Controle en bewerking Jaarlijkse Kustmetingen en Vaklodingen : Functioneel Ontwerp

September 2001

in opdracht van RIKZ

MobiData _{NZI}

Controle en bewerking Jaarlijkse Kustmetingen en Vaklodingen : Functioneel Ontwerp

i.o.v. RIKZ

MobiData Rotterdamse Rijweg 126 3042 AS Rotterdam

tel. +31 10 4623 621 fax. +31 10 4623 637

Auteur: N.J. van der Zijpp

Dit rapport is tot stand gekomen onder begeleiding van een klankbordgroep waarin de volgende personen zitting hebben:

Ing. E.R.A. Marsman (projectleider)

R. Ambachtsheer Dr. D.W. Dunsbergen Ir. P.F. Heinen Ing. W.F. van der Hoeven R.B. Kalf G. Oskam W. Visser J. Vreeke A.M. Walburg

Inhoud

1 Inleiding	<u>1</u>
1.1 Monitoring kust en zeebodem	1
1.2 Vernieuwing programmatuur.	2
1.3 Leeswijzer	2
2 Controle en bewerking van Morfologiegegevens: het werkproces	3
2.1 Inleiding.	3
2.2 Jaarlijkse kustmetingen: het werkproces.	3
2.3 Controle en bewerking Vaklodingen: het werkproces	8
2.4 Integratiemogelijkheden voor de werkprocessen 'kustmetingen' en 'vaklodingen'	11
3 Data import en export modules.	14
3.1 Inleiding.	14
3.2 Interne representatie van Morfologie gegevens.	14
3.3 Externe representatie van Morfologie gegevens	18
3.4 Functies voor databeheer.	20
3.4.1 Werkgebiedbeheer	21
3.5 Cluster raaidata	23
4 Het Morfologie Hoofdscherm.	24
4.1 Inleiding.	24
4.2 Schematische weergave van het studiegebied.	25
4.3 Alfanumeriek raai overzicht.	26
4.4 Alfanumeriek DTM overzicht	26
4.5 Alfanumeriek Metagegevens overzicht	26
5 Het geografische overzicht	
5.1 Inhoud van het geografische overzicht.	
5.2 Topografielaag.	30
5.3 Theoretische raai.	31
5.4 Begrenzingscontour.	31
5.5 Datagrid	32
<u>5.6 DTM-laag</u>	33
5.7 Coördinatenstelsel van het geografische overzicht	34
5.8 Het selecteren en bewaren van een opmaakprofiel	<u>35</u>
5.9 Bewerkingen met Digitale Terrein Modellen	36
5.9.1 Het aanmaken van een DTM.	<u>36</u>
5.9.2 Bewerkingen op basis van een DTM	<u>36</u>
5.10 Kaartvervaardiging.	40
6 Het Raai inspectiescherm	<u>41</u>
6.1 Inleiding	<u>41</u>
6.2 Toepassing van het Raai inspectiescherm.	41
6.3 Lay-out van het raai inspectiescherm	43
<u>6.3.1 Inhoud van het bovenaanzicht en zijaanzicht scherm.</u>	<u>43</u>
<u>6.3.2 Configuratie van de nevenreeksen</u>	<u>44</u>
<u>6.3.3 Globale raai – Locale raai</u>	<u>45</u>
6.4 Ondersteunde bewerkingen vanuit het Raai inspectiescherm	46
7 Technische aspecten	49
7.1 Eisen aan de gebruikers interface	<u>49</u>
7.2 Voorwaarden aan de implementatie wijze	<u>49</u>
7.3 Beheer en onderhoud.	<u>50</u>
8 Referenties	51
9 Begrippenlijst	<u>5</u> 2

1 Inleiding

1.1 Monitoring kust en zeebodem

Het periodiek vastleggen van de kust en de zeebodem is nodig om het gedrag te leren kennen en voorspellingen te kunnen doen op korte en lange termijn. Zowel voor kustlijnbeheer (handhaven van de kustlijn) als voor bescherming tegen overstroming (duinafslag) wordt gebruik gemaakt van deze metingen. De morfologie van kust en vooroever is zo gecompliceerd dat aan de hand van metingen meer proceskennis moet worden opgedaan, bijvoorbeeld over het gedrag van zandgolven, het effect van zeespiegelstijging en het versteilen van de vooroever.

Bij het meten van de ligging van de kust en zeebodem wordt onderscheid gemaakt tussen kustmetingen en vaklodingen.

De kustmetingen bestaan uit diepte- en hoogtemetingen, die worden uitgevoerd op denkbeeldige lijnen die loodrecht op de kust staan. Deze zogenaamde raaien hebben een onderlinge afstand van 200 a 250 meter. Om de hele Nederlandse kust op deze manier te bemeten zijn bijna 2000 raaien nodig.

Dieptemetingen worden jaarlijks uitgevoerd vanaf schepen met een automatisch lodingssysteem in combinatie met een geautomatiseerd plaatsbepalingssysteem. De hoogtemetingen van het strand en de duinen werden tot en met 1999 jaarlijks uitgevoerd. De frequentie van de hoogtemetingen is vanaf 2000 gehalveerd. In de praktijk betekent dit dat elk jaar de helft van de kust wordt gemeten. In 2000 betreft dat het strand en de duinen van de Zeeuwse eilanden, Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. In 2001 komen de Zuid-Hollandse eilanden, de gesloten Hollandse kust en Texel aan de beurt.

De hoogtemetingen worden uitgevoerd door middel van laseraltimetrie. Vanuit een vliegtuig tast een laserstraal het aardoppervlak af. Het onderliggende terrein wordt driedimensionaal vastgelegd. Het digitale hoogtemodel levert de gegevens over de hoogte langs de raaien. Door de dieptemetingen uit te voeren bij hoogwater en de hoogtemetingen bij laagwater wordt een zo compleet mogelijk profiel langs een raai verkregen.

Vaklodingen beginnen waar de kustmetingen eindigen en lopen door tot de teen van de onderwateroever, ongeveer de NAP-20m lijn. Ook de Waddenzee en de estuaria maken deel uit van het programma. De metingen worden gefaseerd uitgevoerd waarbij de opnamefrequentie varieert, afhankelijk van de dynamiek van het gebied, van eenmaal per jaar tot eens in de zes jaar. Voor de gesloten kust van Holland en de kust van de grote Waddeneilanden wordt gevaren langs raaien die loodrecht op de kust liggen met een onderlinge afstand van 1 km. Vanwege de gecompliceerde bodemtopografie met banken en geulstelsels worden de Waddenzee, de estuaria, het voordeltagebied en de buitendelta's van de Waddeneilanden bijna overal gevaren met raai-afstanden van 200 m. In het oostelijk deel van de Westerschelde is de raaiafstand 100 meter. De raaien zijn zoveel mogelijk loodrecht op de geulassen gericht. De raaigegevens worden bewerkt en opgeslagen in de vorm van een gebiedsdekkend raster met cellen van 20x20 m. De metingen voor de gesloten kust van Holland en de kust van de grote Waddeneilanden worden daarnaast ook als raaien opgeslagen.

1.2 Vernieuwing programmatuur

Voor de bewerking van de metingen wordt gebruik gemaakt van diverse computerprogrammatuur. In 2001 is besloten om deze programmatuur te moderniseren.

Dit Functioneel Ontwerp vormt daarin de eerste stap. Het beschrijft de werkprocessen die ondersteund dienen te worden en leidt hieruit een aantal functies af. Deze worden vervolgens beschreven op functioneel niveau. Het doel van dit Functioneel Ontwerp is het vastleggen van de inhoud van de Morfologie Applicatie op een detailniveau dat duidelijkheid over de te volgen lijn geeft en een goede inschatting maakt van de voor implementatie benodigde tijd.

