

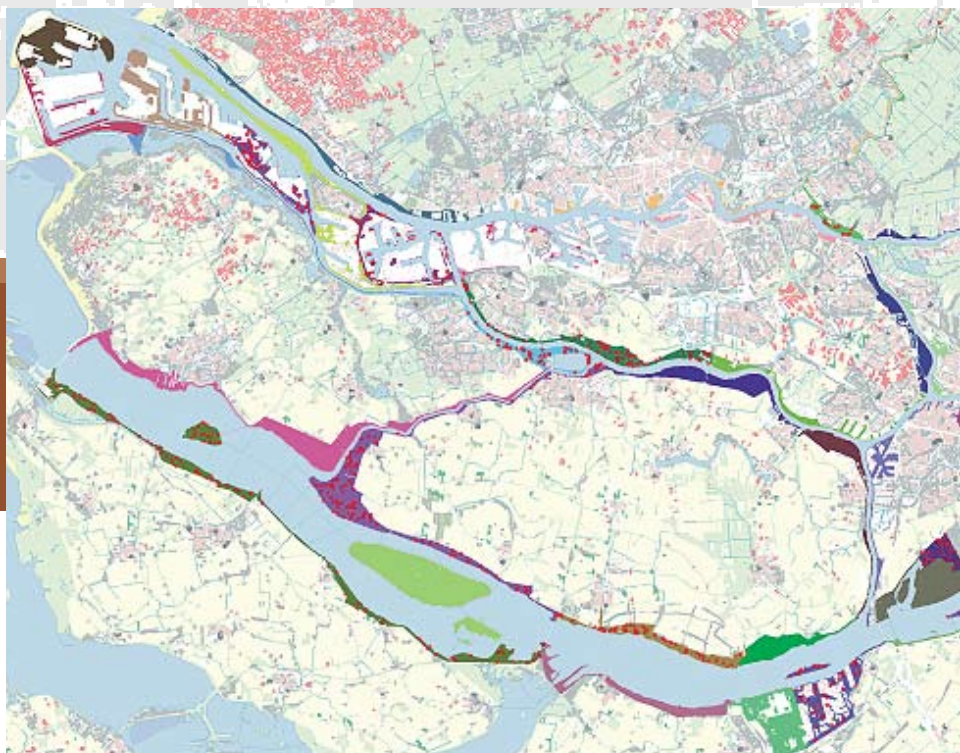


ALTERRA

WAGENINGEN UR

Validatie van ecotopenkaarten van de rijkswateren

M. Knotters
D.J. Brus
A.H. Heidema



Alterra-rapport 1656, ISSN 1566-7197



Validatie van ecotopenkaarten van de rijkswateren

In opdracht van DID Rijkswaterstaat

Validatie van ecotopenkaarten van de rijkswateren

M. Knotters, D.J. Brus, A.H. Heidema

Alterra–Rapport 1656

Alterra, Wageningen, 2008

REFERAAT

Martin Knotters, Dick Brus, Nanny Heidema, 2008. *Validatie van ecotopenkaarten van de rijkswateren*. Wageningen, Alterra–Rapport 1656. 47 blz.; 7 fig.; 12 tab.; 3 ref. De kaartzuiverheid van de ecotopenkaarten van de rijkswateren moet door middel van validatie worden vastgesteld. De ecotopenkaart van de Rijn-Maasmonding is gevalideerd op basis van een kanssteekproef. Dit heeft als voordeel dat de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheid zonder modelveronderstellingen kan worden berekend. De nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden wordt bepaald door het aantal en de ruimtelijke spreiding van de steekproeflocaties. Enerzijds moet goede ruimtelijke spreiding worden nagestreefd, anderzijds moeten de locaties geclusterd liggen om de reistijden te beheersen. Voor de Rijn-Maasmonding is daarom een tweetrapssteekproef ontworpen, waarbij eerst voor elk van acht geografische strata twee kerngebieden worden geselecteerd, en vervolgens per kerngebied de steekproeflocaties middels een enkelvoudig aselechte steekproef. De ecotopenkaarten van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas zijn gevalideerd op basis van gegevens die in het verleden met gerichte steekproeven zijn verzameld. Hierbij is het noodzakelijk een *random-effects*-model te veronderstellen. De kaartzuiverheid is voor de Rijn-Maasmonding geschat op 47.8 %, voor het IJsselmeer op 27.8 %, voor het Volkerak-Zoommeer op 31.9 %, voor de Rijntakken op 37.8 % en voor de Maas op 39.6 %.

Trefwoorden: ecotopen, ecologie, validatie, kanssteekproeven

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar op www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales in Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en de snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2008 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoudsopgave

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond en probleemstelling	11
1.2 Doel van het onderzoek	12
1.3 Opbouw van het rapport	12
2 Materialen en methode	13
2.1 Gegevens	13
2.1.1 Rijn-Maasmonding	13
2.1.2 IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken, Maas	13
2.2 Steekproefopzet Rijn-Maasmonding	13
2.2.1 Randvoorwaarden	13
2.2.2 Gestratificeerde tweetrapssteekproef	14
2.2.3 Veldprotocol	16
2.3 Verwerking steekproefgegevens Rijn-Maasmonding	16
2.3.1 Totale kaartzuiverheid	16
Ratio-schatter	19
2.3.2 Kaartzuiverheid per ecotooptype	19
2.4 Verwerking gegevens IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken en Maas	21
2.5 Beslisregels classificatiefouten	23
3 Resultaten	25
3.1 Rijn-Maasmonding	25
3.2 IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken, Maas	26
4 Conclusies	29
Bibliografie	31
Bijlagen	33
A Figuren	33
B Veldprotocol	37
C Foutenclassificatiematrices	39
C.1 Rijn-Maasmonding	40
C.2 IJsselmeer	42

C.3	Volkerak-Zoommeer	43
C.4	Rijntakken	44
C.5	Maas	46

Woord vooraf

In dit rapport doen wij verslag van de validatie van ecotopenkaarten van de rijkswateren. Op basis van objectieve, onafhankelijke waarnemingen beoordelen we de kwaliteit van de kaarten. Objectief wil zeggen dat we de waarnemingen niet naar een bepaalde uitkomst ‘toepraten’. Onafhankelijk wil zeggen dat de waarnemingen waarmee we valideren niet eerder zijn gebruikt bij de vervaardiging van de kaarten. Validatie betekent dat de proef op de som wordt genomen. Naar de uitkomst, een soort rapportcijfer, wordt vaak met spanning uitgezien. In deze studie is het rapportcijfer de kaartzuiverheid: het percentage van de oppervlakte van de kaart dat correct is geclassificeerd.

De kaartzuiverheid kunnen we niet precies uitrekenen, want dan zouden we de werkelijkheid precies moeten kennen. Dat zou veel te duur worden, en bovendien het bestaan van de kaart overbodig maken. We kunnen de kaartzuiverheid dus alleen met een bepaalde nauwkeurigheid *schatten* op basis van een steekproef. In vier gebieden waren al steekproeven uitgevoerd: het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijnakken en de Maas. De steekproeflocaties waren gericht geselecteerd in telkens vier à vijf kerngebieden, zodanig dat alle ecotooptypen waren vertegenwoordigd en reistijden beperkt bleven. Statistische verwerking van dergelijke gerichte steekproeven is alleen mogelijk door gebruik te maken van een kansmodel van de ruimtelijke variatie. Uitspraken over de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheid kunnen alleen worden gedaan met behulp van modelveronderstellingen. Voor de Rijn-Maasmonding was het mogelijk om gegevensverzameling, gegevensverwerking en gewenste informatie zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen. Wij kozen voor een ontwerpgebaseerde benadering, waarbij de gegevensverwerking is gebaseerd op de kanssteekproef waarmee de gegevens in het veld zijn verzameld. De kanssteekproef moet enerzijds nauwkeurige schattingen van de kaartzuiverheid opleveren, en anderzijds niet tot te hoge reiskosten leiden. Kort gezegd was onze uitdaging: het vinden van een balans tussen enerzijds een goede ruimtelijke spreiding van de steekproeflocaties, en anderzijds clustering van de steekproeflocaties in zogeheten validatiekerngebieden om reiskosten te beperken.

Wij hebben met veel plezier aan deze studie gewerkt. Interessant is dat we in deze studie de mogelijkheid kregen het verzamelen en verwerken van gegevens goed te integreren en af te stemmen op de gewenste informatie. Wij bedanken Gertruud Houkes en Andries Knotters (RWS-DID) voor de constructieve samenwerking.

Wageningen, februari 2008

Martin Knotters, Dick Brus, Nanny Heidema

Samenvatting

Inleiding

DID Rijkswaterstaat maakt kaarten van de ecotopen in en langs de rijkswateren, op basis van gegevens uit verschillende informatiebronnen. Er zijn kaarten van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken, de Maas en de Rijn-Maasmonding. Door een validatiesteekproef moet de *kaartzuiverheid* worden vastgesteld: het percentage van de oppervlakte van de kaart dat correct is geclassificeerd. De ecotoopenkaarten van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas werden gevalideerd door *gericht* telkens vier à vijf kerngebieden te selecteren, en daarbinnen op een groot aantal locaties ecotopen in het veld waar te nemen. De kerngebieden liggen verspreid over het gebied en bevatten alle ecotooptypen. Zo kon met beperkte reistijden de kaartzuiverheid van alle ecotooptypen worden geschat. De validatiegegevens moeten worden verwerkt tot een foutenclassificatiematrix. De nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden moet zo goed mogelijk worden geschat, waarbij veronderstellingen onvermijdelijk zijn. Voor de Rijn-Maasmonding moet een validatiesteekproef worden ontworpen en uitgevoerd. Het ontwerp moet zodanig zijn dat de nauwkeurigheid van de kaartzuiverheid kan worden geschat zonder modelveronderstellingen.

Het doel van deze studie is 1) is een steekproef te ontwerpen voor de validatie van de ecotoopenkaart voor de Rijn-Maasmonding; 2) de steekproefresultaten voor de Rijn-Maasmonding te verwerken tot kaartzuiverheden voor het gehele gebied en per ecotooptype, met indicaties van de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden, en 3) de validatiegegevens van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas te verwerken tot kaartzuiverheden, met indicaties van de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden.

Validatiemethode

De volgende randvoorwaarden gelden voor de opzet van de validatiesteekproef in de Rijn-Maasmonding: 1) steekproefgrootte rond de 1000; 2) onbegaanbare terreinen vallen buiten de doelpopulatie; 3) opnames langs alle riviertakken; 4) alle voorkomende ecotooptypen moeten worden gevalideerd, met uitzondering van water en overstromingsvrij bebouwd terrein; 5) de nauwkeurigheid van de geschatte zuiverheid moet per ecotooptype kunnen worden gekwantificeerd, en 6) de resultaten moeten kunnen worden gepresenteerd in een matrix van classificatiefouten. Bereikbaarheid vormt een probleem: verschillende terreinen zijn alleen per boot bereikbaar.

Om reistijden te beperken en te garanderen dat langs alle rivierarmen waarnemingen worden verricht is gekozen voor een *gestratificeerde tweetrapssteekproef*. In de eerste trap wordt de Rijn-Maasmonding verdeeld in acht geografische strata, die de be-

langrijkste rivierarmen weergeven. In elk van deze geografische strata worden twee validatiekerngebieden geloot met gelijke kansen en zonder teruglegging. In de tweede trap wordt er in elk geloot validatiekerngebied een enkelvoudig aselechte steekproef uitgevoerd. Het aantal steekproefpunten in de validatiekerngebieden is vooraf vastgelegd. De uitvoering van de steekproef moet verlopen volgens een veldprotocol, om te voorkomen dat door keuzes in het veld de insluitkansen van de steekproefeenheden niet meer bekend zijn, waardoor statistische verwerking van de gegevens niet goed meer mogelijk is.

De verwerking van de validatiegegevens van het IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas baseren we op een eenvoudig *random-effects*-model. Hierbij veronderstellen we dat de classificatiefouten geen ruimtelijke samenhang hebben.

Resultaten

De zuiverheid van de ecotopenkaart voor de Rijn-Maasmonding is geschat op 47.8 % (standaardfout 3.5 %). Als de validatie zou zijn uitgevoerd volgens een enkelvoudig aselechte steekproef, dan zou deze standaardfout gelijk zijn aan 1.7 %. Daar staan hogere reiskosten tegenover.

De zuiverheid van de ecotopenkaart voor het IJsselmeer is geschat op 27.8 % (standaardfout 5.3 %), voor het Volkerak-Zoommeer op 31.9 % (8.0 %), voor de Rijntakken op 37.8 % (4.2 %) en voor de Maas op 39.6 % (5.7 %). De standaardfouten geven een optimistisch beeld van de nauwkeurigheid, omdat in het *random-effects*-model is verondersteld dat de classificatiefouten ruimtelijk niet gecorreleerd zijn. Wanneer de validatie als een enkelvoudig aselechte steekproef zou zijn uitgevoerd, dan zouden de standaardfouten liggen tussen 2.3 en 2.8 %.

Conclusies

De geschatte totale kaartzuiverheden zijn vrij laag (27.8 tot 47.8 %), mogelijk omdat bij het beoordelen van de classificatiefouten is verondersteld dat de veldwaarnemingen de werkelijkheid weergeven. Er is dus geen rekening gehouden met fouten die in het veld worden gemaakt.

