten) bekend. Hierdoor is het mogelijk voor de vastgestelde regio's het aantal objecten uit tabel 4.3 te tellen. Door vervolgens het aantal objecten te vermenigvuldigen met hun herstelkosten en de opslagfactor voor het verlies aan originaliteit van 15, zijn de maximale archeologische herstelkosten geraamd. Tabel 4.4 toont deze maxima.

**Tabel 4.4 Maximale herstelkosten voor archeologische objecten bij overstroming per regio**

Archeologie	totaal aantal archeologische objecten dat gevoelig is voor overstroming	waarde in miljoenen euro's
Waddengebied	144	112
Ijsselmeergebied	2.212	1.698
Hollandse kust	1.194	991
Zuidwestelijke delta	453	396
Rivierengebied	1.549	1.285
Hoog Nederland	2.395	1.635
Totaal	7.947	6.117

Uit tabel 4.4 volgt dat de te beschermen archeologische waarde in Nederland geraamd wordt op EUR 6,1 miljard. Afbeelding 4.2 toont de te beschermen archeologische waarden c.q. de maximale archeologische schade per regio op kaart.

**Afbeelding 4.2: Waardekaart archeologie (miljoenen euro's)**



### 4.3. Landschap

Voor landschap geldt evenals voor archeologie dat alleen die elementen relevant zijn die aangetast kunnen raken door een overstroming. Het gaat hierbij met name om groene elementen zoals bomenrijen en heggen, want deze beplanting gaat dood door inundatie. Ook sloten raken aangetast doordat de



oevers instorten. Tabel 4.5 geeft een overzicht van de gehanteerde herstelkosten voor deze landschapselementen.

**Tabel 4.5 Herstelkosten bij overstromingschade per strekkende kilometer landschapselement**

Landschapselementen	Herstelkosten bij overstromingschade per km landschapselement (euro's)	Bron
Bomenrijen	7.000	Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie, (Provincie Overijssel, 2008); Investeren in Landschap ( Braaksma en Bos, 2007)
Heggen	4.280	Braaksma en Bos, 2007
Sloten	14.000	Braaksma en Bos, 2007

Bij tabel 4.5 kan worden opgemerkt dat er waarschijnlijk nog meer landschapselementen te benoemen zijn die verloren gaan door inundatie (denk aan eendekooien, afrasteringen, holle wegen etc.) maar deze konden wegens gebrek aan geografisch informatie niet geteld worden per regio, waardoor zij niet konden worden meegenomen. Dit betekent dat de schade aan landschap wellicht onderschat is.

Voor bomenrijen en heggen zijn de aanlegkosten genomen als indicatie voor de herstelkosten. Aname is dus dat de bomenrijen en heggen bij een overstroming verloren gaan en opnieuw geplant moeten worden. Voor de heggen is een kostenraming voor aanplant van een beukenhaag genomen. Voor de aanplant van bomenrijen is het gemiddelde genomen van 4 kostenramingen.

Bij een overstroming met hoge stroomsnelheden en golfslag vindt schade aan oevers plaats en moet er waarschijnlijk gebaggerd worden. De kosten voor herstelmaatregelen zijn geraamd op EUR 14.000 per km watergang (Uran e.a., 2006).

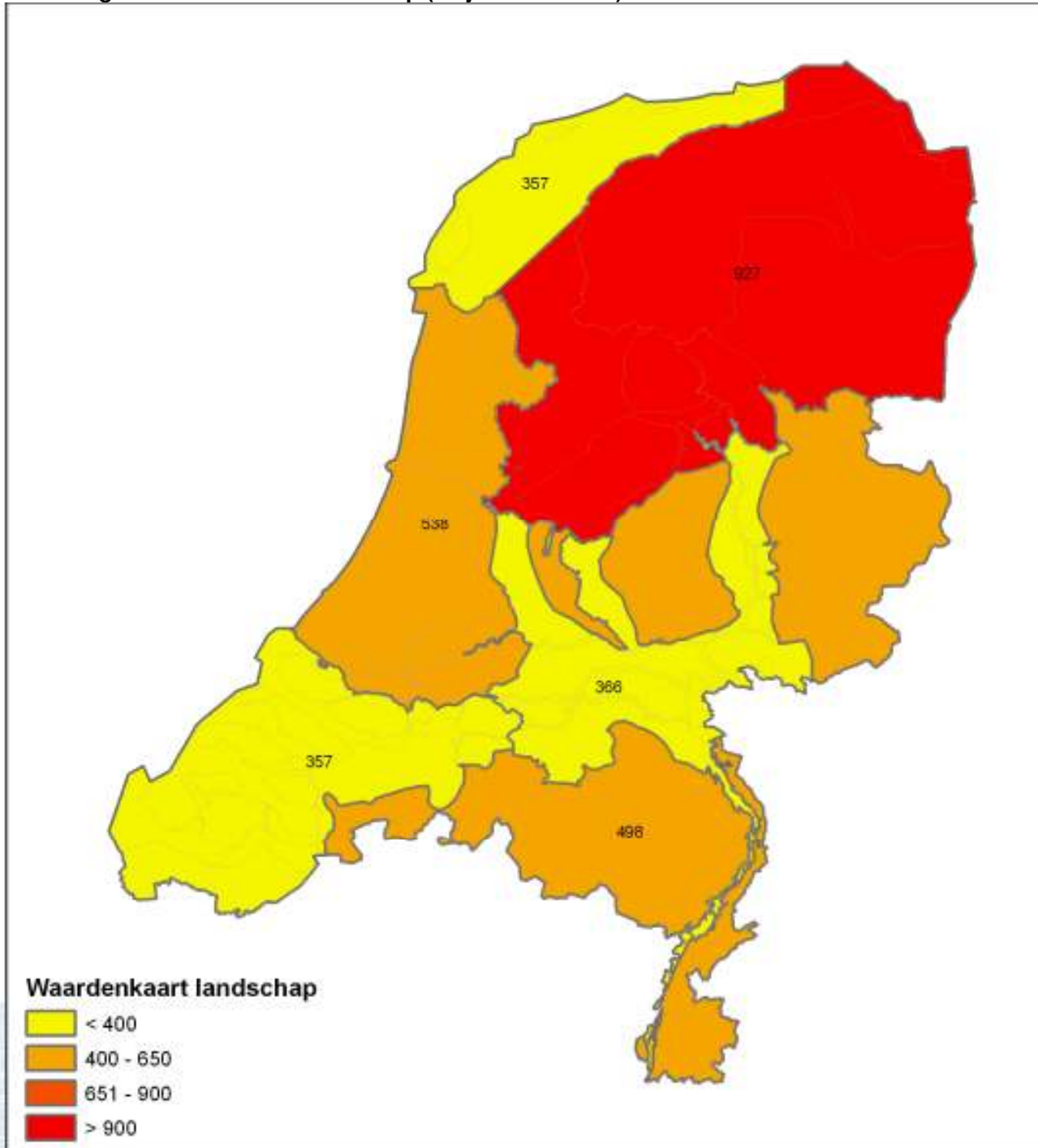
Voor de bepaling van het aantal kilometer lijnvormig landschapselement is gebruik gemaakt van de kaart Landschapstypen uit SGR2 (Structuurschema Groene Ruimte). Voor elk van de onderscheiden landschapstypen (droogmakerijen, zeeleigebieden, zandgebieden, kustzone, laagveengebieden, hoogveenontginningsgebieden, rivierengebied, heuvelland) is bekend hoeveel km landschapselement per vierkante kilometer oppervlakte aanwezig is (Geertsema, 2002). Door per regio de oppervlakte van de verschillende landschapstypen te bepalen is mogelijk een inschatting van de lengte aan landschapselementen uit tabel 4.5 te maken. Door vervolgens het aantal kilometers te vermenigvuldigen met hun herstelkosten en de opslagfactor voor het verlies aan originaliteit van 1,3 zijn de maximale landschapsherstelkosten geraamd. Tabel 4.6 toont deze maxima.