1.3 Leeswijzer

In dit document wordt allereerst in hoofdstuk 2 het werkproces beschreven, in zoverre dat van belang is voor het bouwen van de Morfologie Applicatie, voor kustlodingen en vaklodingen. Hoofdstuk 3 behandelt welke data binnen de Morfologie Applicatie worden gebruikt en de manier waarop deze intern worden gerepresenteerd. Dit hoofdstuk behandelt ook welke data in de applicatie kunnen worden ingevoerd en welke data kunnen worden uitgevoerd. De Morfologie applicatie zelf is verdeeld in twee hoofdcomponenten, te weten een deel voor de bewerking van raaien en een deel voor de bewerking van Digitale Terrein Modellen (DTM). In hoofdstuk 4 wordt het Morfologie hoofdscherm beschreven. In hoofdstuk 5 de schermen en functionaliteit voor het bekijken en bewerken van DTM's. Hoofdstuk 6 beschrijft de schermen en functionaliteit voor het bekijken en bewerken van Raaien. Hoofdstuk 7 bevat tenslotte een aantal opmerkingen ten aanzien van gebruikersinterface, implementatiewijze en beheer en onderhoud. In dit document zijn een aantal voorbeeldschermen opgenomen. Deze voorbeeldschermen zijn bedoeld ter verduidelijking, maar zijn momenteel niet gekoppeld aan enige functie of prototype.

2 Controle en bewerking van Morfologiegegevens: het werkproces

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het werkproces voor de controle en bewerking van kustmetingen en vaklodingen beschreven. De morfologie gegevens zijn onderverdeeld in kustmetingen en vaklodingen. Alhoewel het hier in beide gevallen gaat om dieptegegevens (en in het geval van kustmetingen ook om hoogtegegevens) verschillen de te volgen procedures enigszins van elkaar. In dit hoofdstuk wordt het werkproces voor de controle en bewerking van beide typen gegevens beschreven. Vervolgens worden de parallellen tussen beide werkprocessen vastgesteld. Hieruit volgt een globale indeling van de te bouwen functies voor de Morfologie Applicatie en de daarbij te gebruiken gegevensverzamelingen. Deze functies worden vervolgens in detail uitgewerkt in de verdere hoofdstukken van dit Functioneel Ontwerp.

2.2 Jaarlijkse kustmetingen: het werkproces

Bij de controle en bewerking van Jaarlijkse Kustmetingen gaat het om de controle en bewerking van hoogtemetingen en dieptemetingen die via gescheiden weg verzameld worden en onder verantwoordelijkheid van het RIKZ gevalideerd en aan elkaar gekoppeld worden.

Sinds 1996 worden de hoogtewaarnemingen van het strand en de duinen (tussen de *laagwaterlijn*, LWL, tot 200 meter achter de eerste zeereep) verzameld met een laserscanner aan boord van een vliegtuig. Hierbij wordt een strook met een laser afgetast waarbij vele malen per seconde de afstand van bodem tot vliegtuig wordt gemeten. Na analyse van de resultaten wordt een Digitaal Terrein Model (DTM) verkregen, waaruit de hoogtes ter plaatse van de referentieraaien kunnen worden bepaald. Het DTM bevat één hoogtecijfer per gridcel. De hoogtemetingen worden door de Meetkundige Dienst (MD) aangeleverd als voetmaat-loodlijn reeksen ten opzichte van een locale raai en met een stapgrootte van 5 meter. Het voetmaat-loodlijn formaat is een opslagwijze van een serie datapunten waarbij de voetmaat de positie langs de raai aangeeft en de loodlijn de positie loodrecht op de raai.

Dieptemetingen worden verzameld door met een waarnemingsschip over een vooraf vastgelegde raai te varen, zover mogelijk richting de Hoog Water Lijn (HWL). Het 'natte' deel van de metingen wordt uitgevoerd door de meetdiensten van Rijkswaterstaat of door de waterschappen met behulp van een automatisch lodingssysteem in combinatie met een plaatsbepalingsysteem.

Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van het werkproces 'controle en bewerking kustmetingen'. Dit werkproces kan op basis van tussenproducten worden ingedeeld in vier fasen:

- Fase I: Inlezen, controleren en valideren van de 'natte' data (formaat globale raai), met als deelstappen:
 - Het inlezen van de 'natte' raaigegevens (stap K_1);
 - Completeheidsoverzicht (stap K_2);
 - Het inspecteren van de meetgegevens van een specifieke raai (stap K_3);
 - Het berekenen van een geschat diepteprofiel (stap K_4);
 - Het valideren van de kustmetingen (stap K_5);
- Fase II: Het schematiseren van de globale raai data volgens JARKUS definitie (stap K_6);
- Fase III: Het inlezen en controleren van hoogteprofielen (stap K_7);
- Fase IV: Het koppelen van diepte- en hoogteprofielen (stap K 8).

In het onderstaande is het werkproces per fase in detail beschreven.



Figuur 1: Schematisch overzicht van het werkproces 'Controle en bewerking Kustmetingen'.

Stap K_1: Het inlezen van de 'natte' raaigegevens (lodingen)

Gegevens worden meestal ingelezen uit DONAR files (extensie .DIA). Het betreft gegevens die zijn opgeslagen volgens het opslagformaat 'globale raai'. Dat wil zeggen dat een reeks datapunten is gedefinieerd aan de hand van een x-, y- en z- waarde, waarbij de z waarde de gemeten diepte representeert. Met behulp van de functie *importeren* kunnen één of meerdere DIA's worden ingelezen. Elke DIA file bevat lodingsgegevens van één of meerdere raaien. Met de functie *verwijderen* kunnen ongewenste reeksen weer worden verwijderd. Alle ingelezen gegevens, samen met gegevens of instellingen die daar in de loop van het werkproces aan worden toegevoegd vormen samen een *morfologie werkgebied*; Vanaf het moment dat de raaigegevens zijn ingelezen, is de algemene informatie die bij deze gegevens hoort zichtbaar in het hoofdscherm. Het gaat om:

- De positie van de raaien. Deze wordt weergegeven in een grafische overzichtskaart (zie Figuur 2-A);
- De namen van de ingelezen raaien, samen met de belangrijkste kengetallen. Deze zijn weergegeven in een alfanumerieke overzichtslijst (zie Figuur 2-B);
- De metagegevens die bij een geselecteerde raai horen. Deze zijn weergegeven in een alfanumerieke lijst (zie Figuur 2-C).

Met de functie 'gegevensbeheer' kan data uit DONAR files (en andere formaten, zie sectie 3.3) aan een werkgebied worden toegevoegd, reeksen worden verwijderd, en gegevens worden geëxporteerd. In hoofdstuk 3 wordt dieper ingegaan op het gegevensbeheer.



Figuur 2: Voorbeeld indeling van het hoofdscherm van de Morfologie Applicatie. Dit scherm bevat de volgende elementen: Een grafisch subscherm met een schematische weergave van de ingelezen raaien en een topografie(A), Een alfanumeriek subscherm met de aanduiding van de ingelezen raaien plus de belangrijkste bijbehorende kengetallen (B), en een alfanumeriek subscherm met de Metagegevens die bij een geselecteerde raai horen.

Stap K_2: Compleetheidsoverzicht

De ingelezen gegevens worden op compleetheid gecontroleerd door het visueel inspecteren van een zogenaamd 'compleetheidsoverzicht'. Dit is een grid met een in te stellen celgrootte (bijvoorbeeld 20x20 meter), waarin per gridcel is aangegeven of er data zijn ingelezen in het werkgebied die betrekking hebben op deze gridcel. Met behulp van een kleurcode en een legenda wordt de opnamedatum van de gegevens getoond. De legenda is door de gebruiker in te stellen, waarbij zowel het *aantal* klassen en de *range* van de klassen kan worden ingesteld (naar keuze uitgedrukt in datum, maand of jaar). In dit overzicht worden ook de theoretische raaien en de topografie getoond (indien aanwezig). Het compleetheidsoverzicht wordt weergegeven in een apart scherm. Het compleetheidsoverzicht maakt deel uit van het geografisch overzicht (zie hoofdstuk 5).