De ruimtelijke spreiding van de waarnemingen is van grote invloed op de nauwkeurigheid van de validatieresultaten. De standaardfouten voor de kaartzuiverheid van IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken en Maas, die variëren van 4.2 tot 8.0 %, geven een optimistisch beeld van de nauwkeurigheid, omdat in het gepostuleerde *random-effects*-model is verondersteld dat er geen ruimtelijke samenhang is tussen de classificatiefouten. De standaardfout van de geschatte kaartzuiverheid van de Rijn-Maasmonding (3.5 %) is relatief laag ten opzichte van die voor de overige vier gebieden. Dit wordt veroorzaakt door 1) betere ruimtelijke spreiding van de validatielocaties (16 vs. 4 à 5 kerngebieden), en 2) een groter aantal steekproefpunten (902 vs. 266 tot 406). Wanneer de validaties zouden zijn uitgevoerd als enkelvoudig aselechte steekproeven, dan zou de standaardfout bij de Rijn-Maasmonding 1.7 % bedragen en bij de overige vier gebieden variëren van 2.3 tot 2.8 %. Dit is dus aanmerkelijk nauwkeuriger dan in de huidige opzet met clustering van de waarnemingen in kerngebieden. Er staan echter hogere reiskosten tegenover.

De ontwerpgebaseerde benadering die is gevolgd bij de Rijn-Maasmonding heeft als voordeel dat de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheid kan worden berekend zonder dat een model behoeft te worden verondersteld.

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Achtergrond en probleemstelling

DID Rijkswaterstaat maakt kaarten van de ecotopen die in en langs de rijkswateren voorkomen. Deze kaarten komen tot stand op basis van gegevens uit verschillende informatiebronnen. Er zijn ecotopenkaarten van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken, de Maas en de Rijn-Maasmonding.

Het beeld dat de ecotopenkaart van de werkelijkheid geeft is niet foutloos. Een maat voor de overeenstemming tussen kaart en werkelijkheid is de *kaartzuiverheid*: het oppervlaktepercentage van de kaart dat overeenstemt met de werkelijkheid. De kaartzuiverheid kunnen we schatten door voor een aantal steekproeflocaties de kaart met de werkelijkheid te vergelijken. Welk aantal steekproeflocaties kies je echter, en hoe selecteer je de locaties: gericht of willekeurig? Enerzijds wil je de kwaliteit van de kaart zo nauwkeurig mogelijk vaststellen, maar anderzijds ben je beperkt in de operationele en financiële mogelijkheden. Een grote steekproefomvang met een goede ruimtelijke spreiding van de steekproeflocaties mag dan misschien een nauwkeurige schatting van de kaartzuiverheid opleveren, het is wel kostbaar in verband met lange reistijden, en praktisch moeilijk uitvoerbaar in verband met de slechte begaanbaarheid van de terreinen.

De ecotopenkaarten van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas werden gevalideerd door *gericht* een aantal kerngebieden te selecteren, en daarbinnen op een groot aantal locaties ecotopen in het veld waar te nemen. De kerngebieden liggen verspreid over het gebied en bevatten alle ecotooptypen. Op deze manier kon met beperkte reistijden de kaartzuiverheid van alle ecotooptypen worden geschat. Een nadeel van de methode is dat de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheid niet zonder veronderstellingen kan worden vastgesteld.

De validatiegegevens die voor het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas zijn verzameld moeten worden verwerkt tot een foutenclassificatiematrix. De nauwkeurigheid van geschatte kaartzuiverheden moet zo goed mogelijk worden geschat, waarbij modelveronderstellingen onvermijdelijk zijn. Voor de Rijn-Maasmonding moet een validatiesteekproef worden ontworpen en uitgevoerd. Het ontwerp moet zodanig zijn dat de nauwkeurigheid van de kaartzuiverheid kan worden geschat zonder modelveronderstellingen.

1.2 Doel van het onderzoek

Het onderzoek heeft de volgende doelen:

1. ontwerp van een steekproef voor de validatie van de ecotopenkaart voor de Rijn-Maasmonding;
2. verwerking van de steekproefresultaten voor de Rijn-Maasmonding tot kaartzuiverheden voor het gehele gebied en per ecotooptype, met indicaties van de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden;
3. verwerking van de validatiegegevens van het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas tot kaartzuiverheden, met indicaties van de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden.

Bij doelstelling 1 en 2 zal een ontwerpgebaseerde benadering worden gevolgd (De Gruijter et al., 2006), wat inhoudt dat het steekproefontwerp de basis is voor de verwerking van de gegevens. Omdat bij de verzameling van de validatiegegevens voor het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas geen kanssteekproef is uitgevoerd maar de gegevens gericht zijn verzameld, zal bij doelstelling 3 een modelgebaseerde benadering worden gevolgd.

1.3 Opbouw van het rapport

Hoofdstuk 2 beschrijft de beschikbare gegevens (paragraaf 2.1), de steekproefopzet en verwerkingsmethode voor de Rijn-Maasmonding (paragraaf 2.2), en de wijze waarop voor het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas de validatiegegevens worden verwerkt tot kaartzuiverheden (paragraaf 2.3.2). De beslisseregels die zijn gevolgd bij het vaststellen van classificatiefouten zijn samengevat in paragraaf 2.5. Hoofdstuk 3 geeft de resultaten van de validatie. De kaartzuiverheden per ecotooptype zijn samengevat in matrices van classificatiefouten (bijlage C). Hoofdstuk 4 bevat de conclusies.

Hoofdstuk 2

Materialen en methode

2.1 Gegevens

2.1.1 Rijn-Maasmonding

Er zijn 67 ecotooptypen in de Rijn-Maasmonding. Figuur A.1 geeft de ecotopenkaart. Één ecotooptype heeft betrekking op overstromingsvrij bebouwd terrein, en blijft buiten beschouwing. Verder blijven 20 ecotooptypen buiten beschouwing die betrekking hebben op water. De validatie richt zich op de resterende 46 ecotopen.

2.1.2 IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken, Maas

Tabel 2.1 geeft een overzicht van het aantal validatiekerngebieden, ecotooptypen en validatiepunten voor elk van de vier gebieden. Figuur A.2 tot en met A.5 tonen de ligging van de validatiepunten.

Tabel 2.1. Omvang van de validatiesteekproeven in het gebied van het IJsselmeer, de Maas, de Rijntakken en het Volkerak-Zoommeer

Gebied	aantal validatiekerngebieden	totaal aantal validatiepunten	aantal ecotooptypen	aantallen per kerngebied	gemiddeld aantal validatiepunten per ecotooptype
IJsselmeer 4		369	32	69, 137, 94, 69	11.5
Volkerak-Zoommeer 5		266	19	78, 43, 36, 51, 58	14.0
Rijntakken5		406	42	82, 44, 47, 143, 90	9.7
Maas 4		362	33	76, 128, 106, 52	11.0

2.2 Steekproefopzet Rijn-Maasmonding

2.2.1 Randvoorwaarden

Er gelden een aantal randvoorwaarden met betrekking tot budget en praktische uitvoerbaarheid:

1. Gesteld kan worden dat er rond de 50 opnames gedaan kunnen worden per persoon, per dag. Gedurende 10 werkdagen zijn drie personen beschikbaar, met een uitloop mogelijkheid van 5 werkdagen voor twee personen. Een steekproefgrootte rond de 1000 is het meest realistisch;
2. Terreinen die niet kunnen worden betreden, zoals zeer drassige terreinen waar natuurherstel plaatsvindt, vallen buiten de doelpopulatie. Een voorbeeld hiervan is de Polder Turfzakken in de Brabantse Biesbosch;
3. De geografische spreiding moet zodanig zijn dat langs alle riviertakken opnames plaatsvinden;
4. Alle voorkomende ecotooptypen dienen te worden gevalideerd, met uitzondering van water en overstromingsvrij bebouwd terrein. Het totaal aantal te valideren ecotooptypen bedraagt 46;
5. De nauwkeurigheid van de geschatte zuiverheid moet per ecotooptype kunnen worden gekwantificeerd;
6. De resultaten moeten kunnen worden gepresenteerd in een matrix van classificatiefouten.

Bereikbaarheid vormt een probleem. Er is voor een dag een boot beschikbaar om de Biesbosch en de eilanden te bereiken. Verder kan er enkele dagen een boot worden gebruikt voor het Haringvliet en het Hollandsch Diep.

2.2.2 Gestratificeerde tweetrapssteekproef

Om enerzijds reistijden beperkt te houden en anderzijds te garanderen dat langs alle rivierarmen waarnemingen worden verricht is gekozen voor een gestratificeerde tweetrapssteekproef. De aanpak is als volgt:

1. In de eerste trap wordt de Rijn-Maasmonding verdeeld in acht geografische strata, die de belangrijkste rivierarmen weergeven. In elk van deze geografische strata worden twee validatiekerngebieden geloot met gelijke kansen en zonder teruglegging.
2. In de tweede trap wordt er in elk geloot validatiekerngebied een enkelvoudig aselechte steekproef uitgevoerd. Het aantal steekproefpunten in de validatiekerngebieden is vooraf vastgelegd.

De volgende acht geografische strata zijn onderscheiden (zie figuur A.6):

1. Europoort, Nieuwe Waterweg en Maasvlakte;
2. Hollandsche IJssel en Nieuwe Maas;
3. Oude Maas en Dordtsche Kil;
4. Lek, Noord, Beneden-Merwede, Wantij en noordoever Nieuwe Merwede;
5. Amer, Biesbosch ten zuiden van Zuidergat van de Visschen - Ruigt;

6. Haringvliet en Spui;
7. Hollandsch Diep;
8. Biesbosch ten noorden van Zuidergat van de Visschen - Ruigt, zuidoever van de Nieuwe Merwede, Zuid-Maartensgat.

Een voorwaarde bij een tweetrapssteekproef is dat het aantal steekproefpunten dat binnen de primaire eenheden zal worden geselecteerd *vooraf* is vastgelegd. Deze voorwaarde garandeert dat de insluitkansen van de steekprofeenheden bekend zijn. Het aantal punten per kerngebied hebben we gerelateerd aan de oppervlakte: kleine kerngebieden krijgen minder punten dan grote kerngebieden. Op deze manier bereiken we dat de informatiedichtheid homogeen is. Omdat de oppervlaktes van de kerngebieden van elkaar verschillen ligt de totale steekproefomvang niet vast. Om ervoor te zorgen dat de steekproefomvang niet te veel varieert bij herhaling van de steekproef, is de begrenzing van de kerngebieden zodanig gekozen dat de verschillen in oppervlakte tussen kerngebieden binnen een zelfde geografisch stratum klein zijn. Er is uitgegaan van een *verwachte* steekproefomvang van 1000.

Het aantal steekproefpunten binnen de primaire eenheden wordt als volgt vooraf vastgesteld:

1. N_h is het aantal primaire eenheden in geografisch stratum h , $h = 1 \dots L$. Het aantal mogelijke paren $N_{\text{pairs},h}$ dat kan worden gevormd is

$$N_{\text{pairs},h} = N_h(N_h - 1)/2.$$

2. De som van de oppervlakte van alle paren primaire eenheden die kunnen worden gevormd is gelijk aan

$$A_{\text{pairs},h} = \sum_{i=1}^{N_h-1} \sum_{j=i+1}^{N_h} (a_{hi} + a_{hj}),$$

waarin a_{hi} en a_{hj} de oppervlaktes zijn van primaire eenheid i en j in geografisch stratum h .

3. De *verwachte* oppervlakte van een geselecteerd paar primaire eenheden in geografisch stratum h is

$$E(a_{\text{pair},h}) = \frac{A_{\text{pairs},h}}{N_{\text{pairs},h}}.$$

4. De dichtheid van de steekproefpunten in primaire eenheid i in stratum h wordt berekend met

$$d_h = \frac{m_h}{E(a_{\text{pair},h})},$$

waarin m_h het aantal steekproefpunten per geografisch stratum is. Dit aantal wordt berekend met

$$m_h = 1000 \left(\frac{a_h}{\sum_{h=1}^L a_h} \right).$$

Hierin is a_h de oppervlakte van geografisch stratum h .

5. Het aantal steekproefpunten in primaire eenheid i in geografisch stratum h wordt nu berekend met

$$m_{hi} = a_{hi}d_h,$$

waarin a_{hi} de oppervlakte is van primaire eenheid i in geografisch stratum h .

Tabel 2.2 geeft een overzicht van de aantallen validatiepunten per geografisch stratum en per kerngebied. Tabel 2.3 geeft de geselecteerde kerngebieden weer, figuur A.7 de geselecteerde locaties.

2.2.3 Veldprotocol

Het is belangrijk dat de uitvoering van de steekproef verloopt volgens het protocol in bijlage B. Een valkuil is namelijk dat door keuzes die in het veld worden gemaakt de insluitkansen van de steekprofeenheden niet meer bekend zijn, waardoor statistische verwerking van de gegevens niet goed meer mogelijk is.

2.3 Verwerking steekproefgegevens Rijn-Maasmonding

Eerst schatten we de totale kaartzuiverheid (paragraaf 2.3.1), en vervolgens de kaartzuiverheid per ecotooptype (paragraaf 2.3.2).

2.3.1 Totale kaartzuiverheid

De oppervlakte dat goed is geclassificeerd noemen we y . De variabele y_i geeft aan of op locatie i een ecotoop goed of fout is geclassificeerd: $y_i = 1$ als de kaart overeenstemt met de werkelijkheid, $y_i = 0$ als dat niet het geval is. Het gemiddelde $\bar{y}$ over een gebied geeft de oppervlaktefractie aan waarin de kaart overeenstemt met de werkelijkheid. Dit wordt ook wel het *user's risk* genoemd: het geeft de bruikbaarheid van de kaart voor de gebruiker weer.