**Tabel 4.6 Maximale herstelkosten voor lijnvormige landschapselementen per regio**

Landschap	totaal aantal km landschapselement dat gevoelig is voor overstroming	waarde in miljoenen euro's
Waddengebied	2.328	357
IJsselmeergebied	56.436	927
Hollandse kust	30.955	538
Zuidwestelijke delta	21.120	357
Rivierengebied	23.002	366
Hoog Nederland	35.129	498
<b>Totaal</b>	<b>168.970</b>	<b>3.042</b>

Uit tabel 4.6 volgt dat de te beschermen landschapswaarde in Nederland geraamd wordt op EUR 3 miljard. Afbeelding 4.3 toont de te beschermen landschapswaarden waarden c.q. maximale landschapsschade per regio op kaart.

Afbeelding 4.3: Waardekaart landschap (miljoenen euro's)



#### 4.4. Historische bouwkunde

Omdat de meeste monumenten boerderijen, woonhuizen (of kantoorgebouwen) zijn, is de marktwaarde van de historische bouwkunde reeds opgenomen als ponderabilia in het HIS. Zij worden daar behandeld als gewone objecten, terwijl de herstelkosten van een monument doorgaans veel hoger zijn dan die van een gewoon woonhuis. Om invulling te geven aan het imponderabele aspect en om overlap te voorkomen met de waardering van de ponderabilia, worden in deze studie alleen de meer-

kosten voor monumentale elementen meegenomen: dat wil zeggen de meer dan normale herstelkosten.

De herstelkosten boerderijen en woonhuizen zijn gebaseerd op het bedrag dat aan particulieren wordt uitgekeerd via laagrentende leningen. Voor een bedrag van EUR 35 miljoen kunnen jaarlijks ongeveer 400 monumenten gerestaureerd worden (NRF, 2007).

Voor de herstelkosten van kerken is gebruik gemaakt van diverse websites waarin per kerk een begroting en/ of restauratiefonds is opgesteld. Het gaat om de volgende kerken: protestantse kerk Halsteren/ Nieuw Vossenaar, RK kerk in Noord Scharwoude, RK parochie Martinuskerk in Etten, St Lambertus in Maastricht, St Lambertus in Nederweert, de Opwierder kerk. Tabel 4.7 geeft een overzicht van de herstelkosten die in deze studie gehanteerd zijn voor de verschillende typen monumenten.

**Tabel 4.7 Herstelkosten bij overstromingschade voor rijksmonumenten per object**

Monumenten	herstelkosten bij overstromingschade per monument (euro's)	Bron
Boerderij	87.500	NRF, 2007
Kasteel	2.000.000	Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie (Provincie Overijssel, 2008), Projectenbank cultuurhistorie, 2008
Kerk	1.300.000	Diverse websites, 2008
Molen	600.000	Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie (Provincie Overijssel, 2008)
Woonhuis	87.500	NRF, 2007
Overig	230.000	Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie (Provincie Overijssel, 2008), Projectenbank cultuurhistorie, 2008