Figuur 3: Voorbeeld van een compleetheidsoverzicht.

Stap K_3: Het inspecteren van de meetgegevens van een specifieke raai

De detailinspectie van kustmetingen geschiedt raai voor raai. De gegevens van een raai worden daartoe in een apart raai inspectiescherm (zie Figuur 4) gevisualiseerd. In sectie 6.3 (pagina 43) wordt dit scherm in detail toegelicht. Hoofdstuk 6 bevat een detail beschrijving van de functies die worden ondersteund vanuit het raai inspectiescherm.



Figuur 4: Voorbeeldscherm raaiverwerking. A: Statusinformatie; B: Zij aanzicht diepteprofiel; C: Bovenaanzicht diepteprofiel; D: Alfanumeriek overzicht

Stap K_4: Het berekenen van een geschat diepteprofiel

Een geschatte diepteprofiel is een geschat diepteprofiel. Er worden verschillende manieren ondersteund voor het berekenen van een geschat diepteprofiel. De meest eenvoudige wijze van berekenen bestaat uit het smoothen van de dieptemetingen. Voor meer geavanceerde berekeningswijzen worden ook gegevens van andere (in te lezen) raaien gebruikt, zoals buurraaien of historische raaien. Parameters die bij het berekenen van dit geschat diepteprofiel nodig zijn kunnen worden opgeslagen in een stuurfile.

Stap K_5: Het valideren van de kustmetingen

Met behulp van de functies die worden ondersteund vanuit het scherm 'raaiverwerking' (zie Figuur 4) worden de volgende handelingen verricht:

- Het automatisch detecteren van hiaten in de waarnemingsreeksen;
- Het automatisch markeren van outliers. Dit zijn meetwaarden die te ver van het geschat diepteprofiel af liggen. Het identificeren van outliers gebeurt aan de hand van zogenaamde outliercriteria. De bijbehorende drempelwaardes kunnen worden opgeslagen in een stuurfile. Het detecteren van outliers gebeurt voor alle raaien in het werkgebied. In een geaggregeerd overzicht worden per raai het aantal outliers getoond. Bij detailinspectie van een raai zijn de outliers afzonderlijk gemarkeerd;
- Het navigeren tussen hiaten, outliers of andere bijzondere datapunten met behulp van een automatische zoekfunctie;
- Het handmatig markeren van extra datapunten, of deselecteren van eerder gemarkeerde datapunten. Dit gebeurt in een Graphical User Interface (GUI);
- Het bewerken van een verzameling gemarkeerde datapunten. Datapunten die een bewerking ondergaan dienen een aangepaste kwaliteitscode mee te krijgen. De belangrijkste bewerkingen zijn:
 - Het verwijderen van de gemarkeerde datapunten;
 - Het interpoleren van de gemarkeerde datapunten naar het geschat diepteprofiel;
 - Het interpoleren van de gemarkeerde datapunten naar een handmatig getrokken lijn;
- Het wijzigen van individuele data punten in een alfanumeriek scherm;
- Het uitvoeren van rekenkundige bewerkingen op de gehele reeks zoals:
 - Het verschuiven naar links of naar rechts met een constante;
 - Het verhogen of verlagen van alle meetwaardes met een constante.;
- Het wegschrijven van het huidige Morfologie werkgebied, bestaande uit alle ingeladen gegevens, samen met alle gegevens die tijdens het bewerkingsproces zijn toegevoegd, naar een binair bestand;
- Het wegschrijven van alle reeksen of een te selecteren gedeelte van de reeksen naar DONAR Interface Files (ASCII formaat);

Stap K_6: Het schematiseren van de raaigegevens volgens JARKUS definitie

Dit resulteert in een zogenaamde lokale raai (voetmaat – loodlijn reeks) met een stapgrootte van 10 meter (instelbaar). Deze locale raai wordt ook wel *diepteprofiel* genoemd.Alle (x,y) waardes van de meetpunten zijn op de raai geprojecteerd zodat de loodlijn steeds de waarde 0 heeft. De diepte is steeds het gemiddelde van alle meetpunten die in een *gridcel* van 10 x 20 meter vallen;

Alle bewerkingen die onder stap K_5 zijn beschreven zijn ook op diepteprofielen van toepassing. In het bijzonder zijn de volgende bewerkingen relevant:

- Het herberekenen van het geschat diepteprofiel. In fase I wordt het geschat diepteprofiel vooral gebruikt voor het identificeren van *outliers*. Tijdens fase II is vooral een vergelijking met historische en buurraaien van belang. Daarom kan het nodig zijn het geschat diepteprofiel volgens een ander principe te herberekenen;
- Het uitvoeren van een visuele vergelijking met diepteprofielen behorende bij nabijliggende raaien of historische raaien;
- Het wegschrijven van een diepteprofiel in DONAR formaat.

Stap K_7: Het inlezen van hoogteprofielen

Hoogteprofielen worden door de Meetkundige Dienst (MD) aangeleverd in voetmaat – loodlijn formaat met een stapgrootte van 5 meter. Het importeren van hoogteprofielen gebeurt dan ook op identieke wijze als het inlezen van dieptegegevens; Alle bewerkingen die onder stappen K 3, K 4 en K 5 zijn beschreven kunnen ook op

hoogteprofielen worden toegepast. In het bijzonder zijn de volgende bewerkingen relevant:

- herberekenen geschat diepteprofiel;
- visuele vergelijking;
- wegschrijven naar DONAR.

Stap K_8: Het koppelen van diepte- en hoogteprofielen

Er wordt een diepteprofiel en een hoogteprofiel geselecteerd. Uit deze twee reeksen wordt een derde reeks berekend. Deze reeks bevat de waardes uit de twee originele reeksen voorzover de voetmaat niet overlapt. Voor het overlappende gedeelte worden een convexe combinatie van de twee invoerreeksen toegepast waarbij de weegfactor voor de ene reeks oploopt van 0 naar 1 als functie van de voetmaat, terwijl de weegfactor voor de andere reeks daalt van 1 naar 0. De nieuwe reeks wordt toegevoegd aan het huidige morfologie werkgebied.

Alle bewerkingen die onder stappen K_3, K_4 en K_5 zijn beschreven zijn ook op gekoppelde profielen toepasbaar. In het bijzonder is de functie 'exporteer reeksen naar DONAR' relevant.

De gecombineerde reeks heeft voor een gedeelte de stapgrootte van de lodingsreeks(=5 meter) en voor een gedeelte de stapgrootte van de reeks met hoogte metingen (=10 meter). Voor het overlappende gedeelte wordt de kleinste van de twee te combineren reeksen gebruikt (=5 meter). Hierbij worden de ontbrekende waarden geïnterpoleerd.

2.3 Controle en bewerking Vaklodingen: het werkproces

Stap V_1: Het inlezen van de vaklodingen

De verwerking van vaklodingen start met het inlezen van de reeksgegevens. Bij het inwinnen van de gegevens worden door de inwinnende instantie zoveel mogelijk periodiek terugkerende, vaste raaien gevaren. Er zijn verschillende formaten voor de opslag van de ingewonnen gegevens in omloop (zie Tabel 5 op 19 voor een toelichting), zoals:

- MDDIV;
- RWSLOD zonder tijdstempel;
- RWSLOD met tijdstempel;
- DONAR (DIA), als reeks, als grid met volgnummer en als grid zonder volgnummer ;
- ZEEKOE;
- QINCY.