Eerst schatten we per geografisch stratum h (figuur A.6) de totale oppervlakte dat goed is geclassificeerd:

$$\hat{y}_h = \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} \hat{y}_{hi} = \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} A_{hi} \hat{y}_{hi} \quad (2.1)$$

(Cochran (1977), vergelijking 11.21, p. 303), waarin:

N_h het aantal primaire eenheden (kerngebieden) is in geografisch stratum h ;

n_h het aantal gelote primaire eenheden is in geografisch stratum h ;

A_{hi} de oppervlakte is van de i -de gelote primaire eenheid in geografisch stratum h ;

$\hat{y}_{hi}$ de geschatte fractie is van de oppervlakte dat goed is geclassificeerd in de i -de primaire eenheid in geografisch stratum h . Deze fractie wordt als volgt geschat:

$$\hat{y}_{hi} = \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} y_{hij}, \quad (2.2)$$

Tabel 2.2. Aantallen steekproeflocaties per geografisch stratum en per kerngebied voor de Rijn-Maasmonding

stratum	kerngebied	aantal steekproefpunten	oppervlakte kerngebied (ha)
1	101	85	361.9923
1	102	50	212.7062
1	103	57	241.2923
1	104	97	415.3408
1	105	54	232.4774
1	106	34	146.9341
1	107	84	359.9101
1	108	33	139.8548
2	201	14	117.8133
2	202	16	134.1041
2	203	9	76.3149
2	204	10	86.8894
3	301	41	231.5632
3	302	66	377.6202
3	303	30	172.1706
3	304	66	375.1643
3	305	30	167.9876
3	306	40	228.5969
4	401	59	401.7282
4	402	50	342.9624
4	403	79	541.0629
4	404	95	647.3359
4	405	68	467.7344
5	501	61	297.8819
5	502	88	430.2718
5	503	56	271.6320
5	504	49	238.5292
5	505	70	343.4373
5	506	82	398.4870
5	507	79	384.4117
6	601	98	839.7502
6	602	98	833.5127
6	603	108	925.2620
6	604	131	1115.6906
7	701	44	300.7636
7	702	46	315.7700
7	703	47	318.3062
7	704	71	483.3961
7	705	54	366.7752
8	801	86	590.0803
8	802	96	657.5531
8	803	88	600.5237
8	804	70	477.8557
8	805	60	408.6467

met m_{hi} het aantal waarnemingen in kerngebied i in geografisch stratum h , $y_{hij} = 1$ als ecotooptype in het veld overeenstemt met het ecotooptype op de kaart, op locatie

Tabel 2.3. Aantallen validatiepunten per geografisch stratum en per geselecteerd kerngebied.

Geografisch stratum	totaal	kerngebied 1	kerngebied 2
1	83	50	33
2	25	16	9
3	108	42	66
4	174	79	95
5	167	88	79
6	206	98	108
7	100	46	54
8	130	70	60
totaal	993	489	504

j in kerngebied i , in geografisch stratum h , en $y_{hij} = 0$ als het ecotooptype in het veld verschilt van het ecotooptype op de kaart.

De variantie van de geschatte totale oppervlakte $\hat{y}_h$ dat goed is geclassificeerd schatten we met:

$$\hat{v}(\hat{y}_h) = \frac{N_h^2(1 - f_h)}{n_h} \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (\hat{y}_{hi} - \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} \hat{y}_{hi})^2}{n_h - 1} + \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} A_{hi}^2 \hat{v}(\hat{y}_{hi}) , \quad (2.3)$$

(zie Cochran (1977), p. 303, vergelijking 11.24), waarin

$$f_h = \frac{n_h}{N_h} , \quad (2.4)$$

$$\hat{v}(\hat{y}_{hi}) = \frac{s_{hi}^2}{m_{hi}} , \quad (2.5)$$

met s_{hi}^2 de geschatte ruimtelijke variantie van indicatorvariabele y_{hij} in kerngebied i in geografisch stratum h .

De kaartzuiverheid per geografisch stratum wordt berekend door de oppervlakte dat goed is geclassificeerd te delen door de oppervlakte van het geografische stratum:

$$\hat{y}_h = \frac{\hat{y}_h}{A_h} , \quad (2.6)$$

De variantie van de kaartzuiverheid in een geografisch stratum wordt als volgt berekend:

$$\hat{v}(\hat{y}_h) = \frac{1}{A_h^2} \hat{v}(\hat{y}_h) . \quad (2.7)$$

De geschatte oppervlakte dat goed is geclassificeerd in het gehele gebied van de Rijn-Maasmonding is gelijk aan

$$\hat{y} = \sum_{h=1}^{\ell} \hat{y}_h , \quad (2.8)$$

waarin ℓ het aantal geografische strata is. De totale kaartzuiverheid voor de Rijn-Maasmonding wordt geschat met

$$\hat{y} = \frac{\hat{y}}{A}, \quad (2.9)$$

waarin A de totale oppervlakte van het gebied is, $A = \sum_{h=1}^{\ell} A_h$.

De variantie van de totale kaartzuiverheid wordt geschat met

$$\hat{v}(\hat{y}) = \sum_{h=1}^{\ell} w_h^2 \hat{v}(\hat{y}_h), \quad (2.10)$$

waarin

$$w_h = \frac{A_h}{A}.$$

Ratioschatter

In deze studie is de kaartzuiverheid tevens geschat met de zogeheten ratioschatter. In de ratioschatter wordt de oppervlaktefractie geschat door de geschatte oppervlakte dat goed is weergegeven op de kaart te delen door de *geschatte* totale oppervlakte van het studiegebied. Deze totale oppervlakte van het studiegebied is weliswaar bekend, maar door te delen door de geschatte oppervlakte wordt naar verwachting de oppervlaktefractie nauwkeuriger geschat. Voor een geografisch stratum h wordt de ratioschatter als volgt berekend (zie Lohr (1999), blz. 148):

$$\hat{y}_{r,h} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} A_{hi} \hat{y}_{hi}}{\sum_{i=1}^{n_h} A_{hi}}, \quad (2.11)$$

met variantie

$$\hat{v}(\hat{y}_{r,h}) = \frac{1}{(\bar{A}_h)^2} \left\{ \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) \frac{\sum_{i=1}^{n_h} A_{hi}^2 \hat{e}_{hi}^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} A_{hi}^2 \frac{s_{hi}^2}{m_{hi}} \right\}, \quad (2.12)$$

waarin: $\bar{A}_h$ de gemiddelde oppervlakte van alle kerngebieden in geografisch stratum h , en $\hat{e}_{hi} = \hat{y}_{hi} - \hat{y}_{r,h}$ is. De ratio-schatter van de kaartzuiverheid van het hele gebied kan dan worden berekend met

$$\hat{y}_r = \sum_{h=1}^{\ell} w_h \hat{y}_{r,h}, \quad (2.13)$$

en de variantie van deze schatter met

$$\hat{v}(\hat{y}_r) = \sum_{h=1}^{\ell} w_h^2 \hat{v}(\hat{y}_{r,h}). \quad (2.14)$$

2.3.2 Kaartzuiverheid per ecotooptype

De kaartzuiverheid per ecotooptype kan op verschillende manieren worden geschat. In deze studie is gekozen voor een zogeheten *separate* ratioschatter. Het doel is

om de oppervlaktefractie schatten waarvoor geldt dat ecotooptype A op de kaart gelijk is aan ecotooptype B in het veld, voor alle combinaties van ecotooptypen, ook de combinatie $A = B$. De oppervlaktefractie waarvoor geldt $A = B$ is de kaartzuiverheid van ecotooptype A . De procedure is als volgt:

1. $y_{hij} = 1$ wanneer op steekproefpunt j in kerngebied i in geografisch stratum h ecotooptype A op de kaart gelijk is aan ecotooptype B in het veld. Voor alle andere situaties is y_{hij} gelijk aan 0.
2. $x_{hij} = 1$ wanneer op steekproefpunt j in kerngebied i in geografisch stratum h ecotooptype A op de kaart op de kaart voorkomt. Voor alle andere situaties is x_{hij} gelijk aan 0.
3. De oppervlaktefractie van kerngebied i in geografisch stratum h waarvoor geldt dat ecotooptype A op de kaart gelijk is ecotooptype B in het veld wordt geschat met

$$\hat{y}_{hi} = \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} y_{hij}, \quad (2.15)$$

en de oppervlakte in kerngebied i in geografisch stratum h waarvoor geldt dat ecotooptype A op de kaart gelijk is ecotooptype B in het veld wordt geschat met

$$\hat{y}_{hi} = \hat{y}_{hi} \times A_{hi}, \quad (2.16)$$

waarin A_{hi} de oppervlakte van kerngebied hi is.

4. De oppervlaktefractie van kerngebied i in geografisch stratum h waarvoor ecotooptype A is gekarteerd wordt geschat met

$$\hat{x}_{hi} = \frac{1}{m_{hi}} \sum_{j=1}^{m_{hi}} x_{hij}, \quad (2.17)$$

en de oppervlakte met

$$\hat{x}_{hi} = \hat{x}_{hi} \times A_{hi}. \quad (2.18)$$

5. De ratioschatter voor de oppervlaktefractie waarvoor $A = B$ geldt, is voor geografisch stratum h gelijk aan

$$\hat{y}_{r,h} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \hat{y}_{hi}}{\sum_{i=1}^{n_h} \hat{x}_{hi}}. \quad (2.19)$$

NB: $\hat{y}_{r,h}$ is een *missing value* als er binnen een geografisch stratum geen steekproefpunten binnen een kaarteenheden vallen.

6. De *separate* ratioschatter voor de oppervlaktefractie waarvoor $A = B$ geldt, is voor de gehele Rijn-Maasmonding gelijk aan

$$\hat{y}_r = \frac{\sum_{h=1}^{\ell} A_h \hat{y}_{r,h}}{\sum_{h=1}^{\ell} A_h}, \quad (2.20)$$

waarin A_h de oppervlakte van stratum h is.

De variantie van $\hat{y}_r$ wordt als volgt berekend:

1. Eerst worden residuen per geografisch stratum berekend:

$$e_{hij} = y_{hij} - \hat{y}_{r,h} \times x_{hij}, \quad (2.21)$$

hun gemiddelde:

$$\hat{e}_{hi} = \sum_{j=1}^{m_{hi}} e_{hij}, \quad (2.22)$$

en de variantie van het gemiddelde van de residuen:

$$v(\hat{e}_{hi}) = \frac{1}{m_{hi}(m_{hi} - 1)} \sum_{j=1}^{m_{hi}} (e_{hij} - \hat{e}_{hi})^2. \quad (2.23)$$

2. Vervolgens wordt de variantie van $\hat{y}_{r,h}$ berekend:

$$\hat{v}(\hat{y}_{r,h}) = \frac{1}{(\hat{A}_h)^2} \left\{ \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\sum_{i=1}^{n_h} A_{hi}^2 \hat{e}_{hi}^2}{n_h(n_h - 1)} + \frac{1}{n_h N_h} \sum_{i=1}^{n_h} A_{hi}^2 v(\hat{e}_{hi}) \right\}, \quad (2.24)$$

waarin

$$(\hat{A}_h)^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n_h} A_{hi} \hat{x}_{hi}}{n_h} \right)^2 \quad (2.25)$$

waarin: $\hat{A}_h$ de *geschatte* gemiddelde oppervlakte van alle kerngebieden in geografisch stratum h .

2.4 Verwerking gegevens IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken en Maas

Bij de verwerking van de validatiegegevens van het IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas volgen wij een modelgebaseerde benadering. Dat wil zeggen dat wij gebruik maken van een statistisch model van de ruimtelijke variatie van de classificatiefouten. Wij maken in deze paragraaf onderscheid tussen stochastische grootheden, aangegeven in hoofdletters, en deterministische grootheden, aangegeven in kleine letters.

Het volgende eenvoudige *random-effects*-model wordt gepostuleerd:

$$Y_{ij} = \bar{Y}_i + \epsilon_{ij}, \quad (2.26)$$

waarin

Y_{ij} de indicator op validatiepunt j in validatiegebied i is, met waarde 1 als de locatie correct is geclassificeerd en 0 als dat niet het geval is;

$\bar{Y}_i$ de oppervlaktefractie is dat correct is geclassificeerd voor validatiekerngebied i ;

ϵ_{ij} de afwijking van deze oppervlaktefractie op locatie j in validatiekerngebied i .

We veronderstellen dat de stochastische grootheid $\bar{Y}_i$ gemiddelde μ heeft en variantie σ_b^2 , en dat de stochastische grootheid ϵ_{ij} gemiddeld 0 is, met variantie σ_w^2 . De covariantie van ϵ_{ij} en ϵ_{ik} is verondersteld gelijk te zijn aan 0.