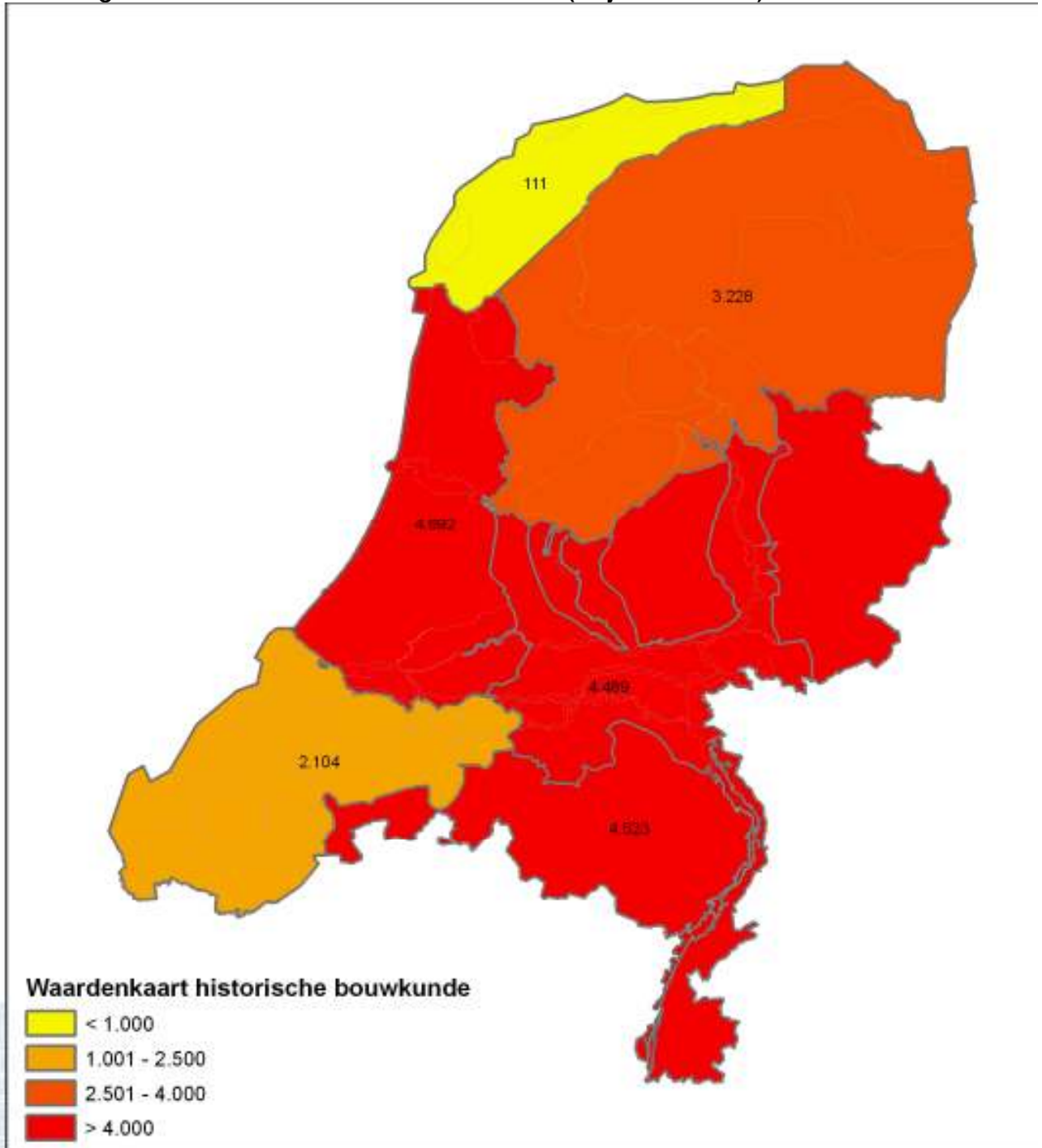
Voor bepaling van het aantal monumenten in elke regio is gebruik gemaakt van een digitaal bestand met rijksmonumenten (RACM, 2008) Van alle rijksmonumenten is de locatie (x,y coördinaten) bekend. Hierdoor is het mogelijk voor de vastgestelde regio's het aantal objecten te tellen. Door het aantal monumenten te vermenigvuldigen met de extra herstelkosten per monumenten en met de opslagfactor van 1,13 voor authenticiteit ontleend aan een empirisch waardering onderzoek in de Tieler- en Culemborgerwaard (Ruijgrok e.a., 2004), is vervolgens te omvang van te beschermen bouwkundige waarde bepaald. Tabel 4.8 toont deze waarde.

**Tabel 4.8 Maximale herstelkosten voor rijksmonumenten per regio**

Monumenten	totaal aantal rijksmonumenten dat gevoelig is voor overstroming	waarde in miljoenen euro's
Waddengebied	523	111
Ijsselmeergebied	9.805	3.228
Hollandse kust	20.850	4.692
Zuidwestelijke delta	6.839	2.104
Rivierengebied	11.694	4.489
Hoog Nederland	11.068	4.523
Totaal	60.779	19.148

Uit tabel 4.8 volgt dat de te beschermen historisch bouwkundige waarde geraamd wordt op EUR 19,1 miljard. Afbeelding 4.4 brengt de bouwkundige waarden c.q. de maximale schade aan de historische bouwkunde per regio in kaart.

Afbeelding 4.4: Waardekaart historische bouwkunde (miljoenen euro's)



#### 4.5. Waterkwaliteit

In deze studie wordt alleen het effect op de waterkwaliteit door overstroming voor wat betreft het drinkwater behandeld. Om de te beschermen waarde van het drinkwater bij overstroming te berekenen is de omvang van de watervoorraad vermenigvuldigd met de waarde van het water.

De waarde van het drinkwater is bepaald op basis van de herstelkosten van de zoetwaterbekkens en het verlies van de watervoorraad. Het verlies van het productieapparaat van de drinkwaterbedrijven, zoals installaties en gebouwen, zijn al in de ponderabilia opgenomen. Om de maximale schade te be-

palen is uitgegaan van zeer extreme omstandigheden waarbij heel Nederland een paar meter onder water komt te staan en waarbij het zoute water ook enige tijd, zo'n 2 á 3 weken, blijft staan. Het gaat dus om maximale schade.

### Herstelkosten drinkwatervoorraden

Wanneer er een extreme overstroming heeft plaatsgevonden en de Biesbosch en IJsselmeer bekkens zijn volgestroomd met zout water, dan wordt het zoute water vervangen door zoet water via kunstmatige doorspoeling met pompen. Hiervoor worden de pompkosten in rekening gebracht, bestaande uit stichtingskosten, brandstofverbruik en beheer. Om de watervoorziening zo snel mogelijk op gang te brengen wordt de Biesbosch in 9 dagen doorgespoeld met 3 pompen die 100.000 m<sup>3</sup>/uur verplaatsen en de IJsselmeerbeekens in 6 dagen met 2 pompen die 50.000 m<sup>3</sup>/uur verplaatsen.

Omdat de andere zoetwatervoorraden, zoals grondwater, duinwater en oevergrondwater beperkt zullen worden aangetast en voldoende zoetwatervolume overhouden om in de behoefte te voorzien, worden daar geen herstelmaatregelen genomen.

### Verlieskosten zoetwatervoorraden

Door de overstroming met zout water zal een verlies van de zoetwatervoorraad optreden. In de zoetwaterbeekens is het verlies 100% van de zoetwatervoorraad. De Biesbosch, die behoort tot de regio ZW-delta, heeft voor 4 maanden waterverbruik in voorraad (ongeveer 65 mln kuub). En de IJsselmeer beekens, die behoren bij de Noord Hollandse kust hebben voor 2 maanden (ongeveer 14 mln kuub) in voorraad (Vewin, 2006; Dufour, 2000; mondelinge mededeling: P. Hiemstra).