Hierbij gelden de volgende opmerkingen:

- De inleesfuncties die hier beschreven worden zijn in principe ook voor het inlezen van kustmetingen bruikbaar. In de praktijk worden de kustmetingen echter meestal aangeleverd als DONAR reeks;
- Het mag voor de gebruiker van de Morfologie Applicatie geen verschil maken, welk invoerformaat gebruikt wordt. De opslagformaten hebben met elkaar gemeen dat de x-, y- en z- waarden van metingen, uit het opslag formaat kunnen worden afgeleid;

- In sommige gevallen (maar niet alle) kan ook de volgorde waarin de datapunten zijn verzameld worden afgeleid. Voor die gevallen waar de volgorde van dataverzameling verloren is gegaan dient er een *clusteralgoritme* gebouwd te worden waarmee de data opnieuw in raaien kunnen worden ingedeeld;
- De beschikbaarheid van metagegevens is afhankelijk van het inleesformaat. In sommige inleesformaten ontbreekt een gedeelte van de metagegevens die bij het wegschrijven van deze data in DIF formaat vereist zijn. Voordat deze gegevens in DIF formaat kunnen worden weggeschreven dient de gebruiker de ontbrekende metagegevens te specificeren. Het dient mogelijk te zijn de ontbrekende informatie uit een stuurfile in te kunnen lezen. Deze stuurfile heeft het formaat van een gewone DIA, en mag naast de vereiste metagegevens ook andere metagegevens of data bevatten;
- Tijdens het inlezen worden reeksen toegevoegd aan het Morfologie werkgebied;
- Als opslagformaat binnen de Morfologie Applicatie voor de data van een kaartblad kan, net als bij de kustmetingen, het formaat globale raai gebruikt worden;
- Het aantal datapunten dat wordt verzameld overtreft het aantal datapunten dat nodig is voor
- De resolutie van de verzamelde datapunten is hoger dat de resolutie die binnen DIGIPOL gebruikt wordt. Daarom mogen de ingelezen reeksen worden geaggregeerd tot één datapunt per strekkende meter. Bij deze aggregatie wordt per strekkende meter één waarde berekend als het gemiddelde van de waargenomen X-, Y- en Z-waardes. Bij het inlezen kan de gebruiker opgeven of en op welke stapgrootte de invoerdata geaggregeerd mogen worden.
- Een kwestie waarover nog een besluit moet vallen betreft de detectie van outliers. Omdat na aggregatie individuele outliers nauwelijks meer te detecteren zijn dienen outliers bij voorkeur voor het aggregeren verwijderd worden. Dit zou echter betekenen dat de data twee keer geinspecteerd worden: eerst op het meeste gedetailleerde niveau, met het oog de verwijdering van outliers, en daarna op het geaggregeerde niveau, voor de verdere verwerking. Een compromis zou kunnen zijn om de verwijdering van outliers te automatiseren, en gelijktijdig met het aggregeren van de data te laten plaatsvinden.

Stap V 2: Het uitvoeren van een compleetheidscontrole

Deze stap is grotendeels gelijk aan stap K-2 van de verwerking van kustmetingen.

Alle ingelezen reeksen worden getoond in een 'compleetheidsoverzicht'. Dit is een grid met een vrij te kiezen resolute waarin per gridcel is aangegeven of er data zijn ingelezen in het werkgebied die betrekking hebben op deze gridcel. Met behulp van een kleurcode en een legenda wordt de opnamedatum van de gegevens getoond. In dit overzicht wordt ook de topografie getoond. Aan de hand van het getoonde overzicht wordt gecontroleerd of er gegevens ontbreken.

Stap V_3: Ad hoc inspectie van een raai

Doorgaans worden bij de controle en bewerking van vaklodingen de raaien niet apart geïnspecteerd. In bijzondere gevallen kan dit echter toch wenselijk zijn. Omdat binnen Morfologie Applicatie geen onderscheid wordt gemaakt wat betreft opslagformaat en toepasbare functies tussen raaien die deel uit maken van een kustmeting en raaien die uitmaken van een vakloding, zijn alle functies voor het inspecteren van raaidata ook beschikbaar tijdens de controle en bewerking van vaklodingen.

Stap V_4: Het aanmaken, inlezen of wijzigen van een DIGIPOL begrenzingscontour

Via een grafische editor word één of meer begrenzingscontouren aangemaakt. Deze contouren zijn één van de invoer parameters voor de DIGIPOL interpolatie. DIGIPOL interpolatie opgegeven contouren heen. Bij een contour horen ook één of twee startpunten (indien geen startpunt wordt opgegeven kiest DIGIPOL zelf een startpunt).

Begrenzingscontouren en bijbehorende startpunten moeten kunnen worden gelezen uit, en weggeschreven naar een stuurfile.

Stap V 5: Het opgeven van de DIGIPOL parameters en het uitvoeren van de DIGIPOL run

Een DIGIPOL interpolatie vereist de volgende invoerparameters (zie ook pagina 36 en [Heinen, 1997]):

- De lodinggegevens van het te interpoleren kaartblad, plus de lodinggegevens van de 'randen' van de naburige kaartbladen. De 'buur' gegevens zijn nodig om te voorkomen dat bij de randen discontinuïteiten van de geïnterpoleerde dieptegegevens optreden. Dergelijke discontinuïteiten vallen erg op in de visualisaties van de dieptegegevens;
- Geen, Één of meer begrenzingscontouren;
- Een verzameling startpunten voor de interpolatie (in geval begrenzingscontouren het gebied in meerdere delen scheiden);
- Interpolatieparameters.

Deze parameters worden in een invoerscherm ingevuld, waarbij defaultinstellingen uit een invoerfile worden gelezen.

Het uitvoeren van een DIGIPOL interpolatie kan veel tijd in beslag nemen. Het moet daarom mogelijk zijn om deze stap in de achtergrond uit te voeren, of om middels een zogenaamd *batchproces* een aantal DIGIPOL berekeningen achter elkaar uit te voeren, zonder verdere tussenkomst van de gebruiker.

Stap V_6: Het controleren van de resultaten van de resulterende DTM

Een DIGIPOL run resulteert in een zogenaamde DTM (Digitaal Terrein Model). Dit is een grid met bij elke gridcel een gespecificeerde diepte. Een DTM kan visueel worden gecontroleerd en worden vergeleken met DTM's die reeds eerder zijn berekend. Welke presentatie wijze in de praktijk het beste zal werken is op dit moment nog niet bekend. Mogelijkheden die ondersteund dienen te worden zijn 2-D plots (bovenaanzicht) en 3D plots. Ook dient het mogelijk te zijn om locale hoogteverschillen te ondersteunen met behulp van lichtbronnen en de daaraan gekoppelde schaduwen en reflecties. Dit resulteert in de volgende visualisatie opties:

- Een contourplot;
- Een kleurcode contour plot;
- Een 3D plot;
- Een kleurcode contourplot of 3D plot in combinatie met 'hill shading'.

Tijdens het project dienen enkele dagen ingeruimd te worden om de meest effectieve presentatiewijze te bepalen, waarbij standaard functies het uitgangspunt zijn.

Behalve de inspectie van een afzonderlijke DTM, moet het ook mogelijk zijn om een berekende DTM met eerdere berekende DTM's te vergelijken. Verschillen tussen twee DTM's worden grafisch weergegeven.

2.4 Integratiemogelijkheden voor de werkprocessen 'kustmetingen' en 'vaklodingen'

Omdat er een groot aantal overeenkomsten zijn tussen werkprocessen voor de verwerking van kustmetingen en vaklodingen, kunnen beide werkprocessen grotendeels met dezelfde functies worden ondersteund.

De functies zijn op hun beurt weer georganiseerd in 'schermen' waaruit ze bediend worden.