Er zijn twee schatters voor totalen (oppervlakten correct geclassificeerd), de π -schatter en de ratioschatter. Beide zijn lineaire schatters. De π -schatter is gelijk aan

$$\hat{Y} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} b_{ij} Y_{ij} . \quad (2.27)$$

Bij een enkelvoudig aselechte steekproef zijn de gewichten in de π -schatter gelijk aan

$$b_{ij} = \frac{N}{n} \frac{A_i}{m_i} . \quad (2.28)$$

De ratioschatter is gelijk aan

$$\hat{Y}_R = A \frac{\sum_{i=1}^n \frac{A_i \hat{Y}_i}{A_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{A_i}} , \quad (2.29)$$

waarin de gewichten gelijk zijn aan

$$b_{ij} = \frac{A \frac{A_i}{m_i}}{\sum_{i=1}^n A_i} . \quad (2.30)$$

De oppervlaktefractie die goed is geclassificeerd wordt geschat met

$$\hat{Y}_R = \frac{\hat{Y}_R}{A} . \quad (2.31)$$

Lohr (1999, p. 165) toont aan dat de π -schatter, die ontwerp-zuiver is voor enkelvoudig aselechte steekproeven, model-onzuiver is als het gemiddelde van de oppervlakten van de validatiekerngebieden in de steekproef ongelijk is aan het gemiddelde van de oppervlakten van alle mogelijke validatiekerngebieden in de populatie. Daar staat tegenover dat de ratioschatter model-zuiver is, hoe de gemiddelden van de oppervlakten van de validatiekerngebieden zich ook mogen verhouden.

De modelvariantie van de geschatte oppervlakte dat correct is geclassificeerd, kan voor zowel de π - als de ratioschatter worden berekend met (Lohr, 1999, p. 165, Eq. (5.39))

$$\hat{v}(\hat{Y}_R) = \hat{\sigma}_b^2 \left[\sum_{i \in \mathcal{S}} \left(\sum_{j \in \mathcal{S}_i} b_{ij} - A_i \right)^2 + \sum_{i \notin \mathcal{S}} A_i^2 \right] + \hat{\sigma}_w^2 \left[\sum_{i \in \mathcal{S}} \sum_{j \in \mathcal{S}_i} (b_{ij}^2 - 2b_{ij}) + A \right] . \quad (2.32)$$

Hierin is $\hat{\sigma}_w^2$ de geschatte variantie binnen validatiekerngebieden, die wordt berekend met

$$\hat{\sigma}_w^2 = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \hat{\sigma}_i^2}{\sum_{i=1}^n m_i} , \quad (2.33)$$

waarin

$$\hat{\sigma}_i^2 = \frac{1}{m_i - 1} \sum_{j=1}^{m_i} (y_{ij} - \hat{y}_i)^2 , \quad (2.34)$$

waarin $y_{ij} = 1$ als steekproeflocatie ij correct is geclassificeerd op de kaart, en $y_{ij} = 0$ als dit niet het geval is. $\hat{y}_i$ is het geschatte gemiddelde van y_{ij} in validatiegebied i .

De term $\hat{\sigma}_b^2$ in vergelijking 2.32 is de geschatte variantie tussen de validatiekerngebieden. Deze wordt berekend met

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \hat{\bar{y}})^2, \quad (2.35)$$

waarin

$$\hat{\bar{y}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{y}_i. \quad (2.36)$$

De variantie van de geschatte oppervlaktefractie die goed is geclassificeerd wordt geschat met

$$\hat{v}(\hat{Y}_R) = \frac{\hat{v}(\hat{Y}_R)}{A^2}. \quad (2.37)$$

2.5 Beslisregels classificatiefouten

In overleg met RWS-DID is bij het beoordelen van de classificatiefouten verondersteld dat het ecotooptype dat in het veld is waargenomen correct is. Verschilt het ecotooptype op de kaart met dat in het veld, dan wordt dit aangemerkt als een fout. Hierbij worden de volgende beslisregels in acht genomen die door RWS-DID zijn opgesteld:

1. Bij samengestelde kaarteenheden (combinatiecodes) wordt de classificatie als correct aangemerkt, als het ecotooptype dat in het veld is waargenomen onderdeel is van de combinatiecode.
2. Code IX.a op de kaart is correct als in het veld type OA-1 of UA-1 is toegekend.
3. REST-T op de kaart is correct als in het veld ecotooptype O..., U... of H... is toegekend.
4. REST-O op de kaart is correct voor alle in het veld toegekende ecotooptypen met uitzondering van ecotooptypes O..., U... of H... .
5. H-rest op de kaart is correct als in het veld ecotooptype H... is toegekend.
6. Rest op de kaart is altijd correct.
7. U-rest op de kaart is correct als in het veld ecotooptype U... is toegekend.
8. Oevers-REST op de kaart is correct voor alle in het veld toegekende ecotooptypen met uitzondering van ecotooptypes O..., U... of H... .
9. REST-T-O op de kaart is altijd correct.
10. O-U-Rest op de kaart is correct als in het veld ecotooptype O... of U... is toegekend.
11. UM-1 op de kaart is correct als in het veld het ecotooptype IV.8-9 of HM... is toegekend.
12. IV.11 op de kaart is correct als in het veld het ecotooptype IV.8-9 is toegekend.
13. Het kan zijn dat een code is omgedraaid bv HM-1, is opgeschreven als MH-1, dan is de code correct.

Hoofdstuk 3

Resultaten

3.1 Rijn-Maasmonding

De geschatte oppervlakte waarvoor de kaart zuiver is, bedraagt 7936 ha (standaardfout 764 ha). De ratio-schatting (paragraaf 2.3.1) van de totale kaartzuiverheid is 47.8 % (standaardfout 3.5 %).

Tabel 3.1. Kaartzuiverheden per geografisch stratum. Standaardfouten tussen haakjes

Geografisch stratum	Totale oppervlakte (ha)	Oppervlakte goed geclassificeerd (ha)	Kaartzuiverheid (%)
1	2111	1058.4 (282.8)	75 (5)
2	415	193.1 (60.6)	46 (23)
3	1553	1018.8 (243.1)	56 (4)
4	2401	1395.4 (519.1)	47 (18)
5	2365	1120.7 (125.3)	39 (4)
6	3714	1420.7 (195.3)	40 (7)
7	1785	863.3 (319.1)	51 (15)
8	2735	865.8 (123.0)	39 (3)

De resultaten per ecotooptype staan in bijlage C.1. Deze resultaten zijn verkregen met de *separate* ratioschatter, die is beschreven in paragraaf 2.3.2. De tabel is te interpreteren als een classificatiefoutenmatrix, gevuld met oppervlaktefracties van kaarteenheden. De tabel moet als volgt worden gelezen. Van de kaarteenheden HA-1 behoort naar schatting 69.3 % in werkelijkheid ook tot ecotooptype HA-1, 1.2 % tot HA-2, 12.3 % tot HG-1 en 17.2 % tot HG-2. Omdat de percentages zijn geschat uit een steekproef, zullen ze bij benadering tot 100 % sommeren.

De matrix is niet vierkant omdat het aantal klassen dat in het veld is onderscheiden groter is dan het aantal klassen op de kaart, en omdat er samengestelde ecotooptypen voorkomen. In geel zijn de cellen aangegeven waarvoor de code op de kaart overeenstemt met de code in het veld. Hoe zuiverder de kaarteenheden, hoe hoger de fractie in de gele cel.

De tabel met standaardfouten geeft de onzekerheid over de werkelijke kaartzuiverheid per ecotooptype weer. Naarmate er minder steekproefpunten in een kaartvlak liggen zal deze onzekerheid groter zijn.

Het aantal gevalideerde ecotooptypen is kleiner dan het totale aantal ecotooptypen van 46. De oorzaak ligt in het feit dat een aantal ecotopen van geringe oppervlakte geen steekproefpunten bevatten (ca. 0.8 % van de totale oppervlakte). Bovendien bleken enkele ecotooptypen toch water te zijn (getijdekreken en nevengeulen). Het uiteindelijke aantal steekproefpunten bedroeg hierdoor 902.

Bijlage C.1 geeft *user's risks* weer: de bruikbaarheid van de kaart voor de gebruiker. De fracties sommeren over de rijen tot 1.

Bij de opzet van de validatiesteekproef is om logistieke redenen gekozen voor clustering van de steekproefpunten in 16 kerngebieden. Deze clustering leidt enerzijds tot geringere reiskosten, maar anderzijds tot minder nauwkeurige schattingen ten opzichte van steekproeven van dezelfde omvang maar met goede ruimtelijke spreiding. Als de validatie zou zijn uitgevoerd volgens een enkelvoudig aselechte steekproef, dan is de standaardfout als volgt te berekenen:

$$\hat{s}_{SI}(\hat{y}) = \sqrt{\frac{\hat{y}(1 - \hat{y})}{n}}, \quad (3.1)$$

waarin n het totale aantal steekproefpunten is. Voor de Rijn-Maasmonding zou deze standaardfout gelijk zijn aan 1.7 %, wat aanmerkelijk lager is dan de standaardfout van 3.5 % bij de uitgevoerde tweetrapssteekproef.

3.2 IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken, Maas

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de geschatte kaartzuiverheden van de ecotopenkaarten voor het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas. De standaardfouten geven een optimistisch beeld van de nauwkeurigheid, omdat in model 2.26 is verondersteld dat de covariantie van ϵ_{ij} en ϵ_{ik} gelijk is aan 0.

Tabel 3.2. Kaartzuiverheden in procenten. Standaardfouten tussen haakjes	
Gebied	kaartzuiverheid
IJsselmeer	27.8 (5.3)
Volkerak-Zoommeer	31.9 (8.0)
Rijntakken	37.8 (4.2)
Maas	39.6 (5.7)

Tabel 3.3 geeft een aantal details van de kaartzuiverheden voor de vier gebieden. De variantie van de kaartzuiverheid is opgebouwd uit twee componenten: verschillen tussen kerngebieden en verschillen binnen kerngebieden. Uit tabel 3.3 blijkt dat de variantie van de kaartzuiverheid vooral bepaald wordt door verschillen tussen de kerngebieden. In de laatste kolom van tabel 3.3 zijn de standaardfouten gegeven die de kaartzuiverheden zouden hebben gehad als deze waren geschat met een enkelvoudige aselechte steekproef (vergelijking 3.1). Het blijkt dat wanneer de validatie als een enkelvoudig aselechte steekproef zou zijn uitgevoerd, de schattingen aanmerkelijk nauwkeuriger zijn dan bij de gevolgde opzet met clustering van de steekproefpunten in vier of vijf kerngebieden: in procenten uitgedrukt liggen de standaardfouten tussen 2.3 en 2.8 % bij een enkelvoudig aselechte steekproef, terwijl bij de huidige opzet de standaardfouten volgens een optimistische schatting variëren van 4.2 tot 8.0 %.

Tabel 3.3. Details van de geschatte kaartzuiverheden. $\hat{Y}_R$: geschatte kaartzuiverheid (oppervlaktefractie). $\hat{v}(\hat{Y}_R)$: variantie van de geschatte kaartzuiverheid. $\hat{v}_b(\hat{Y}_R)$: component als gevolg van verschillen tussen kerngebieden. $\hat{v}_w(\hat{Y}_R)$: component als gevolg van verschillen binnen gebieden. $\hat{s}(\hat{Y}_R)$: standaardfout van de geschatte kaartzuiverheid. $\hat{s}_{SI}(\hat{Y}_R)$: standaardfout van de geschatte kaartzuiverheid, als de validatie als een enkelvoudig aselechte steekproef zou zijn uitgevoerd.

Gebied	$\hat{Y}_R$	$\hat{v}(\hat{Y}_R)$	$\hat{v}_b(\hat{Y}_R)$	$\hat{v}_w(\hat{Y}_R)$	$\hat{s}(\hat{Y}_R)$	$\hat{s}_{SI}(\hat{Y}_R)$
IJsselmeer	0.2780	0.002773	0.002155	0.0006181	0.05266	0.02332
Volkerak-Zoommeer	0.3186	0.006373	0.005536	0.0008363	0.07983	0.02857
Rijntakken	0.3779	0.001730	0.001101	0.0006285	0.04159	0.02406
Maas	0.3960	0.003287	0.002516	0.0007711	0.05733	0.02570

Bijlage C.2 geeft de classificatiefoutenmatrix voor het IJsselmeer, bijlage C.3 voor het Volkerak-Zoommeer, bijlage C.4 voor de Rijntakken en bijlage C.5 voor de Maas. De gele cellen geven de oppervlaktefracties aan die correct zijn geclassificeerd. De tabellen geven de *user's risks* weer: de bruikbaarheid van de kaart voor de gebruiker. De fracties sommeren over de rijen tot 1.