De andere zoetwatervoorraden zullen in beperkte mate worden aangetast en zo'n 10% van de zoetwatervoorraad verliezen. Door gebrek aan gegevens was het niet mogelijk de exacte zoete grondvoorraad per regio te bepalen. Daarom is op grove wijze de totale zoetwater grondwatervoorraad (grondwater, duinwater, oevergrondwater) voor Nederland bepaald<sup>5</sup>. Vervolgens is aangenomen is dat 75% van de totale voorraad bedoeld is voor drinkwater. Daarvan ligt 75% in de regio Hoog Nederland en 25% in de overige regio's. De verdeling van het grondwater over de overige regio's is vervolgens gebaseerd op het areaal van de regio's.

De waarde van een kuub water is gebaseerd op de prijs van ruw water halffabricaat die EUR 0,62 per kuub bedraagt (Vewin, 2006). Door het aantal verloren kuubs drinkwater te vermenigvuldigen met de doorspoelkosten, is de maximale schade aan de watervoorraad berekend.

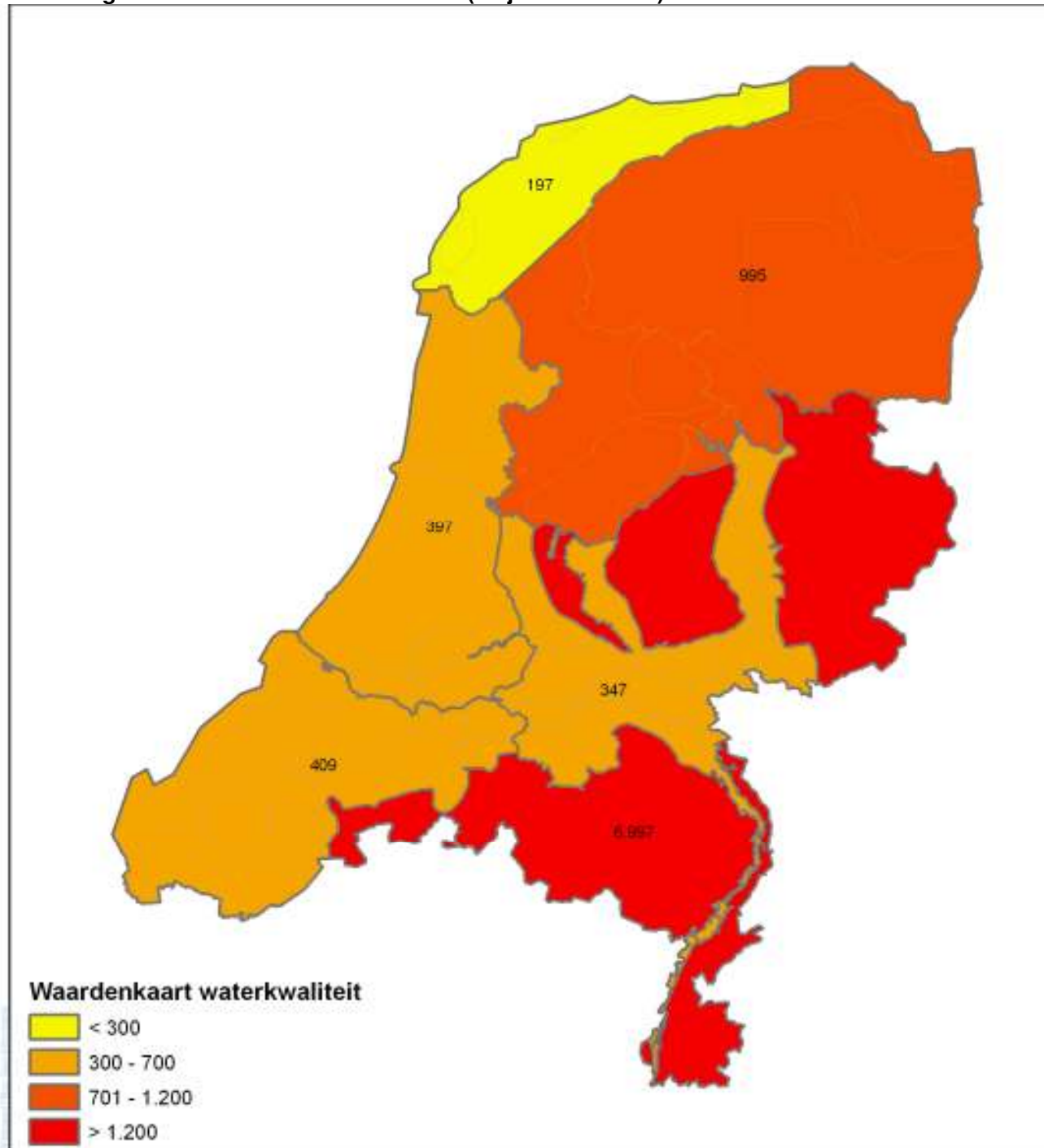
**Tabel 4.9: Maximale herstelkosten en schade aan watervoorraad bij overstroming per regio**

gebieden	volume drinkwater	herstelkosten drinkwatervoorraden*	kosten verlies drinkwatervoorraad
	mln m <sup>3</sup>	mln euro	mln euro
Wadden	317	-	196,8
IJsselmeergebied	1.605	-	995,2
NH-kust	635	3,4	393,7
ZW-delta	645	9,2	399,7
Rivierengebied	560	-	347,0
Hoog-NL	11.286	-	6.997,3
<b>Nederland</b>	<b>15.048</b>	<b>12,6</b>	<b>9.329,8</b>

<sup>5</sup> Het oppervlak van Nederland wat uit land bestaat bedraagt ongeveer 33.000 km<sup>2</sup>. Onder dit landoppervlak zit een gemiddelde zoete grondwaterlens van 0,02 km. Ongeveer 30% van de grond bestaat uit water. Dit resulteert in 198.000 mln m<sup>3</sup> zoet watervoorraad. (mondelinge mededeling Biesheuvel, A., 2008)

Uit tabel 4.9 blijkt dat de herstelkosten voor de drinkwatervoorraad EUR 12,6 miljoen bedragen de kosten voor het verlies van de drinkwatervoorraad EUR 9,3 miljard. Afbeelding 4.5 toont de te beschermen waarden van (drink)waterkwaliteit c.q. de maximale schade aan de waterkwaliteit per regio in kaartvorm.