De volgende schermen zijn te onderscheiden:

- Morfologie hoofdscherm (zie Figuur 2);
- Completheidscontrole/DTM controle (zie Figuur 3);
- Raai inspectie (zie Figuur 4)

Tabel 1 geeft de relatie tussen de stappen in het verwerkingsproces en de ondersteunende functies aan, en de relatie tussen de ondersteunende functies en de schermen waaruit zij bediend worden.

Controle en bewerking Jaarlijkse Kustmetingen en Vaklodingen: Functioneel Ontwerp

Tabel 1: Integratiemogelijkheden voor de applicaties voor de ondersteuning van de
werkprocessen 'kustmetingen' en 'vaklodingen'. De vet gedrukte
verwerkingsstappen maken gebruik van (cursief gedrukte) gemeenschappelijke
functies.

	Hoofd- Compleetheid scherm DTM controleschern		ıl∕ m	Raai inspectiescherm				erm			
Kustmetingen	Vaklodingen	Gegevensbeheer	Compleetheidsoverzicht	Teken begrenzingscontour	DIGIPOL parameters	DTM controle	Raai inspectie	Ber. Theor. Raai	Controle en bewerking raai geg.	Schematiseren	Koppelen
Stap K_1	Stap V_1										
Inlezen raaigegevens (diente)	Inlezen vaklodingen	X									
Stap K_2	Stap V_2										
Compleetheids	Compleetheids		Х								
<i>controle</i>	<i>controle</i>										
Stap K_3 Ragi inspectie	Stap V_3						v				
Kuui inspeciie	inspectie						Λ				
Stap K 4											
Berekening geschat								Х			
diepteprofiel											
Stap K_5											
Controle en									X		
bewerking Stop V 6											
Schematiseren											
volgens JARKUS										Х	
definitie											
Stap K_7											
Inlezen hoogte		X									
protiel											
Stap K_8 Konnelen diente en											v
hoogteprofiel											Λ
	Stap V 4										
	bewerken			X							
	begrenzingscontour										
	Stap V_5										
	Invoeren DIGIPOL				X						
	parameters Stop V 6										
	Controle DTM					X					

3 Data import en export modules

3.1 Inleiding

De Morfologie Applicatie wordt gebruikt om reeksen met diepte en hoogte gegevens te bewerken. Kenmerkend voor de applicatie is dat de gebruiker gelijktijdig de gegevens van meerdere reeksen kan overzien. Deze reeksen zijn georganiseerd in een zogenaamd *Morfologie Werkgebied*. Onder de inhoud van het werkgebied worden alle ingelezen reeksen, resultaten van bewerkingen, door de gebruiker ingevoerde instellingen, en ingelezen stuurinformatie verstaan. Met behulp van *inleesmodule* kan aan een werkgebied iets worden toegevoegd. Met behulp van een *wegschrijfmodule* kan een werkgebied of een gedeelte daarvan worden weggeschreven naar een uitvoer bestand. Met behulp van een *bewerkingsmodule* kan de inhoud van een werkgebied worden gewijzigd, bijvoorbeeld door een bepaalde reeks uit het werkgebied te verwijderen (zie Figuur 5).



Figuur 5: De in- en uitvoermogelijkheden voor Morfologie Werkgebied

In de Morfologie Applicatie wordt met twee datatypes voor meetgegevens gewerkt: reeksgegevens en gridgegevens. De reeksgegevens hebben betrekking op hoogte en dieptegegevens die langs *raaien* worden verzameld. Grid gegevens hebben betrekking op een zogenaamd *Digitaal Terrein Model* (DTM) dat met het pakket *DIGIPOL* kan worden berekend.

3.2 Interne representatie van Morfologie gegevens

De gegevens kunnen worden ingelezen en weggeschreven in verschillende formaten (meer hierover in sectie 3.3). De Morfologie Applicatie maakt intern gebruik van een vaste datastructuur die gebuikt wordt om alle relevante gegevens op te slaan. In deze sectie wordt deze datastructuur in grote lijnen uiteengezet.

Figuur 6 geeft de datastructuur grafisch weer. De figuur bevat 'entiteiten' en 'relaties' die zijn toegelicht in Tabel 2 en Tabel 3.

De weergegeven datastructuur kan op verschillende manieren worden geïmplementeerd. Indien de afmetingen van de te bewerken bestanden daar aanleiding toe geven, kan overgegaan worden tot een implementatie van een datastructuur waarbij de data niet in het werkgeheugen maar op harde schijf worden opgeslagen.

Definitieve keuzes omtrent de implementatiewijze worden tot het implementatiestadium uitgesteld. Hetzelfde geldt voor het opstellen van een uitputtende beschrijving van alle te gebruiken datavelden.





: 1 op N relatie, A kan meerdere instanties van A bevatten

Figuur 6: Datastructuur voor de Morfologie Applicatie

Entiteit	Omschrijving
Globale instelling	Het betreft hier een verzameling gegevens die voor elke sessie van
	de Morfologie Applicatie relevant zijn, ongeacht het te bewerken
	werkgebied. Sommige van deze instellingen, de zogenaamde
	Gebruikersvoorkeuren, zijn door de gebruiker te wijzigen.
	Voorbeelden hiervan zijn de namen van de directory voor in te
	lezen of weg te schrijven bestanden en de opmaak van bepaalde
	overzichten.
	Sommige globale instellingen zijn niet te wijzigen door te
	gebruiker (althans dat wordt niet softwarematig ondersteund).
	Bepaalde berekeningsconstanten behoren tot deze categorie, zoals
	begin- en eindtijdstippen van de zomertijd, coëfficiënten voor het
	omrekenen tussen verschillende coordinatenstelsels, numerieke
	equivalenten kwaliteitscodes die in DONAK in worden gebruikt,
Morfologie werkgebied	Een morfologie werkgebied kan worden opgevat als een
Workgebied	verzameling gegevens in diverse stadia van bewerking. De entiteit
	die in Figuur 6 is aangegeven als Morfologie werkgebied bevat in
	feite slechts een aantal administratieve gegevens, terwiil de
	overige data is opgeslagen in entiteiten die naar het werkgebied
	verwijzen. De Morfologie werkgebied entiteit herbergt
	overkoepelende informatie, zoals bijvoorbeeld het
	coördinatenstelsel dat gebruikt wordt bij het presenteren van het
	compleetheidsoverzicht.
Stuurinformatie	Onder stuurinformatie worden invoergegevens verstaan die voor
(globaal)	de verwerking van verschillende werkgebieden kunnen worden
	gebruikt. Vaak wordt stuurinformatie opgeslagen in een <i>stuurfile</i>
	in ASCII formaat en kan de gebruiker voor het uitvoeren van een
	bewerking kiezen uit verschillende stuurfiles. Deze stuurfiles
	worden dus tijdens een verwerkingssessie geselecteerd in
	hagranzingscontouran dia in aan DIGIPOL run worden gebruikt
Stuurinformatie	Sommige stuurinformatie is gekonneld aan een benaalde raai. Een
(lokaal)	voorbeeld hiervan is de berekeningswijze en de bijbehorende
(lokuul)	parameters van een geschat diepteprofiel. Deze kunnen per raai
	verschillen een stuurfile zal in dit geval een aantal regels
	bevatten, met per regel de stuurinformatie voor een bepaalde
	locatie.
Raai	Een raai is een rechte lijn waarlangs in het ideale geval gegevens
	worden verzameld. De lijn wordt gekarakteriseerd door een
	locatiecode, de locatie van een nulpunt en een richting.
	In de Morfologie Applicatie wordt de locatie van het nulpunt
	Intern in een vast coördinatenstelsel opgeslagen. Coördinaten van
	datapunten zijn intern relatiet aan dit nulpunt gedefinieerd in het
	Iormaat voetmaat-loodlijn. Bij het wegschrijven van gegevens
	haar een extern formaat - bijvoorbeeld DUNAK - wordt aan de
	nanu van de vanabelen sielsel en lype bepaald in welk
	reeksgegevens worden weggeschreven
	Het Metagegevensveld <i>stelsel</i> benaald in welk coördinatenstelsel
	de locatie van het nulpunt is gespecificeerd. Voorbeelden van