Hoofdstuk 4

Conclusies

1. De geschatte totale kaartzuiverheden zijn vrij laag (27.8 tot 47.8 %). Bij het beoordelen van de classificatiefouten is verondersteld dat de veldwaarnemingen de werkelijkheid weergeven. Er is dus geen rekening gehouden met fouten die in het veld worden gemaakt. Mogelijk verklaart dit de lage kaartzuiverheden.
2. De ruimtelijke spreiding van de waarnemingen is van grote invloed op de nauwkeurigheid van de validatieresultaten. De standaardfouten voor de kaartzuiverheid van IJsselmeer, Volkerak-Zoommeer, Rijntakken en Maas variëren van 4.2 tot 8.0 %. Deze standaardfouten geven een optimistisch beeld van de nauwkeurigheid, omdat in het gepostuleerde *random-effects*-model is verondersteld dat er geen ruimtelijke samenhang is tussen de classificatiefouten. De standaardfout van de geschatte kaartzuiverheid van de Rijn-Maasmonding bedraagt 3.5 %, wat relatief laag is ten opzichte van de standaardfouten van de geschatte kaartzuiverheden voor de overige vier gebieden. Dit wordt veroorzaakt door 1) betere ruimtelijke spreiding van de validatielocaties (16 vs. 4 à 5 kerngebieden), en 2) een groter aantal steekproefpunten (902 vs. 266 tot 406). Wanneer de validaties zouden zijn uitgevoerd als enkelvoudig as-lecte steekproeven, dan zou de standaardfout bij de Rijn-Maasmonding 1.7 % bedragen en bij de overige vier gebieden variëren van 2.3 tot 2.8 %. Dit is dus aanmerkelijk nauwkeuriger dan in de huidige opzet met clustering van de waarnemingen in kerngebieden. Er staan echter hogere reiskosten tegenover.
3. Bij het schatten van de kaartzuiverheden voor het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, de Rijntakken en de Maas moest gebruik worden gemaakt van een *random-effects*-model, waarbij veronderstellingen moesten worden gemaakt over de verdeling van de classificatiefouten. Hierdoor geven de berekende standaardfouten een optimistisch beeld van de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheden. De ontwerpgebaseerde benadering die is gevolgd bij de Rijn-Maasmonding heeft als voordeel dat de nauwkeurigheid van de geschatte kaartzuiverheid kan worden berekend zonder dat er een model behoeft te worden verondersteld.

Bibliografie

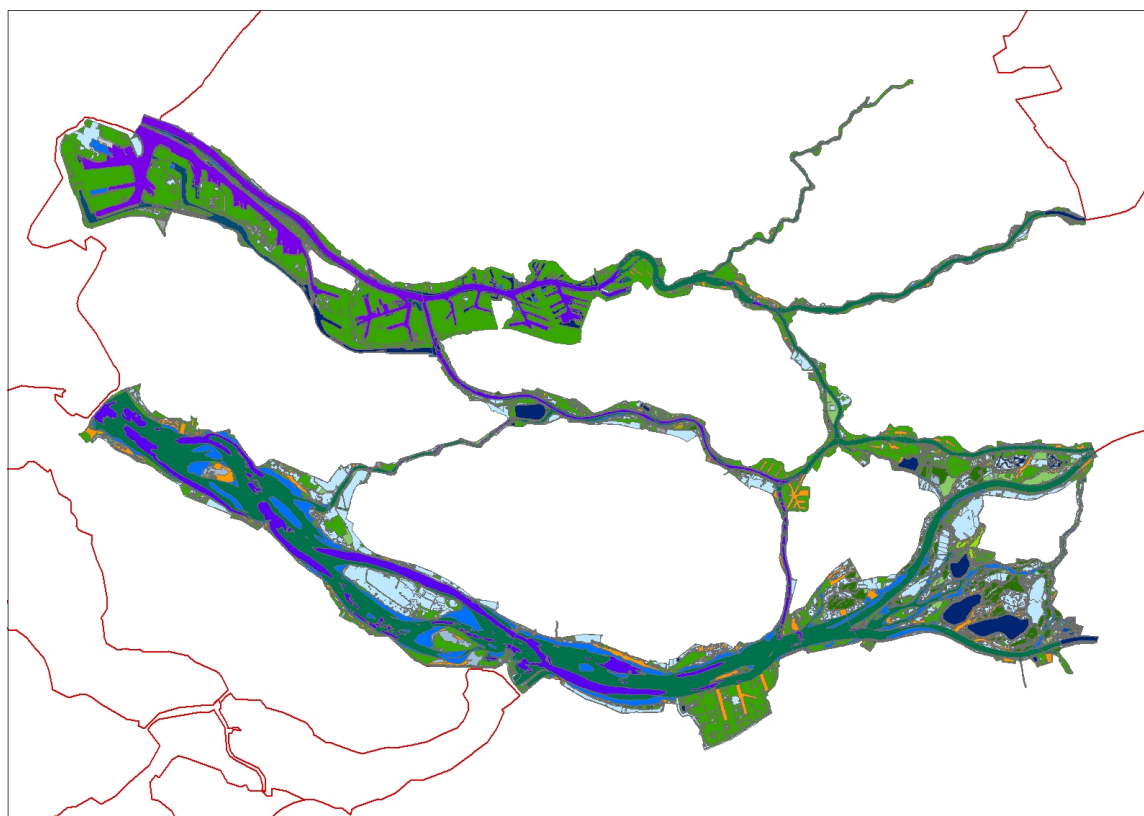
Cochran, W. (1977). *Sampling Techniques*. Wiley, New York.

De Gruijter, J., Brus, D., Bierkens, M., and Knotters, M. (2006). *Sampling for Natural Resource Monitoring*. Springer, Berlijn.

Lohr, S. L. (1999). *Sampling: Design and Analysis*. Duxbury Press, Pacific Grove, USA.

Bijlage A

Figuren



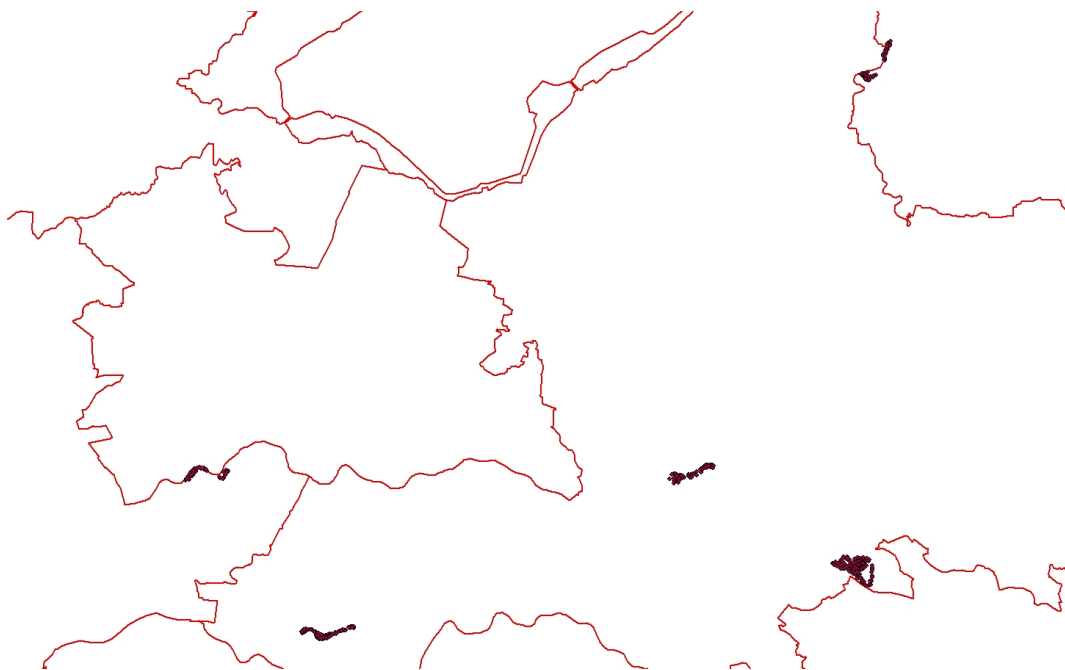
Figuur A.1. Ecotopenkaart Rijn-Maasmonding



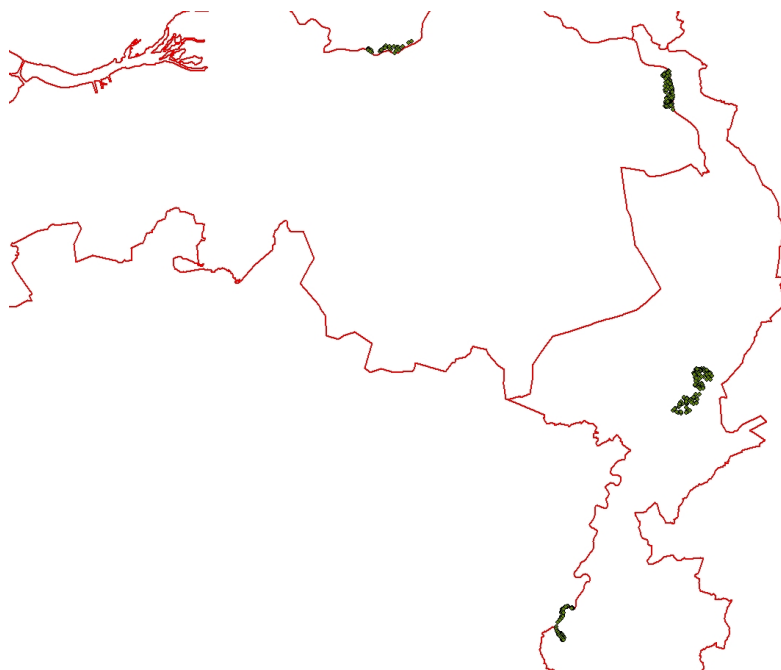
Figuur A.2. Ligging van de validatiepunten in het gebied van het IJsselmeer



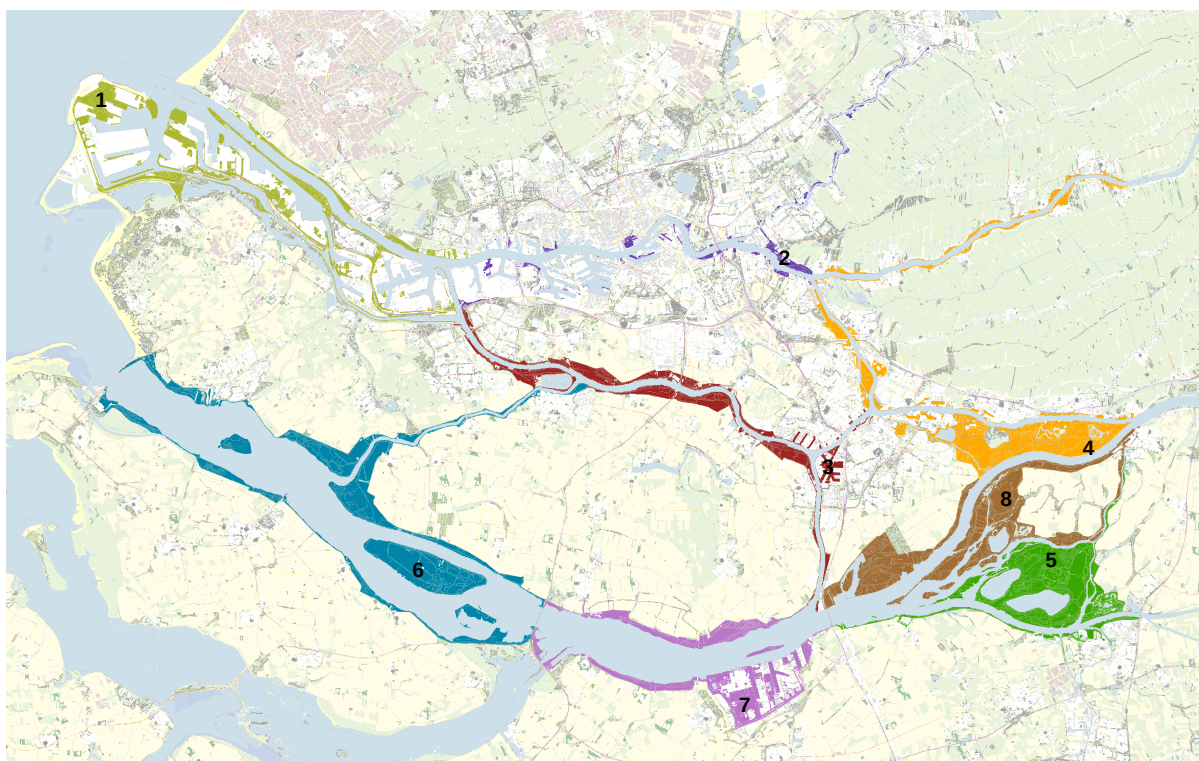
Figuur A.3. Ligging van de validatiepunten in het gebied van het Volkerak-Zoommeer



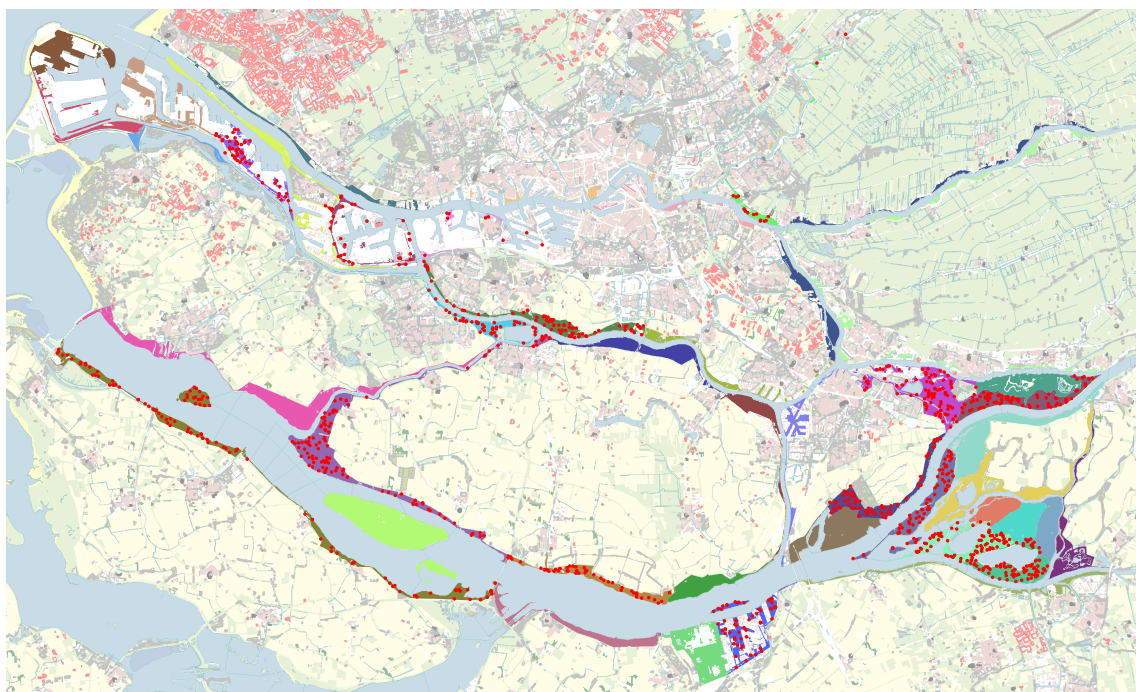
Figuur A.4. Ligging van de validatiepunten in het gebied van de Rijntakken