**Afbeelding 4.5: Waardekaart waterkwaliteit (miljoenen euro's)**



In de drinkwaterraming zijn geen kosten voor drinkwatervoorziening gedurende de calamiteit opgenomen. Op dit moment gaan de drinkwaterbedrijven (mondelijke mededeling Evides: R. Wever) er vanuit dat in geval van een calamiteit de drinkwatervoorziening per vrachtwagen verloopt en dat de zoetwaterbekkens in tact zijn voor bevoorrading. Wanneer het water een aantal weken in (laag) Nederland blijft staan zal er een drinkwatervoorziening via het water op gang moeten komen in de periode dat Nederland geëvacueerd wordt. De vraag is of er dan voldoende schepen zijn en waar de brandstof en het drinkwater vandaan kan komen.

De gevolgen van een zoute overstroming op de waterkwaliteit voor wat betreft de zoete aquatische ecosystemen is niet meegenomen in deze studie. De effecten hiervan kunnen wellicht in een vervolgstudie meegenomen worden.

## 5. WAARDEVERHOUDING

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de waardeverhouding tussen ponderabilia en imponderabilia. Hiertoe worden in paragraaf 5.1 en 5.2 cumulatieve waardekaarten (lees: maximale schadekaarten) voor respectievelijk de ponderabilia en de imponderabilia getoond. Vervolgens worden in paragraaf 5.3 verhoudingen berekend.

### 5.1. Cumulatieve kaart ponderabilia

De waarde van alle ponderabilia tezamen is bepaald in de evaluatie van het beleid inzake de veiligheid tegen overstromen (RIVM, 2004). Dit is gedaan per dijkkring. In tabel 5.1 is een onder- en bovengrens gehanteerd die de bandbreedte aangeeft van de maximale economische schade per regio.

**Tabel 5.1 Te beschermen ponderabilia per regio**

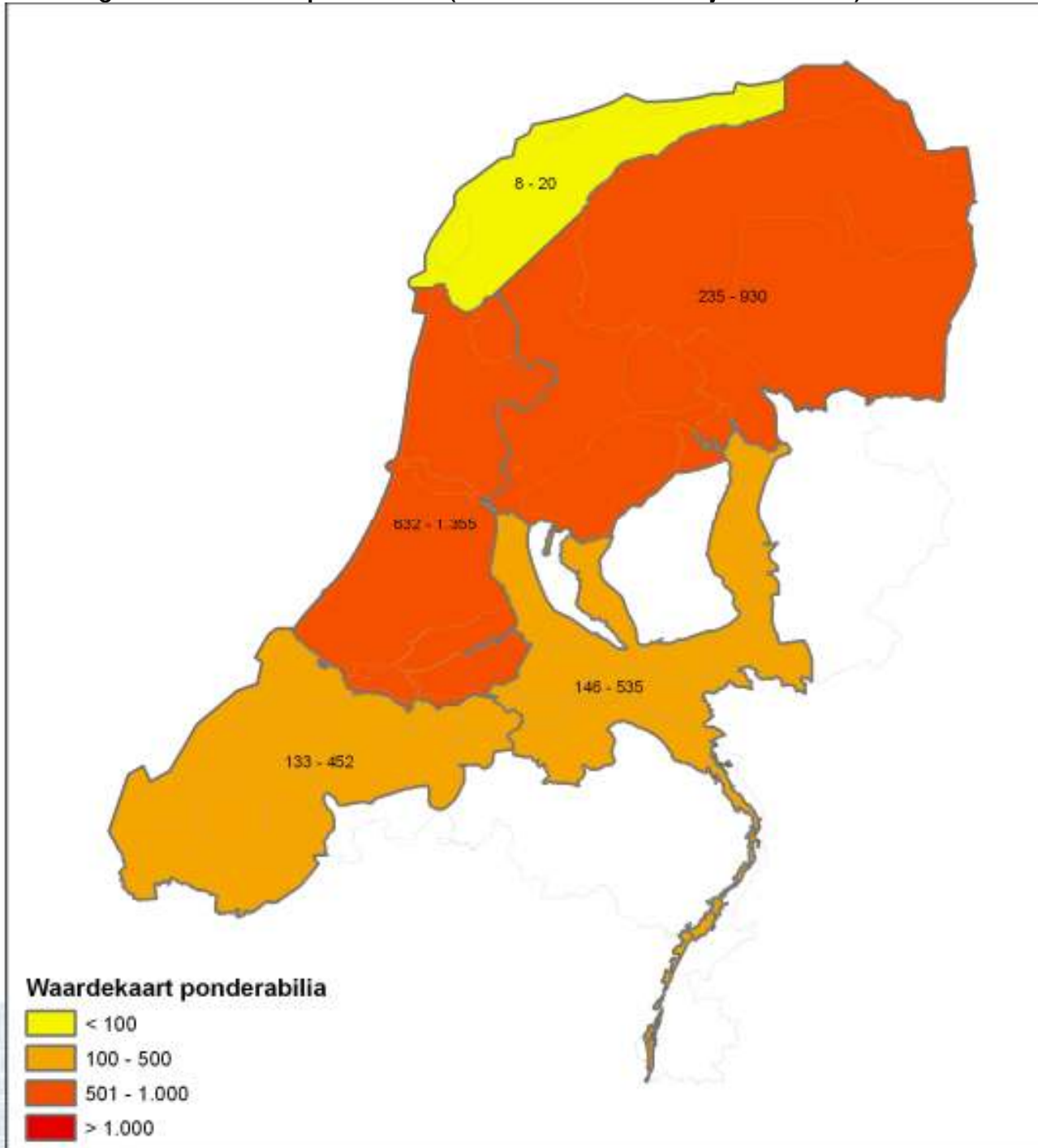
Regio	Waarde ponderabilia (in miljard euro's)
Waddengebied	8-20
IJsselmeergebied	235-930
Hollandse kust	632-1355
Zuidwestelijke delta	133-452
Rivierengebied	146-535
Hoog Nederland	-
Totaal	1.154-3.292

Bron: RIVM, 2004.