 Tabel 2:
 Entiteiten in de Morfologie datastructuur

	coördinatenstelsels zijn RD, UTM31 en UTM32. Coördinaten in
	verschillende coördinatenstelsels kunnen eenvoudig in elkaar
	worden omgerekend.
	Het Metagegevensveld <i>type</i> geeft aan op wat voor soort wijze de
	coördinaten van de datapunten uit de reeks dienen te worden
	opgeslagen (bij export naar een DIF). Voor een raai kan deze
	variabele de waarde RG (raai globaal) of RL (raai lokaal)
	hebben. Indien de waarde RG is worden de coördinaten van de
	datapunten geëxporteerd in het coördinaten stelsel dat de variabele
	stelsel aangeeft. In dien het type RL is worden data geëxporteerd
	in het formaat voetmaat-loodlijn.
	De gebruiker kan de velden stelsel en type wijzigen. Hiermee
	wordt niet zozeer de interne representatie van de data gewijzigd,
	als wel de manier waarop data worden weggeschreven naar een
	DIF.
	Naast de bovengenoemde metagegevensvelden zijn bij de raai ook
	andere metagegevens gedefinieerd. Deze gegevens bevatten
	informatie over de manier waarop de data verzameld zijn, de
	datum waarop dit gebeurd is, en de verantwoordelijke instantie.
	Het is niet wenselijk dat alle Metagegevens door de gebruiker
	kunnen worden gewijzigd. Welke Metagegevens wel, en welke
	absoluut niet mogen worden gewijzigd zal in overleg met RIKZ
	worden vastgelegd.
Meetreeks	Elke raai bevat een groot aantal meetgegevens, met als kenmerken
	X-coördinaat, Y-coördinaat, Diepte, en Kwaliteitscode. De X- en
	Y-coördinaten worden net als het nulpunt van de reeks opgeslagen
	in wereldcoördinaten. Afhankelijk van de manier waarop
	gegevens gepresenteerd worden vindt een omrekening plaats naar
	een lokaal stelsel, zoals het voetmaat-loodlijn formaat.
DTM	Een Digitaal Terrein Model is uitvoer van de DIGIPOL applicatie.
	Het opslagformaat bestaat uit een definitie van het grid (nulpunt,
	richting en celgrootte en Metagegevens die in DONAR
	opgeslagen worden.
	Dezelfde opmerkingen over coördinatenstelsels die bij het formaat
	raai gemaakt zijn, gelden ook voor het formaat DTM, met het
	verschil dat de variabele <i>type</i> nu de waarden GG (<i>Grid Globaal</i>)
	of GL (Grid Lokaal) kan bevatten.
Gridpunt	Een DTM bevat een variabel aantal gridpunten die gekenmerkt
	worden door een rij- en kolomindex en een bijbehorende diepte.

relatie	Toelichting
1	Globale instellingen worden centraal beheerd. Alle werkgebieden maken
	gebruik van deze globale instellingen
2	Stuurfiles worden in een ASCII file bewaard. Er zijn verschillende typen
	stuurfiles. Van elk type stuurfile kunnen meerdere versie bestaan. Per type
	kan een werkgebied naar slechts één stuurfile verwijzen. Meerdere
	werkgebieden kunnen naar een gemeenschappelijke stuurfile verwijzen.
3	Stuurfiles kunnen informatie bevatten die specifiek is voor een bepaalde
	locatie
4	Een werkgebied bevat gegevens van geen, één, of meerdere raaien.
5	Een raai bevat een reeks van datapunten
6	Een werkgebied bevat gegevens van geen, één, of meerdere DTM
7	Een DTM is opgebouwd uit een groot aantal datapunten

 Tabel 3:
 Relaties in de Morfologie datastructuur

3.3 Externe representatie van Morfologie gegevens

Figuur 6 geeft een overzicht van de gegevens die in een werkgebied zijn opgenomen en hoe deze intern in de Morfologie Applicatie zijn gerepresenteerd. De gegevens waarmee de Morfologie Applicatie werkt kunnen buiten de Morfologie Applicatie op verschillende manieren zijn opgeslagen. De onderstaande tabel geeft aan welke mogelijkheden voor de inen uitvoer van reeksgegevens ondersteund dienen te worden. Tabel 5 licht de genoemde bestandsformaten toe.

Datatype	Bestandsformaten	Overige bewerkingen	
	Inleesformaten	Wegschrijfformaten	
Reeks	 MDDIV RWSLOD - zonder tijdstempel RWSLOD - met tijdstempel ZEEKOE QINCY DIA - globale raai DIA - grid DIA - grid+volgn. Morfologie werkgebied 	 DIA - globale raai DIA - grid Morfologie werkgebied 	 Verwijderen reeksen Toevoegen berekende reeksen
Grid	• DTM	 DTM ASCII t.b.v. Arc View 	 toevoegen berekend DTM

 Tabel 4:
 Bewerkingsmogelijkheden voor een Morfologie Werkgebied

Bestandsformaat	Toelichting
MDDIV	Opslagformaten die bij diverse inzamelende instanties in gebruik zijn
RWSLOD - zonder	voor het opslaan van vaklodingen
tijdstempel	
RWSLOD - met	
tijdstempel	
ZEEKOE	
QINCY	
DIA - globale raai	Het standaard opslagformaat van kustmetingen in DONAR. De
	datapunten zijn hierin gesorteerd op x waarde. Om de volgorde te
	achterhalen waarin de datapunten zijn verzameld dienen deze op de
	raai geprojecteerd te worden.
DIA - grid	Dit is een manier om een verzameling raaien die samen een vakloding
U U	vormen binnen één reeks op te slaan. Deze methode is in het verleden
	veel gebruikt, zodat veel historische informatie op deze wijze is
	opgeslagen.
	De opslagmethode maakt gebruik van een gemultiplexte reeks. Het
	eerste kanaal wordt gebruikt voor de diepte gegevens. In het tweede
	kanaal wordt een oplopend volgnummer opgeslagen. Uit dit
	volgnummer blijkt de volgorde waarin de data verzameld worden. De
	geschatte diepteprofielen die bij de verzamelde gegevens horen kunnen
	in dit formaat niet bewaard worden.
	Dit is een probleem voor het gebruik van dit dataformaat binnen de
	Morfologie Applicatie, omdat de Morfologie Applicatie raai
	georiënteerd is.
	Het voorstel is daarom om het momenteel in gebruik zijnde opslag
	formaat zodanig aan te passen dat de oorspronkelijke raaien weer te
	reconstrueren zijn uit de als grid opgeslagen data. Dit kan bijvoorbeeld
	door middel van het overslaan van één volgnummer telkens wanneer
	met een nieuwe theoretische raai begonnen wordt. Voor het inlezen
	van bestaande grid bestanden dient dan een conversie programma te
	worden geschreven dat op basis van de x-y-z-volgnummer reeks de
	data clustert in verschillende raaien.
	In feite dient er dus voor wat betreft de inleesformaten onderscheid
	gemaakt te worden tussen 'grid-opeenvolgende volgnummers en' 'grid
	- verspringende volgnummers'.
Mortologie	De in Figuur 6 geschetste datastructuur wordt als geheel in binair
werkgebied	Iormaat weggeschreven. Hierdoor kunnen tussenresultaten van
	werkzaamneden met de Mortologie Applicatie veiliggesteld worden.
DTM	Ultvoerformaat van de DIGIPOL applicatie

 Tabel 5:
 Toelichting op de gebruikte bestandsformaten

De directe inlees- en wegschrijfmogelijkheden voor wat betreft reeksen zijn nogmaals weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7: Inlees- en wegschrijfmogelijkheden van reeksgegevens in een Morfologie Werkgebied