Figuur A.5. Ligging van de validatiepunten in het gebied van de Maas



Figuur A.6. Indeling van de Rijn-Maasmonding in geografische strata



Figuur A.7. Ligging van de validatiepunten in de Rijn-Maasmonding

Bijlage B

Veldprotocol

1. Met het oog op reistijden kunnen de punten het beste worden bezocht per oever. De routes dienen van tevoren zorgvuldig te worden gepland om de reistijden zo beperkt mogelijk te houden.
2. De lijst van punten geeft de coördinaten aan en de kerngebieden waarin de punten vallen. In elk kerngebied moet voor het aantal aangegeven locaties een opname worden gemaakt.
3. Een gelote locatie mag *niet* worden verschoven naar een nabijgelegen locatie, bijvoorbeeld omdat de gelote locatie ongunstig ligt. Als een punt bijvoorbeeld met een GPS wordt opgezocht, dan moet de opname worden gedaan op de coördinaten die de GPS aangeeft, en niet een eindje verder, ook al ligt dat binnen het nauwkeurigheidsgebied van de GPS. Er is echter wel een mogelijkheid om onder bepaalde voorwaarden naar *reservelocaties* uit te wijken (zie hieronder).
4. Voor elk kerngebied is ook een aantal reservelocaties aangegeven. Hieronder wordt beschreven wanneer en hoe deze reservelocaties moeten worden gebruikt.
5. Onbegaanbaar terrein, water en overstromingsvrije verharde terreinen blijven buiten beschouwing.
6. Onbegaanbaar terrein is terrein dat te drassig is om te betreden.
7. Als een gelote locatie onbegaanbaar blijkt te zijn, in het water ligt of op overstromingsvrij verhard terrein, dan mag het gelote punt niet worden verschoven naar een nabijgelegen locatie die wél in de doelpopulatie valt.
8. Als een gelote locatie onbegaanbaar is, in het water ligt of op een overstromingsvrij verhard terrein, dan komt deze locatie te vervallen en komt het eerstvolgende reservepunt van de lijst voor het betreffende kerngebied aan de beurt om te worden bezocht. LET OP: het is essentieel dat het eerstvolgende reservepunt wordt bezocht, en niet het dichtstbijzijnde reservepunt.
9. Op elke gelote locatie wordt het ecotooptype opgenomen en geclassificeerd volgens de klasse-indeling die is gehanteerd bij de ecotopenkaart van de Rijn-Maasmonding. Deze indeling bestaat uit 46 klassen (oorspronkelijk 67, minus overstromingsvrij bebouwd en klassen die betrekking hebben op water).

Bijlage C

Foutenclassificatiematrices

C.1 Rijn-Maasmonding

KAART	VELD															
	HA-1	HA-2	HB-1	HB-2	HB-3	HG-1	HG-2	HM-1	HR-1	II-2	II-3	II-5	II-6	III-3	III-4	III-7
HA-1	0.693	0.012	0	0	0	0.123	0.172	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-2	0	0.008	0.419	0	0.03	0.105	0.009	0.079	0.022	0.053	0	0	0	0	0.022	0
HB-1	0	0	0.049	0.602	0.049	0.083	0.094	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-2	0	0	0.055	0	0.796	0	0.149	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-3	0	0	0	0.016	0	0.39	0.241	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1	0	0.012	0	0.003	0.025	0.243	0.519	0.005	0.095	0	0	0	0	0.004	0.003	0
HG-2	0.012	0	0.007	0	0.017	0.252	0.376	0	0	0	0	0	0	0.033	0.006	0
HM-1	0	0	0	0.005	0	0.03	0	0.023	0.051	0	0	0	0	0	0	0
HR-1	0	0	0	0.038	0	0.116	0.047	0.144	0.304	0	0.22	0.088	0.526	0	0	0
II-2-3	0	0	0	0	0	0.022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III-2-3	0	0	0	0	0	0	0.702	0	0	0	0	0	0	0	0.084	0
III-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.336	0
IV-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.393	0	0	0	0
IV-3-IV-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST-1	0	0	0	0	0	0.162	0	0	0	0.162	0	0	0.675	0	0	0
REST-1	0	0	0	0	0	0.252	0	0	0.126	0	0	0	0	0.496	0	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	0.027	0.576	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-2	0	0	0	0	0	0.089	0.356	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V4(UR)	0	0	0	0.291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-2	0	0	0.017	0	0	0	0	0.046	0	0	0	0	0	0.032	0	0
V1-3	0	0	0	0.052	0	0	0.057	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-9	0	0	0	0.004	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-10	0	0	0	0	0.359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-13	0	0	0	0	0	0	0.207	0	0	0	0	0	0	0	0	0

KAART	VELD															
	REST-1	UB-1	UB-3	UG-1	UG-2	UR-1-2	V-1-2	V-3-4	VI-1-2	VI-2	VI-4	VI-5	VI-6	VI-7	VI-11	VI-12
HA-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-2	0	0.045	0	0	0	0	0	0	0	0.045	0.104	0.026	0.033	0	0	0
HB-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.091	0	0	0	0	0	0
HB-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.215	0.035	0	0	0	0	0
HB-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	0	0	0	0	0.016	0
HG-1	0	0	0	0	0.019	0	0.008	0	0.006	0	0	0	0	0	0.028	0
HG-2	0.017	0	0	0	0	0	0.147	0	0	0.005	0.005	0	0	0	0.121	0
HM-1	0	0	0	0.009	0	0.09	0	0	0	0.08	0	0	0	0	0.077	0
HR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.044	0
II-2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III-2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV-3-IV-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST-1	0.126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	0	0	0.024	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-2	0	0	0.034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.279	0
V4(UR)	0	0	0	0	0	0	0.179	0	0	0.218	0.252	0.022	0	0	0.441	0
V1-2	0	0	0	0	0	0	0.288	0	0	0.408	0.322	0	0	0	0	0
V1-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.109	0.408	0.024	0.278	0.351	0	0
V1-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.128	0.211	0.024	0.211	0	0	0
V1-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.029	0.493	0.191	0.115	0.022	0	0
V1-9	0	0.126	0.007	0	0	0	0	0	0	0.409	0.232	0	0	0	0	0
V1-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.793	0

VELD																						
KAART	HA-1	HA-2	HB-1	HB-2	HB-3	HG-1	HG-2	HM-1	HR-1	II.2	II.3	II.5	II.6	III.3	III.4	III.7	III.8	IV.1	IV.1-2	IV.10	IV.7	IV.8-9
HA-1	0.027019	0.008367	0	0	0	0	0.02569	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-1	0	0.004472	0.052249	0.011832	0.059666	0.013416	0.032094	0.009487	0.03755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016733	0	0	0
HB-2	0	0	0.033615	0.133379	0.033615	0.029496	0.083964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-3	0	0	0.040373	0	0.126531	0.11649	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1	0	0	0.010954	0	0.010954	0.061644	0.049598	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1-2	0	0.006325	0	0.003162	0.022361	0.029496	0.040866	0.005477	0.016432	0	0	0	0	0.02361	0.004472	0.003162	0	0	0.003162	0	0	0
HG-2	0.015492	0	0.007746	0	0.016125	0.057009	0.06892	0	0	0	0	0	0	0.029665	0.005477	0	0	0	0.010488	0	0	0
HM-1	0	0	0	0.003162	0	0.011832	0	0.018708	0.013416	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.035637	0.031305	0	0.051088
HR-1	0	0	0.011402	0	0.045277	0.041352	0.006944	0.069138	0.069138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.093327	0	0
II.2-3	0	0	0	0	0	0.015166	0	0	0.036606	0.028284	0.030822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III.2-3	0	0	0	0	0	0	0.076942	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.076942	0
III.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.409878	0	0	0	0	0
IV.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV.3-IV.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST	0	0	0	0	0	0.07328	0	0	0	0.07328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST-1	0	0	0	0	0	0.080125	0	0.069354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	0.026833	0.052058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-2	0	0	0	0	0	0.026833	0.052058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V4UR1	0	0	0.149265	0	0	0.03937	0.005477	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003162
VI.2	0	0.018708	0	0	0	0	0	0.044272	0	0	0	0	0	0.024698	0	0	0	0	0.039115	0.019235	0	0
VI.5	0	0	0.030822	0	0	0	0.027203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.030822	0	0	0
VI.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.005477	0	0	0
VI.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.9	0	0	0	0	0	0.003162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.9b	0	0	0.004472	0	0	0.003162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008944
VI.9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII.1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII.3	0	0	0	0	0	0	0	0.220749	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VELD																		
KAART	REST-T	UB-1	UB-3	UG-1	UG-2	UR-1-2	V.1-2	V.3-4	VI.1-2	VI.2	VI.4	VI.5	VI.6	VI.7	VII.1	VII.2	VII.3	VIII.3
HA-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-1	0	0.037283	0	0	0	0	0	0	0.037283	0.048785	0.006325	0.035355	0	0	0	0	0	0
HB-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.085557	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.022361	0	0	0	0	0.010954	0	0.054129	0.019494
HG-1-2	0.007071	0	0	0	0	0	0.005477	0	0	0	0	0	0	0	0.028983	0	0.01	0
HG-2	0	0	0	0	0.009487	0	0	0.005477	0	0	0	0	0	0	0.041713	0	0.061156	0
HM-1	0	0	0	0.01	0	0	0.022136	0	0	0.003162	0.006325	0	0	0	0	0	0	0
HR-1	0	0	0	0	0	0.040743	0	0	0	0.072388	0	0	0	0	0.072388	0	0	0
II.2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02123	0	0
III.2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV.3-IV.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV.3-IV.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST-T	0.069354	0	0	0	0	0	0	0.024083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.144257	0	0.102859	0
UG-2	0	0	0.038341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.068484	0.003162	0.098336	0
V4UR1	0	0	0	0	0	0	0.03937	0	0	0	0	0	0	0	0.149265	0	0	0
VI.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08252	0.085907	0.013038	0	0	0.039115	0	0	0	0
VI.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04111	0.06237	0	0.031145	0.124056	0.026268	0	0	0	0
VI.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.123288	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.9b	0	0.064137	0.005477	0	0	0	0	0	0.016733	0.06892	0.048785	0.056745	0.015166	0	0	0	0	0
VI.9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII.1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.220749	0	0	0