Opvallend aan tabel 5.1 is dat er een bandbreedte gehanteerd wordt voor de waarde en dat er niets is ingevuld voor de regio Hoog Nederland. Reden voor het ontbreken van een maximale waarde/schadeschatting voor deze regio is, dat men klaarblijkelijk niet verwacht dat dit gebied ooit overstroomt. Afbeelding 5.1 toont de maximale schadekaart voor de ponderabilia.



Afbeelding 5.1: Waardekaart ponderabilia (maximale schade in miljarden euro's)



## 5.2. Cumulatieve kaart imponderabilia

In hoofdstuk 4 zijn de waarden van de imponderabilia natuur, archeologie, landschap, bouwkunde, en waterkwaliteit geraamd. In tabel 5.2 worden deze waarden bij elkaar opgeteld om tot een inschatting van de cumulatieve waarde van de imponderabilia te komen. Voor heel Nederland is de cumulatieve waarde geraamd op EUR 192 miljard.

**Tabel 5.1 Totale maximale herstelkosten cultuurhistorie (in miljoenen euro's)**

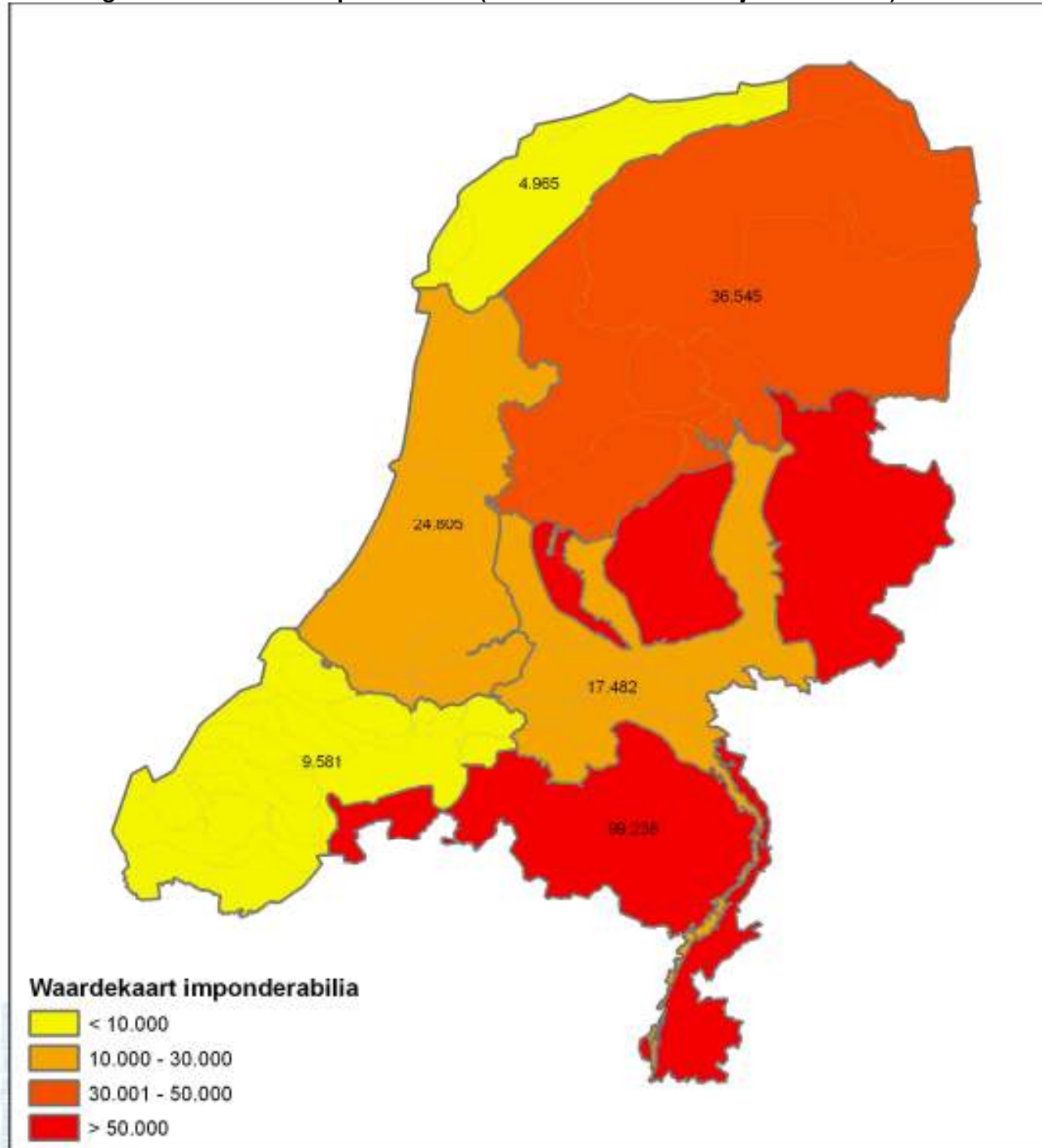
	Natuur	Archeologie	Landschap	Bouwkunde	Water	Totaal
Waddengebied	4.188	112	357	111	197	4.965
Ijsselmeergebied	29.697	1.698	927	3.228	995	36.545
Hollandse kust	18.187	991	538	4.692	397	24.805
Zuidwestelijke delta	6.315	396	357	2.104	409	9.581
Rivierengebied	10.995	1.285	366	4.489	347	17.482
Hoog Nederland	85.585	1.635	498	4.523	6.997	99.238
<b>Totaal</b>	<b>154.968</b>	<b>6.117</b>	<b>3.042</b>	<b>19.148</b>	<b>9.342</b>	<b>192.617</b>

Uit tabel 5.1 volgt dat natuur de grootste waarde vertegenwoordigt. Dit is met name is toe te schrijven aan welvaartsfuncties die tijdelijk verloren kunnen gaan, zoals volksgezondheid en recreatiemogelijkheden. Na natuur komt historische bouwkunde, gevolgd door waterkwaliteit.

Van de drie facetten van cultuurhistorie heeft historische bouwkunde de grootste waarde. Hierbij moet worden opgemerkt dat archeologie overschat is (door het meetellen van ondergrondse nederzettingen) terwijl landschap juist onderschat is (doordat niet alle inundatiegevoelige elementen geteld konden worden). Men dan ook eigenlijk niet meer zeggen dan dat de waarde van de historische bouwkunde groter is dan die van de andere twee cultuurhistorische imponderabilia.