3.4 Functies voor databeheer

Onder het menu *databeheer* (zie Figuur 8) worden een aantal functies voor het openen en bewaren van bestanden gerangschikt:

- *Laad werkgebied.* Laden van een bestaand werkgebied. Een eerder bewaard werkgebied wordt weer geopend;
- *Bewaar werkgebied*. Het huidige werkgebied wordt bewaard in binair formaat. De bewaarde file kan later weer geopend worden met de functie 'Laad werkgebied';
- *Importeren*. Het inlezen van een file in één van de importformaten genoemd in Tabel 4. Het huidige werkgebied wordt afgesloten (indien het huidige werkgebied nog niet-bewaarde gegevens bevat wordt eerst gevraagd of deze bewaard moeten worden). Een nieuw werkgebied wordt geopend en alle gegevens uit de invoerfile worden ernaartoe gekopieerd;
- *Bewaar als*. Met deze functie kunnen de gegevens uit een werkgebied bewaard worden in één van de exportformaten die genoemd zijn in Tabel 4. De gebruiker moet via een submenu aangeven welk formaat gewenst is. Er worden alleen gegevens weggeschreven die binnen het geselecteerde formaat vallen;

- *Werkgebiedbeheer*. Dit is de meest uitgebreide manier om data in een werkgebied te beheren. Het werkgebiedbeheer voegt aan de hierboven beschreven invoer en uitvoermogelijkheden het volgende toe:
 - er kunnen *gedeeltes* van files worden ingelezen, doordat een selectie van de beschikbare raaigegevens en DTM gegevens kan worden gemaakt;
 - o er kunnen reeksen worden toegevoegd aan een bestaand werkgebied;
 - o er kunnen *selecties* van reeksen worden weggeschreven;
 - o er kunnen reeksen uit een bestaand werkgebied verwijderd worden.

📣 MORFOLOGIE HOOFD	SCHERM
Bestand	
Laad werkgebied	
Bewaar werkgebied	
Importeren	
Bewaar als 🔹 🕨	DIA
Werkgebied beheer	DIA + volgnummers

Figuur 8: Menustructuur voor het aanroepen van de functies voor het databeheer. Deze menu's zijn gekoppeld aan het hoofdscherm van de Morfologie Applicatie (zie Figuur 2)

3.4.1 Werkgebiedbeheer

Het werkgebiedbeheer ondersteund het inlezen van selecties van gegevens, het toevoegen van gegevens aan een werkgebied, het verwijderen van selecties van gegevens en het wegschrijven van selecties van reeksen uit een werkgebied. Deze functie verenigt dus alle inlees en wegschrijf functies in elkaar en voegt daar nog een aantal mogelijkheden aan toe.

Om dit mogelijk te maken werkt de functie *werkgebiedbeheer* met een scherm met de volgende interactieve elementen (zie Figuur 9 en Figuur 10), ingedeeld in een linker paneel voor de invoerfile en een rechterpaneel voor de inhoud van het werkgebied.

- Linker paneel (invoerfile)
 - Een weergaveveld voor de invoerfiles;
 - Een 'Zoek' button waarmee een navigatiescherm voor het selecteren van een invoerfiles wordt gestart. Het is mogelijk in één keer meerdere files te selecteren;
 - Een lijst die een overzicht van de reeksen en DTM's in de invoerfile bevat. In deze lijst kan de gebruiker selecties aanbrengen. Standaard zijn alle datasets die in de files aanwezig zijn geselecteerd;
 - Een knop 'kopieer naar werkgebied' waarmee het feitelijke inleesproces wordt gestart;

- Rechter paneel (inhoud werkgebied)
 - Een invoerveld voor de werkgebiednaam;
 - Een 'Zoek' button waarmee een navigatiescherm voor het selecteren van een werkgebied wordt gestart;
 - Een lijst die een overzicht van de reeksen en DTM's in het werkgebied bevat. In deze lijst kan de gebruiker selecties aanbrengen;
 - een knop voor het verwijderen van de geselecteerde reeksen uit het werkgebied;
 - Een selector voor het selecteren van het uitvoerformaat;
 - Een knop voor het exporteren van de geselecteerde reeksen
 - Een toolbar met knoppen voor enkele veel voorkomende acties zoals 'undo', 'redo' en 'alles selecteren'
 - o Diverse menu's

Figuur 9 en Figuur 10 geven een indruk van het uiterlijk en de werking van de functie 'werkgebiedbeheer'. Bij wijze van voorbeeld wordt aangegeven hoe uit een invoerbestand drie reeksen worden gekopieerd naar een werkgebied.

📣 Databeheer					
toolbar met shortcut icons voor 'undo', 'redo, 'preview', 'select all', etc					
Invoer Geselecteerde files \morfologie\list.001 \morfologie\list.002 \morfologie\list.002 \morfologie\list.003 RAAIEN locatie #datapunten datum Locatie11 12900 7/7/2001 Locatie12 14300 7/7/2001 Locatie13 11100 7/7/2001 Locatie14 13200 7/7/2001 Locatie15 11700 7/7/2001 DTM lijst Geen DTM aanwezig	Werkgebied				
	Formaat DIA 💌				

Figuur 9: Voorbeeldscherm werkgebiedbeheer. Links zijn een aantal reeksen geselecteerd. Het indrukken van de knop 'kopieer naar werkgebied' start het inlezen van de geselecteerde reeksen.

Controle en bewerking Jaarlijkse Kustmetingen en Vaklodingen: Functioneel Ontwerp

📣 Databeheer						
toolbar met shortcut icons voor 'undo', 'redo, 'preview', 'select all', etc						
Invoer Geselecteerde files zoek \morfologie\list.001 \morfologie\list.002 \morfologie\list.003 RAAIEN locatie #datapunten datum Locatie14 13200 7/77/2001	Werkgebied zoek c:\morfologie\morf.mrf					
DTM lijst Geen DTM aanwezig	DTM lijst DTM berekend 12-11					
Kopieren naar werkgebied	Verwijder selectie Exporteer selectie Formaat DIA					

Figuur 10: Voorbeeldscherm werkgebiedbeheer. De geselecteerde reeksen uit het vorige figuur zijn toegevoegd aan het werkgebied.

3.5 Cluster raaidata

Voor het inlezen van bestaande grid bestanden dient een conversie programma te worden geschreven dat op basis van de x-y-z-volgnummer reeks de data clustert in verschillende raaien (zie de functie *cluster raaidata* in Figuur 7). Met deze functies kunnen databestanden van het type *grid-opeenvolgende volgnummers* worden geopend.

Invoer voor deze functie is een lange reeks getallenparen (x-y-z-volgnummer). De uitvoer van deze functie is dezelfde reeks x-y-z waardes en een aangepaste reeks met volgnummers zodanig dat de volgnummers op een aantal plaatsen verspringen (één waarde overslaan, bijvoorbeeld 122-123-125-126). Met elk verspringend volgnummer wordt het begin van een nieuwe raai aangeduid. Het criterium voor het al dan niet verspringen is dat twee opeenvolgende x-y waarden meer dan een in te stellen drempelwaarde verschillen.

4 Het Morfologie Hoofdscherm

4.1 Inleiding

De Morfologie Applicatie is opgebouwd uit een aantal schermen, die de interactieve elementen (controls) bevatten waarmee de gebruiker de applicatie kan bedienen. Het eerste scherm dat verschijnt wanneer de gebruiker de applicatie activeert is het Morfologie Hoofdscherm. Vanuit dit scherm kunnen direct een aantal functies van de Morfologie Applicatie geactiveerd worden zoals het databeheer (zie het vorige hoofdstuk).

Het hoofdscherm is bedoeld voor het geven van een overzicht van de inhoud van het werkgebied door middel van interactieve grafische en alfanumerieke beeldelementen.