Standaardfouten van de geschatte kaartzuiverheden

C.2 IJsselmeer

VELD	KAART																														OB-1	OB-2	OB-3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	HA-1	HA-2	HA-3	HA-4	HB-1	HB-2	HB-3	HC-1	HC-2	HK-1	HK-2	HK-3	HK-4	HR-1	HR-2	HR-3	HR-4	HR-5	HR-6	HR-7	HR-8	HR-9	HR-10	HR-11	HR-12	HR-13	HR-14	HR-15	HR-16	HR-17				HR-18	HR-19	HR-20	HR-21	HR-22	HR-23	HR-24	HR-25	HR-26	HR-27	HR-28	HR-29	HR-30	HR-31	HR-32	HR-33	HR-34	HR-35	HR-36	HR-37	HR-38	HR-39	HR-40	HR-41	HR-42	HR-43	HR-44	HR-45	HR-46	HR-47	HR-48	HR-49	HR-50	HR-51	HR-52	HR-53	HR-54	HR-55	HR-56	HR-57	HR-58	HR-59	HR-60	HR-61	HR-62	HR-63	HR-64	HR-65	HR-66	HR-67	HR-68	HR-69	HR-70	HR-71	HR-72	HR-73	HR-74	HR-75	HR-76	HR-77	HR-78	HR-79	HR-80	HR-81	HR-82	HR-83	HR-84	HR-85	HR-86	HR-87	HR-88	HR-89	HR-90	HR-91	HR-92	HR-93	HR-94	HR-95	HR-96	HR-97	HR-98	HR-99	HR-100	HR-101	HR-102	HR-103	HR-104	HR-105	HR-106	HR-107	HR-108	HR-109	HR-110	HR-111	HR-112	HR-113	HR-114	HR-115	HR-116	HR-117	HR-118	HR-119	HR-120	HR-121	HR-122	HR-123	HR-124	HR-125	HR-126	HR-127	HR-128	HR-129	HR-130	HR-131	HR-132	HR-133	HR-134	HR-135	HR-136	HR-137	HR-138	HR-139	HR-140	HR-141	HR-142	HR-143	HR-144	HR-145	HR-146	HR-147	HR-148	HR-149	HR-150	HR-151	HR-152	HR-153	HR-154	HR-155	HR-156	HR-157	HR-158	HR-159	HR-160	HR-161	HR-162	HR-163	HR-164	HR-165	HR-166	HR-167	HR-168	HR-169	HR-170	HR-171	HR-172	HR-173	HR-174	HR-175	HR-176	HR-177	HR-178	HR-179	HR-180	HR-181	HR-182	HR-183	HR-184	HR-185	HR-186	HR-187	HR-188	HR-189	HR-190	HR-191	HR-192	HR-193	HR-194	HR-195	HR-196	HR-197	HR-198	HR-199	HR-200	HR-201	HR-202	HR-203	HR-204	HR-205	HR-206	HR-207	HR-208	HR-209	HR-210	HR-211	HR-212	HR-213	HR-214	HR-215	HR-216	HR-217	HR-218	HR-219	HR-220	HR-221	HR-222	HR-223	HR-224	HR-225	HR-226	HR-227	HR-228	HR-229	HR-230	HR-231	HR-232	HR-233	HR-234	HR-235	HR-236	HR-237	HR-238	HR-239	HR-240	HR-241	HR-242	HR-243	HR-244	HR-245	HR-246	HR-247	HR-248	HR-249	HR-250	HR-251	HR-252	HR-253	HR-254	HR-255	HR-256	HR-257	HR-258	HR-259	HR-260	HR-261	HR-262	HR-263	HR-264	HR-265	HR-266	HR-267	HR-268	HR-269	HR-270	HR-271	HR-272	HR-273	HR-274	HR-275	HR-276	HR-277	HR-278	HR-279	HR-280	HR-281	HR-282	HR-283	HR-284	HR-285	HR-286	HR-287	HR-288	HR-289	HR-290	HR-291	HR-292	HR-293	HR-294	HR-295	HR-296	HR-297	HR-298	HR-299	HR-300	HR-301	HR-302	HR-303	HR-304	HR-305	HR-306	HR-307	HR-308	HR-309	HR-310	HR-311	HR-312	HR-313	HR-314	HR-315	HR-316	HR-317	HR-318	HR-319	HR-320	HR-321	HR-322	HR-323	HR-324	HR-325	HR-326	HR-327	HR-328	HR-329	HR-330	HR-331	HR-332	HR-333	HR-334	HR-335	HR-336	HR-337	HR-338	HR-339	HR-340	HR-341	HR-342	HR-343	HR-344	HR-345	HR-346	HR-347	HR-348	HR-349	HR-350	HR-351	HR-352	HR-353	HR-354	HR-355	HR-356	HR-357	HR-358	HR-359	HR-360	HR-361	HR-362	HR-363	HR-364	HR-365	HR-366	HR-367	HR-368	HR-369	HR-370	HR-371	HR-372	HR-373	HR-374	HR-375	HR-376	HR-377	HR-378	HR-379	HR-380	HR-381	HR-382	HR-383	HR-384	HR-385	HR-386	HR-387	HR-388	HR-389	HR-390	HR-391	HR-392	HR-393	HR-394	HR-395	HR-396	HR-397	HR-398	HR-399	HR-400	HR-401	HR-402	HR-403	HR-404	HR-405	HR-406	HR-407	HR-408	HR-409	HR-410	HR-411	HR-412	HR-413	HR-414	HR-415	HR-416	HR-417	HR-418	HR-419	HR-420	HR-421	HR-422	HR-423	HR-424	HR-425	HR-426	HR-427	HR-428	HR-429	HR-430	HR-431	HR-432	HR-433	HR-434	HR-435	HR-436	HR-437	HR-438	HR-439	HR-440	HR-441	HR-442	HR-443	HR-444	HR-445	HR-446	HR-447	HR-448	HR-449	HR-450	HR-451	HR-452	HR-453	HR-454	HR-455	HR-456	HR-457	HR-458	HR-459	HR-460	HR-461	HR-462	HR-463	HR-464	HR-465	HR-466	HR-467	HR-468	HR-469	HR-470	HR-471	HR-472	HR-473	HR-474	HR-475	HR-476	HR-477	HR-478	HR-479	HR-480	HR-481	HR-482	HR-483	HR-484	HR-485	HR-486	HR-487	HR-488	HR-489	HR-490	HR-491	HR-492	HR-493	HR-494	HR-495	HR-496	HR-497	HR-498	HR-499	HR-500	HR-501	HR-502	HR-503	HR-504	HR-505	HR-506	HR-507	HR-508	HR-509	HR-510	HR-511	HR-512	HR-513	HR-514	HR-515	HR-516	HR-517	HR-518	HR-519	HR-520	HR-521	HR-522	HR-523	HR-524	HR-525	HR-526	HR-527	HR-528	HR-529	HR-530	HR-531	HR-532	HR-533	HR-534	HR-535	HR-536	HR-537	HR-538	HR-539	HR-540	HR-541	HR-542	HR-543	HR-544	HR-545	HR-546	HR-547	HR-548	HR-549	HR-550	HR-551	HR-552	HR-553	HR-554	HR-555	HR-556	HR-557	HR-558	HR-559	HR-560	HR-561	HR-562	HR-563	HR-564	HR-565	HR-566	HR-567	HR-568	HR-569	HR-570	HR-571	HR-572	HR-573	HR-574	HR-575	HR-576	HR-577	HR-578	HR-579	HR-580	HR-581	HR-582	HR-583	HR-584	HR-585	HR-586	HR-587	HR-588	HR-589	HR-590	HR-591	HR-592	HR-593	HR-594	HR-595	HR-596	HR-597	HR-598	HR-599	HR-600	HR-601	HR-602	HR-603	HR-604	HR-605	HR-606	HR-607	HR-608	HR-609	HR-610	HR-611	HR-612	HR-613	HR-614	HR-615	HR-616	HR-617	HR-618	HR-619	HR-620	HR-621	HR-622	HR-623	HR-624	HR-625	HR-626	HR-627	HR-628	HR-629	HR-630	HR-631	HR-632	HR-633	HR-634	HR-635	HR-636	HR-637	HR-638	HR-639	HR-640	HR-641	HR-642	HR-643	HR-644	HR-645	HR-646	HR-647	HR-648	HR-649	HR-650	HR-651	HR-652	HR-653	HR-654	HR-655	HR-656	HR-657	HR-658	HR-659	HR-660	HR-661	HR-662	HR-663	HR-664	HR-665	HR-666	HR-667	HR-668	HR-669	HR-670	HR-671	HR-672	HR-673	HR-674	HR-675	HR-676	HR-677	HR-678	HR-679	HR-680	HR-681	HR-682	HR-683	HR-684	HR-685	HR-686	HR-687	HR-688	HR-689	HR-690	HR-691	HR-692	HR-693	HR-694	HR-695	HR-696	HR-697	HR-698	HR-699	HR-700	HR-701	HR-702	HR-703	HR-704	HR-705	HR-706	HR-707	HR-708	HR-709	HR-710	HR-711	HR-712	HR-713	HR-714	HR-715	HR-716	HR-717	HR-718	HR-719	HR-720	HR-721	HR-722	HR-723	HR-724	HR-725	HR-726	HR-727	HR-728	HR-729	HR-730	HR-731	HR-732	HR-733	HR-734	HR-735	HR-736	HR-737	HR-738	HR-739	HR-740	HR-741	HR-742	HR-743	HR-744	HR-745	HR-746	HR-747	HR-748	HR-749	HR-750	HR-751	HR-752	HR-753	HR-754	HR-755	HR-756	HR-757	HR-758	HR-759	HR-760	HR-761	HR-762	HR-763	HR-764	HR-765	HR-766	HR-767	HR-768	HR-769	HR-770	HR-771	HR-772	HR-773	HR-774	HR-775	HR-776	HR-777	HR-778	HR-779	HR-780	HR-781	HR-782	HR-783	HR-784	HR-785	HR-786	HR-787	HR-788	HR-789	HR-790	HR-791	HR-792	HR-793	HR-794	HR-795	HR-796	HR-797	HR-798	HR-799	HR-800	HR-801	HR-802	HR-803	HR-804	HR-805	HR-806	HR-807	HR-808	HR-809	HR-810	HR-811	HR-812	HR-813	HR-814	HR-815	HR-816	HR-817	HR-818	HR-819	HR-820	HR-821	HR-822	HR-823	HR-824	HR-825	HR-826	HR-827	HR-828	HR-829	HR-830	HR-831	HR-832	HR-833	HR-834	HR-835	HR-836	HR-837	HR-838	HR-839	HR-840	HR-841	HR-842	HR-843	HR-844	HR-845	HR-846	HR-847	HR-848	HR-849	HR-850	HR-851	HR-852	HR-853	HR-854	HR-855	HR-856	HR-857	HR-858	HR-859	HR-860	HR-861	HR-862	HR-863	HR-864	HR-865	HR-866	HR-867	HR-868	HR-869	HR-870	HR-871	HR-872	HR-873	HR-874	HR-875	HR-876	HR-877	HR-878	HR-879	HR-880	HR-881	HR-882	HR-883	HR-884	HR-885	HR-886	HR-887	HR-888	HR-889	HR-890	HR-891	HR-892	HR-893	HR-894	HR-895	HR-896	HR-897	HR-898	HR-899	HR-900	HR-901	HR-902	HR-903	HR-904	HR-905	HR-906	HR-907	HR-908	HR-909	HR-910	HR-911	HR-912	HR-913	HR-914	HR-915	HR-916	HR-917	HR-918	HR-919	HR-920	HR-921	HR-922	HR-923	HR-924	HR-925	HR-926	HR-927	HR-928	HR-929	HR-930	HR-931	HR-932	HR-933	HR-934	HR-935	HR-936	HR-937	HR-938	HR-939	HR-940	HR-941	HR-942	HR-943	HR-944	HR-945	HR-946	HR-947	HR-948	HR-949	HR-950	HR-951	HR-952	HR-953	HR-954	HR-955	HR-956	HR-957	HR-958	HR-959	HR-960	HR-961	HR-962	HR-963	HR-964	HR-965	HR-966	HR-967	HR-968	HR-969	HR-970	HR-971	HR-972	HR-973	HR-974	HR-975	HR-976	HR-977	HR-978	HR-979	HR-980	HR-981	HR-982	HR-983	HR-984	HR-985	HR-986	HR-987	HR-988	HR-989	HR-990	HR-991	HR-992	HR-993	HR-994	HR-995	HR-996	HR-997	HR-998	HR-999	HR-1000	HR-1001	HR-1002	HR-1003	HR-1004	HR-1005	HR-1006	HR-1007	HR-1008	HR-1009	HR-1010	HR-1011	HR-1012	HR-1013	HR-1014	HR-1015	HR-1016	HR-1017	HR-1018	HR-1019	HR-1020	HR-1021	HR-1022	HR-1023	HR-1024	HR-1025	HR-1026	HR-1027	HR-1028	HR-1029	HR-1030	HR-1031	HR-1032	HR-1033	HR-1034	HR-1035	HR-1036	HR-1037	HR-1038	HR-1039	HR-1040	HR-1041	HR-1042	HR-1043	HR-1044	HR-1045	HR-1046	HR-1047	HR-1048	HR-1049	HR-1050	HR-1051	HR-1052	HR-1053	HR-1054	HR-1055	HR-1056	HR-1057	HR-1058	HR-1059	HR-1060	HR-1061	HR-1062	HR-1063	HR-1064	HR-1065	HR-1066	HR-1067	HR-1068	HR-1069	HR-1070	HR-1071	HR-1072	HR-1073	HR-1074	HR-1075	HR-1076	HR-1077	HR-1078	HR-1079	HR-1080	HR-1081	HR-1082	HR-1083	HR-1084	HR-1085	HR-1086	HR-1087	HR-1088	HR-1089	HR-1090	HR-1091	HR-1092	HR-1093	HR-1094	HR-1095	HR-1096	HR-1097	HR-1098	HR-1099	HR-1100	HR-1101	HR-1102	HR-1103	HR-1104	HR-1105	HR-1106	HR-1107	HR-1108	HR-1109	HR-1110	HR-1111	HR-1112	HR-1113	HR-1114	HR-1115	HR-1116	HR-1117	HR-1118	HR-1119	HR-1120	HR-1121	HR-1122	HR-1123	HR-1124	HR-1125	HR-1126	HR-1127	HR-1128	HR-1129	HR-1130	HR-1131	HR-1132	HR-1133	HR-1134	HR-1135	HR-1136	HR-1137	HR-1138	HR-1139	HR-1140	HR-1141	HR-1142	HR-1143	HR-1144	HR-1145	HR-1146	HR-1147	HR-1148	HR-1149	HR-1150	HR-1151	HR-1152	HR-1153	HR-1154	HR-1155	HR-1156	HR-1157	HR-1158	HR-1159	HR-1160	HR-1161	HR-1162	HR-1163	HR-1164	HR-1165	HR-1166	HR-1167	HR-1168	HR-1169	HR-1170	HR-1171	HR-1172	HR-1173	HR-1174	HR-1175	HR-1176	HR-1177	HR-1178	HR-1179	HR-1180	HR-1181	HR-1182	HR-1183	HR-1184	HR-1185	HR-1186	HR-1187	HR-1188	HR-1189	HR-1190	HR-1191	HR-1192	HR-1193	HR-1194	HR-1195	HR-1196	HR-1197	HR-1198	HR-1199	HR-1200	HR-1201	HR-1202	HR-1203	HR-1204	HR-1205	HR-1206	HR-1207	HR-1208