Uit tabel 5.1 volgt tevens dat de totale waarde van de imponderabilia het grootst is in Hoog Nederland, gevolgd door het Ijsselmeergebied en de Hollandse Kust. Hierbij kan worden opgemerkt dat de waarde in Hoog Nederland weliswaar het grootst is, maar dat (gelukkig) de kans op overstromen daar het kleinst is. Afbeelding 5.2 toont de waardekaart voor de imponderabilia.

Afbeelding 5.2: Waardekaart imponderabilia (maximale schade in miljoenen euro's)



### 5.3. Imponderabilia versus ponderabilia

Recent werd, voor zover wij weten, in het kader van WB21 de aanname gedaan dat imponderabilia 20 tot 28% van de waarde van de ponderabilia vormen. Het ging hierbij om de imponderabilia landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC) alsmede om reputatieschade, schade door uitval van lifelines en communicatie e.d. In het verleden ging de vorige Deltacommissie er vanuit dat de waarde van imponderabilia inclusief slachtoffers en een gelijke grootte is als de waarde van de ponderabilia. Met andere woorden: de commissie nam aan dat slachtoffers en overige imponderabilia samen 100 % van waarde van

de ponderabilia vormden. De vraag rijst nu in hoeverre deze aannames kloppen wanneer de proef om de som genomen wordt middels een berekening.

Aangezien er een inschatting bestaat van het aantal slachtoffers (ruwweg 1% van het aantal inwoners volgens RIVM (2004)) en er ook een prijskaartje voor handen is voor doden (ca. EUR 2,4 miljoen volgens Weseman e.a. (2005)) kan de waarde van slachtoffers per regio geraamd worden. In deze studie is de waarde van de imponderabilia ook per regio geraamd. Op grond van deze ramingen kan nu een indicatie worden gegeven van de verhouding van deze aspecten ten opzichte van de ponderabilia. Tabel 5.1 geeft hiervan een overzicht. Hierbij ontbreken de verhoudingscijfers voor Hoog Nederland, omdat voor die regio geen waardering van de ponderabilia voor handen is.

**Tabel 5.1 Waardeverhoudingen ponderabilia – imponderabilia**

Regio	Waarde ponderabilia (in miljard euro's)	Waarde slachtoffers (in miljarden euro's)	Waarde slachtoffers in % van ponderabilia (t.o.v gem.)	Waarde imponderabilia (in miljarden euro's)	Waarde imponderabilia in % van ponderabilia (t.o.v. gem.)
<b>Waddengebied</b>	8-20	1	6%	5	50%
<b>IJsselmeergebied</b>	235-930	55	10%	37	6%
<b>Hollandse kust</b>	632-1355	137	14%	25	2%
<b>Zuidwestelijke delta</b>	133-452	29	10%	10	3%
<b>Rivierengebied</b>	146-535	59	18%	17	5%
<b>Hoog Nederland</b>	-	-	-	99	-
<b>Totaal</b>	<b>1.154-3.292</b>	<b>283</b>	<b>13%</b>	<b>193</b>	<b>9%</b>

Uit tabel 5.1 volgt dat slachtoffers ca. 13 % van de waarde van ponderabilia vertegenwoordigen, terwijl de imponderabilia ca. 9 % zijn. Opvallend is de waardeverhouding tussen de ponderabilia en imponderabilia in het Waddengebied: maar liefst 50%, fifty-fifty dus. Hoewel de waarde van de imponderabilia in deze regio aanzienlijk lager is dan in de andere regio's, is de verhouding wel heel anders. Dit komt doordat de ponderabilia in deze regio ook een veel lagere waarde hebben dan in de andere regio's.

## 6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### Conclusies

De waarde van de te beschermen imponderabilia exclusief slachtoffers kan geraamd worden op circa 9 procent van de waarde van de ponderabilia. Inclusief slachtoffers is dat circa 22 procent. Deze getallen omvatten alleen de waarde van natuur, archeologie, landschap, historische bouwkunde en (drink)waterkwaliteit.

### Aanbevelingen

Om het risico ten aanzien van imponderabilia, dat is de kans op een overstroming maal de schade aan imponderabilia te kunnen bepalen, zijn naast de kans op een bepaalde overstroming en maximale schade die in deze studie berekend is, ook schadefuncties nodig voor imponderabilia. Deze zijn wel beschikbaar voor de overstromingskenmerken zoet/ zout en inundatiediepte, maar niet voor de kenmerken inundatieduur en slibgehalte. Deze laatste zijn van groot belang voor de daadwerkelijke schade die in een concreet geval optreedt bij met name natuur maar ook bij cultuurhistorie en waterkwaliteit. Aanbevolen wordt dan ook om deze schadefuncties op te stellen.

In deze studie zijn 4 imponderabilia beschouwd zijn, namelijk natuur, archeologie, landschap, historische bouwkunde en (drink)waterkwaliteit. De uitkomsten van de waardering laten zien, dat het serieus onder de loep nemen van imponderabilia geen verwaarloosbare kleine getallen oplevert. Het lijkt daarom zinvol om de nu nog ontbrekende imponderabilia ook op waarde te schatten. De ontbrekende imponderabilia zullen met name sociaal van aard zijn. Hoewel de sociale gevolgen in het getroffen gebied grotendeels verwerkt zijn in de evacuatiekosten is het maar de vraag of deze compleet zijn. Bovendien zijn de sociale gevolgen voor de gebieden waar de evacuees ontvangen worden niet in rekening gebracht. Bij een groteschalige evacuatie (bijv. naar Hoog Nederland) zal de druk op de voorzieningen (drinkwater, huisvesting, wegen, scholen etc.) daar sterk toenemen. Dit zal welvaartsverliezen teweeg brengen voor de bevolking in die gebieden.

Tijdens onze zoektocht naar de waarde van waterkwaliteit stuitte we al op feit dat we de eventuele kosten van nood distributie van drinkwater niet konden ramen omdat we geen pausibel distributieplan konden vinden<sup>6</sup>. Dit riep bij de onderzoekers het gevoel op dat we hier niet op voorbereid zijn en dat het meest waarschijnlijke is dat evacuees zonder water komen te zitten, met alle gevolgen van dien.