C.3 Volkerak-Zoommeer

	VELD																	
	KAART	HA-2	HB-1	HB-2	HG-1	HG-2	HK-1	HM-1	HR-1	II.2	IV.1-2	IV.8-9	OA-2	OB-1	OB-2	OB-3	OB-4	
H-REST			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
HA-2		0.46121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HB-1		0	0.11966	0	0	0	0	0	0.06989	0	0	0	0	0.16476	0	0	0	
HB-2		0	0	0	0	0	0	0	0.33333	0	0	0	0	0.06568	0	0.09386	0.07039	
HB-3		0	0	0.66667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HG-1		0	0.04473	0	0.35786	0.05631	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HG-1-2		0	0	0	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	
HK-1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
HM-1-2		0	0	0	0.05898	0	0	0.05946	0	0	0	0.2973	0	0	0	0	0	
HR-1		0	0	0	0	0	0	0	0.13086	0	0	0.15552	0	0	0	0	0	
II.2		0	0	0	0	0	0	0	0	0.52608	0	0	0	0	0	0	0	
IV.1-2-6-8-9		0	0	0	0.03155	0	0	0	0	0.07559	0.57143	0.25833	0	0	0	0	0	
OeversREST	0.05491	0	0	0	0	0	0.11071	0	0	0.47755	0.09445	0	0.02746	0	0	0	0	
V.1-2-3-4		0	0	0	0.18254	0	0	0	0.18254	0	0	0	0	0	0	0	0.06521	
VI.1		0	0	0	0	0	0	0.04026	0	0	0	0	0	0.09363	0	0	0.14044	
VI.4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09239	0	0	0.13858	
VII.1-2		0	0	0	0	0	0	0.03015	0.04906	0.2275	0	0	0	0	0	0	0	
VII.1-2-3	0.04101	0	0	0	0.09615	0	0.04101	0.06675	0.04808	0	0	0	0	0	0	0	0	
VII.3		0	0	0	0	0.6194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

	VELD																	
	KAART	OG-1	OK-1	OR-1	UA-1	UA-2	UB-1	UB-2	UG-1	UG-2	UR-1-2	V.1-2	VI.1	VI.4	VII.1	VII.2	VII.3	Water
H-REST		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-2		0	0	0	0	0.53879	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-1		0	0	0	0	0	0.27957	0	0	0	0.06989	0	0	0.22634	0.06989	0	0	0
HB-2		0	0	0.26272	0.04036	0.04036	0	0	0	0	0.06568	0.04036	0.18923	0	0.13136	0	0	0
HB-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1		0	0	0	0	0	0	0	0.11566	0.0634	0.04473	0	0	0	0.05601	0.2613	0	0
HG-1-2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HK-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HM-1-2	0.1651	0	0.08255	0	0	0	0	0	0.02949	0	0.24765	0.05946	0	0	0	0	0	0
HR-1	0.24659	0	0.06491	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15552	0	0.24659	0	0	0	0
II.2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33963	0.0732	0	0.0611
IV.1-2-6-8-9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0631	0	0	0	0	0	0
OeversREST	0.04722	0.02746	0	0	0	0.04722	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06579	0	0.04722	0
V.1-2-3-4	0.19564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13148	0.11216	0	0.13043	0	0	0
VI.1	0.04026	0	0.06552	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08052	0.43361	0.04026	0.06552	0	0	0
VI.4		0	0	0	0	0	0.12564	0.23835	0.04619	0	0	0.18626	0.17258	0	0	0	0	0
VII.1-2	0.01753	0.01753	0.04906	0.03015	0.042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38903	0.148	0	0
VII.1-2-3		0	0	0	0.04101	0.04101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09615	0.52883	0
VII.3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3806	0	0	0

C.4 Rijntakken

KAART	VELD																		
	HA-1	HA-2	HB-1	HB-2	HB-3	HG-1	HG-1-2	HG-2	HK-1	HK-2	HR-1	II.2	IV.1-2	IV.8-9	O-UG-1	OA-2	OB-1	OB-2	OB-4
H-REST	0	0.49557	0	0.35257	0	0	0	0.16186	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-1	0	0.84194	0	0	0	0	0	0.08561	0	0	0	0	0	0	0	0.05451	0	0.01824	0
HA-2	0	0	0	0.01824	0	0	0	0.01924	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06167	0
HB-1	0	0.29759	0.31823	0	0.06019	0	0	0	0	0	0.05383	0	0	0	0	0	0	0.0201	0.05526
HB-2	0	0.09192	0.10459	0.21368	0.0201	0.05383	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-3	0	0.13778	0	0.18007	0.22162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1	0	0	0	0	0	0	0.17274	0	0.19808	0	0	0	0	0	0	0.08661	0	0	0.09504
HG-1-2	0	0	0	0	0	0	0	0.49635	0	0	0	0	0	0.25709	0	0	0	0	0
HG-2	0.00897	0	0	0	0	0.05231	0	0.07947	0.19302	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02616	0.07419
HW-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HR-1	0	0	0	0.07924	0	0.09281	0	0.07924	0	0.28917	0	0	0.10108	0	0	0	0	0	0
II.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8576	0	0	0	0	0	0	0	0
III.2-3	0	0.20044	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.59911	0	0.20044	0	0
IV.8-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33156	0.50266	0	0	0	0	0	0
IXa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UA-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UB-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24655	0	0.33063	0	0	0.33063
O-UG-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UG-1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UG-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OK-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.68536	0	0	0	0	0	0	0	0
U-REST	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UA-1	0.10789	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UA-2	0	0.48593	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27111	0	0	0	0
UB-1	0	0	0	0.06804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07969	0	0	0
UB-2	0	0	0	0.27367	0.11683	0	0	0	0	0.11683	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB-3	0	0	0	0	0.13461	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1	0	0	0	0	0	0.04201	0	0.04201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3221
UG-1-2	0	0	0	0	0.03882	0	0	0.12761	0	0.08879	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20798
UG-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UM-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.44828	0	0	0	0	0	0.06214
UR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09377	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UR-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.1-2	0	0	0	0	0	0	0	0.06031	0	0	0	0.07064	0	0	0	0	0	0.07882	0.07693
VI.2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08653	0	0	0	0	0	0	0	0.2673	0.06461	0
VI.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.8	0	0	0	0.22155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.51897	0	0	0	0
VI.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18914
VI.1-3	0	0	0	0	0	0	0	0.13689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32094	0	0	0	0	0	0	0	0.32094
OR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

KAART	VELD																
	UA-1	UA-2	UB-1	UB-2	UB-3	UG-1	UG-2	UR-1	UR-1-2	V.1-2	VI.1	VI.1-2	VI.2	VI.2-3	VI.4	VII.1	VII.2
H-REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-1	0.78337	0	0	0	0	0	0.13101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-2	0	0.04885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-1	0	0	0.09653	0	0.05526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05526	0	0
HB-2	0	0	0	0.11725	0	0	0	0.04596	0.05863	0	0	0	0	0	0.16149	0	0
HB-3	0	0.13778	0.16137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16137	0	0
HG-1	0	0	0	0	0	0.116	0.19808	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1-2	0	0	0	0	0	0.11802	0	0	0	0.12854	0	0	0	0	0	0	0
HG-2	0.02402	0	0.00897	0	0	0.0838	0.2876	0	0.0268	0	0	0	0	0	0	0	0
HM-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
HR-1	0.09281	0	0	0	0	0.09281	0	0	0.13821	0	0	0	0	0	0	0	0
II.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0712	0	0.0712	0	0	0	0
III.2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV.8-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16578	0	0	0
IX.a	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UA-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UB-1	0	0	0	0	0	0.10781	0	0	0	0	0	0	0	0.33874	0	0	0
O-UG-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UG-1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UG-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33602	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UR-1	0	0	0	0	0.14456	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42174	0	0	0
OK-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REST	0	0.31464	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U-REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UA-1	0.61577	0	0	0	0	0	0.18423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UA-2	0	0	0	0	0	0	0.24296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB-1	0	0.67479	0.06804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02975	0.07969	0	0
UB-2	0	0	0.239	0.11683	0	0	0	0	0	0	0.13684	0	0	0	0	0	0
UB-3	0	0	0.31531	0	0.39243	0	0.15765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1	0	0	0	0	0	0.20958	0.09607	0.19215	0	0	0	0	0	0	0	0.09607	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	0.25522	0.28157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-2	0	0	0	0	0	0.32187	0.32475	0	0.08499	0	0	0	0.04249	0	0	0.03628	0
UM-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.55172	0	0	0	0	0	0	0
UR-1	0	0	0	0	0	0.03501	0	0.08006	0.54731	0.08006	0	0	0	0	0.09377	0	0
V.1-2	0	0	0.02995	0	0	0.08021	0	0	0.22891	0	0.08021	0	0	0.08021	0	0	0
VI.2-3	0	0	0	0.02637	0	0	0	0	0.09701	0	0.10519	0	0	0.24646	0.16764	0	0.07064
VI.4	0	0	0.35615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0323	0.19311	0	0
VI.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.8	0	0	0	0	0.25948	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII.1	0	0	0	0	0	0.37829	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.43257	0
VII.1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.49642	0.18334
VII.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C.5 Maas

KAART	VELD														
	HA-1	HA-2	HB-1	HB-2	HB-3	HG-1	HG-2	HK-1	HR-1	II.2	III.1	IV.1	OB-1	OG-1	OG-1
H-REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OR-1
HA-1	0.73116	0.05042	0.0072	0	0	0	0.02555	0	0.02115	0	0	0	0	0	0.02115
HA-2	0.05901	0.64798	0.01072	0	0.03805	0.06297	0.10518	0	0.07609	0	0	0	0	0	0
HB-1	0	0	0.26142	0	0	0.03335	0	0	0.09587	0	0	0	0.01136	0	0.03335
HB-2	0.08556	0.08556	0.22628	0.40345	0.10685	0.07675	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-3	0	0.10716	0.07665	0	0.38708	0	0.10716	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1	0	0	0	0	0	0.33333	0.33333	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1-2	0	0	0	0	0	0.33333	0.33333	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-2	0.08857	0.00495	0	0	0	0.15291	0.57748	0	0.02909	0	0	0	0	0	0
HR-1	0	0.09572	0	0	0	0.15743	0.09572	0.09572	0.19787	0.54874	0.27437	0	0	0.0174	0.0174
II.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17689
IV.8-9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX.a	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UA-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
O-UB-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UG-1	0	0	0	0	0	0	0.56359	0.14547	0	0	0	0	0	0.14547	0
O-UG-2	0	0	0	0	0	0.33333	0.33333	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.41382	0.32094
U-REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UA-1	0.65063	0	0	0	0	0	0.11391	0	0.11391	0	0	0	0	0	0
UA-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB-1	0	0	0.18906	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB-3	0	0	0.31905	0.12064	0.24127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1	0	0	0	0	0	0.64705	0.13931	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-2	0	0	0	0	0	0.13494	0.33292	0	0	0	0	0	0.04498	0	0
UR-1	0	0	0	0	0	0.6994	0	0	0	0	0	0.1503	0	0	0
V.1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI.4	0	0	0.21878	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07452	0	0
VII.1	0	0	0	0	0	0.3947	0.3947	0	0	0	0	0	0.21059	0	0
VII.3	0	0	0	0	0	0.1003	0.14723	0	0	0	0	0	0	0	0

KAART	VELD															
	UA-1	UA-2	UB-1	UB-2	UB-3	UG-1	UG-2	UG-1	UR-1	UR-2	V-1	V-2	VI.1	VI.2	VI.4	VI.7
H-REST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
HA-1	0.11061	0.0072	0	0	0	0	0.02555	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HA-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-1	0	0	0.25013	0.03335	0.03335	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2031	0.03335
HB-2	0	0	0	0.01555	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HB-3	0	0	0.19571	0.06908	0.05717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1	0	0	0	0.06667	0	0.06667	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-1-2	0	0	0	0	0	0	0.33333	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HG-2	0.01455	0	0	0	0	0.04181	0.05162	0	0.00495	0	0	0	0	0.01455	0	0.0195
HR-1	0	0	0	0.06171	0	0	0	0	0	0.24363	0.0174	0	0	0	0	0
II.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV.8-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX.a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
O-UA-1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UB-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
O-UG-1	0	0	0	0	0	0	0.14547	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UG-2	0	0	0	0	0	0	0.33333	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O-UR-1	0	0	0	0	0	0.20691	0	0	0	0	0.05833	0	0	0	0	0
U-REST	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
UA-1	0.12155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UA-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB-1	0	0	0.06094	0.06094	0	0	0	0	0	0	0	0.09453	0.06094	0	0.53359	0
UB-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27437	0.27437	0	0	0.17689	0	0.27437
UB-3	0	0	0	0	0.31905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1	0	0	0	0	0	0.13931	0.07433	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-1-2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UG-2	0.024	0	0	0	0	0.08996	0.35686	0	0.01635	0	0	0	0	0	0	0
UR-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1503	0	0	0	0	0
VI.1-2	0	0	0	0	0	0.42165	0	0.27184	0	0	0.30651	0	0	0	0	0
VI.2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16597	0	0	0	0.83403	0	0
VI.4	0	0	0.07452	0	0	0	0	0	0	0.07452	0	0	0	0	0.55766	0
VII.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII.3	0	0	0	0	0	0.27594	0.27594	0	0	0	0.20059	0	0	0	0	0