Kortom: gezien de relatieve omvang van de waarde van de imponderabilia lijkt het zinvol hier extra schadefuncties voor op te stellen en om nader onderzoek te verrichten naar sociale schade.

---

<sup>6</sup> Aantakken op ander net gaat niet bij groteschalige ramp, via vrachtwagens kan niet want de weg staat blank, met schepen lukt ook niet want de zoetwaterbronnen zijn vervuild, dus waar halen ze het water vandaan etc.

## 7. BRONNEN

- Alterra, (2004). *Het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland Versie 5 (LGN5)*, Alterra, Wageningen.
- Boer, B. de, P.R. Bosch, R. Brouwer en F. Duijnhouwer (1997). *Monetarisering van milieuverliezen; Eindrapport van het informele discussieplatform Monetarisering van Milieuverliezen*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.
- Braaksma, P.J., Bos, A., Ruijgrok, E.C.M., Buter, E., Kirchholtes, U., Abma, R., Braat, L., Dirkx, J., Veldheer, V. Lorzing, H., (2007). *Investeren in het Nederlandse Landschap, Opbrengst: geluk en euro's*, LNV, Den Haag.
- Dufour, F.C., (2000). *Groundwater in the Netherlands*, TNO-NITG, Delft.
- Eijgenraam, C.J.J., (2005). *Veiligheid tegen overstromen, Kosten-batenanalyse voor ruimte voor de rivier, deel I*, Centraal Plan Bureau, Den Haag.
- Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten-batenanalyse*, Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Geertsema, W., (2002). *Het belang van groenblauwe dooradering voor natuur en landschap*. Werkdocument 2002/02, Alterra, Wageningen.
- H.A.J.M. Reinen, C. de Hoog, F. Wetsteyn, J.G.M.M. Smeenk, H.A.M. Ketelaars, A.D. Hulsmann, J.M. van Steenwijk, A.J. StortenbeekVROM, (2002). *Meetstrategie drinkwater bij kernongevallen*, VROM, Den Haag.
- Hoevenagel, R. (1994). *The contingent valuation method: scope and validity*, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Jong, J.J. de, Bouwma, I.M., Wijk, M.N. van, (2007). *Beheerskosten van Natura 2000 gebieden, Werkdocument 56*, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Kok, M., Huizinga, H.J., Vrouwenvelder, A.C.W.M. en A. Barendregt, (2005). *Standaardmethode 2004 Schade en slachtoffers als gevolg van overstromingen*, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- NEI / RIVM, (2001). *Kosten en baten 750 ha natuur en recreatiegebied regio Rotterdam, IJsselmonde*, Rotterdam.
- Nieuwenhuizen, W., Wolfert, H.P., Higler, L.W.G., Dijkman, M., Huizinga, H.J., Kopinga, J., Makaske, A., Nijhof, B.S.J., Olsthoorn, A.F.M. en J.H.M. Wosten, (2003). *Standaardmethode schade aan LNC-waarden als gevolg van overstromingen, Methode voor het bepalen van de gevolgen van overstromingen voor de aspecten opgaande begroeiing, vegetatie, aquatische ecosystemen en historische bouwkunde*, Alterra, Wageningen.
- NRF (= Nationaal Restauratie Fonds), (2007). *Investeren in Monumenten*, Nationaal Restauratie Fonds, Hoevelaken.
- Provincie Overijssel, (2008). *Uitvoeringsprogramma rivierenland/ Nieuwe Hollandse Waterlinie*, Provincie Overijssel, S.I.
- RIVM, (2004). *Risico's in bedijkte termen, een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromen*, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven.
- Rooij, S.A.M. de, Hommel, P.W.F.M., Kemmers, R.H., Olsthoorn, A.F.M., Querner, E.P., Waal, R.W. de, (2007)., *Bergen in het bos*, Alterra, Wageningen.
- Ruijgrok, E.C.M, R. Brouwer, H. Verbruggen (2004). *Waardering van natuur, water en bodem in Maatschappelijke Kosten Baten Analyses, Een handreiking ter aanvulling op de OEI-leidraad*, Ministeries van V&W, EZ, en LNV, Den Haag.
- Ruijgrok, E.C.M., A.J. Smale, R. Zijlstra, R. Abma, R.F.A. Berkers, A.A. Nemeth, N. Asselman, P.P. de Kluiver, R.S. de Groot, U. Kirchholtes, P.G. Todd, E. Buter, P.J.G.J. Hellegers, F. A. Rosenberg,

(2006). *Kentallen waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap, Hulpmiddel bij MKBA*, Ministerie van LNV, Den Haag.

Ruijgrok, E.C.M., E.E.M. Nillesen en R.E. Atman, (2004). *Economische waardering van cultuurhistorie: een case studie in het gebied Tieler-Culemborgerwaard*, Witteveen+Bos, Rotterdam.

Uran, O., H.A. van Hardeveld, N. Nederend, D Malscheart, L. Vuister en R. Bakkum, (2006). *Maatschappelijk kosten en baten van peilverhoging in Polder de Noordplas*, Hoogheemraadschap van Rijnland, Leiden.

Vewin, (2006). *Waterleidingsstatistiek 2006*, Vewin, Rijswijk.

Weseman, P, Blaj, A.T., de. en P. Rietveld (2005). *Waardering van bespaarde verkeersdoden*, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Leidschendam.

### **Geraadpleegde websites**

Kopievanmeesterwerk, (2008): [www.kopievanmeesterwerk.nl](http://www.kopievanmeesterwerk.nl)

Projectenbank cultuurhistorie, (2008): [www.projectenbankcultuurhistorie.nl](http://www.projectenbankcultuurhistorie.nl)

RACM, (2008): [www.racm.nl](http://www.racm.nl)

### **Geraadpleegde instanties/personen**

Afdeling Kostenramingen, Witteveen+Bos.

Mondelinge mededeling Witteveen+Bos: P. Hiemstra, Witteveen+Bos, afdeling Drinkwater.

Mondelinge mededeling Witteveen+Bos: A. Biesheuvel, Witteveen+Bos, afdeling Integraal Waterbeheer.

Mondelinge mededeling drinkwaterbedrijf Evides: R. Wever, afdeling Drinkwater.