Het Morfologie Hoofdscherm is onderverdeeld in maximaal vier panelen (zie Figuur 11):

- Een grafische weergave van de landkaart (de zogenaamde *topografie*), met daarop de posities van de raaien van de reeksen uit het werkgebied geprojecteerd;
- Een lijst met raaireeksen. Per raai is een regel in de lijst gereserveerd. Per raai zijn de belangrijkste kengetallen opgenomen;
- Een lijst met DTM's (niet getoond in Figuur 11). Per DTM is een regel in de lijst gereserveerd. Per DTM zijn de belangrijkste kengetallen opgenomen;
- Een paneel met de metagegevens van één reeks.

Het inspecteren van specifieke reeksen of DTM's in het bewerkingsscherm kan gebeuren door de reeks of DTM in de grafische kaart aan te wijzen of door de reeks in de lijst met reeksen te selecteren. Het samenstellen van *selecties* van reeksen of DTM's gebeurd aan de hand van de lijst met reeksen en DTM's. Bewerkingen die gelden voor groepen van reeksen, gelden altijd voor de selectie die op het moment van het commando actief is. Standaard zijn alle reeksen die in het werkgebied zijn opgenomen geselecteerd.

Voor het tonen van gegevens op geografisch niveau kan vanuit het Morfologie Hoofdscherm het scherm *Geografisch Overzicht* worden geactiveerd, terwijl voor het in detail inspecteren en bewerken van gegevens die bij een bepaalde raai horen kan het scherm *Raai inspectie* kan worden geactiveerd.



Figuur 11: Voorbeeld indeling van het hoofdscherm van de Morfologie Applicatie. Dit scherm bevat de volgende elementen: Een grafisch subscherm met een schematische weergave van de ingelezen raaien en de topografie (A), Een alfanumeriek subscherm met de aanduiding van de ingelezen raaien plus de belangrijkste bijbehorende kengetallen (B), en een alfanumeriek subscherm met de Metagegevens die bij een geselecteerde raai horen.

Middels een aantal knoppen in de toolbar van het Morfologie Hoofdscherm kunnen de verschillende beeldelementen aan- en uitgezet worden. Zo bevat bijvoorbeeld Figuur 12 een variant van het hoofdscherm waarbij het paneel 'Metagegevens' is uitgezet. De volgende secties bevatten een beknopte beschrijving van de vier panelen.



Figuur 12: *Het hoofdscherm van de morfologie applicatie. In het getoonde voorbeeld zijn twee van de vier panelen geactiveerd: het grafische scherm en de lijst met reeksen.*

4.2 Schematische weergave van het studiegebied

Dit scherm bestaat uit een topografie, waarop de ligging van de theoretische raaien is aangegeven, desgewenst voorzien van labels. Indien in het werkgebied ook Digitale Terrein Modellen aanwezig zijn, is ook van deze de ligging schematisch weergegeven. De afgebeelde figuur is interactief: Er kan op worden in- en uitgezoomd met de muis, en het klikken op beeldelementen die corresponderen met een raai of een DTM is equivalent aan het selecteren van deze objecten in de alfanumerieke lijst.

4.3 Alfanumeriek raai overzicht

Dit overzicht geeft per raai een samenvatting van de belangrijkste kengetallen, zoals het aantal datapunten, het aantal hiaten, kwaliteitsindicatoren en dergelijke. Door het aanbrengen van selecties in de lijst kunnen verschillende typen van verzamelingen worden gedefinieerd. Voorbeelden van dergelijke verzamelingen zijn:

- De verzameling van definitief goedgekeurde raaien. De gegevens van deze raaien kunnen niet gewijzigd worden, zolang de raai deze status heeft;
- De verzameling van te bewerken raaien. Deze verzameling bevat de raaien die als argument worden meegegeven aan berekeningen die van groepen van raaien uitgaan, zoals de berekening van een DTM met DIGIPOL

Via een code in de kantlijn in de tabel met alfanumerieke data is voor de gebruiker te zien tot welke verzameling een raai behoort.

Ook bij het alfanumeriek raai overzicht zijn een aantal interactieve eigenschappen gedefinieerd, te weten:

- Het openen van een raai inspectie scherm voor de geselecteerde raai;
- Het tonen van de Metagegevens bij een raai;
- Het navigeren door de lijst met raaien op basis van diverse criteria, zoals datum van inzameling en de maximaal gemeten diepte.

4.4 Alfanumeriek DTM overzicht

Voor dit overzicht geldt in grote lijnen hetzelfde als voor het alfanumeriek raaioverzicht. Voor elke DTM die deel uit maakt van het werkgebied bevat dit overzicht een regel, waarin een aantal kenmerken van de DTM genoemd zijn, zoals bijvoorbeeld kaartbladnummer en waarnemingsdatum. In tegenstelling tot het aantal raaien zal het aantal DTM's dat deel uit maakt van een werkgebied over het algemeen beperkt blijven. Daarom is er geen behoefte aan functies om te navigeren naar een DTM op basis van een op te geven zoekcriterium. De volgende interactieve eigenschappen zijn bij het alfanumeriek DTM overzicht gedefinieerd:

- Bij het dubbelklikken op een DTM wordt het geografisch overzicht (zie hoofdstuk 5) geactiveerd;
- Via een z.g. context menu (rechtermuisknop) kunnen de Metagegevens die bij de geselecteerde DTM horen worden getoond;
- Via hetzelfde context menu kunnen een aantal functies worden geactiveerd die een DTM als invoer hebben.

4.5 Alfanumeriek Metagegevens overzicht

Dit overzicht toont de Metagegevens die horen bij de geselecteerde raai of DTM. Dit is voor een groot gedeelte een passieve weergave, in die zin dat de gebruiker de gegevens wel kan raadplegen maar niet kan wijzigen. Enkele van de gegevens, zoals de metagegevensvelden *stelsel* en *type* kunnen echter door de gebruiker wel gewijzigd worden. Er dient daarom een Meta info editor gebouwd te worden waarmee een selectie van de Metagegevens kan worden gewijzigd. Daarbij dient in overleg met RIKZ nog het volgende te worden bepaald:

- of het veld te wijzigen is;
- of het veld numeriek of alfanumeriek of een datumveld is;
- welke vaste waarden het veld mag aannemen;
- welke range het veld mag aannemen.

De Meta info editor is een eenvoudige viewer voor Meta gegevens. Die in de eerste plaats bedoeld is om Metagegevens te bekijken. Waar nodig moet het ook mogelijk zijn met deze viewer velden te wijzigen. Hierbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De integriteit van de data mag niet in gevaar komen. Hiervoor moeten de in overleg met RIKZ gestelde voorwaarden voor zorgen;
- De complexiteit van de functie moet beperkt blijven. De integriteit van DONAR wordt bewaakt door een aantal voorwaarden, die gezamenlijk een aanzienlijke complexiteit van de uit te voeren controles tot gevolg kunnen hebben. Om de complexiteit toch beperkt te houden zal het aantal velden dat gewijzigd kan worden worden beperkt.

5 Het geografische overzicht

5.1 Inhoud van het geografische overzicht

Bij de controle en bewerking van kustmetingen en vaklodingen heeft men enerzijds te maken met reeksen, zoals diepteprofielen en anderzijds met geografische gegevens. Voorbeelden van geografisch te visualiseren gegevens binnen de Morfologie Applicatie zijn de ligging van theoretische raaien, een extern aangeleverde topografie, e.d.

Al deze gegevens kunnen grafisch worden gerepresenteerd in een overzicht door ze op een kaart te projecteren. Technisch is het mogelijk deze gegevens allemaal tegelijkertijd te tonen. In de praktijk heeft de gebruiker behoefte aan visualisaties met specifieke combinaties. In Tabel 6 zijn een aantal combinaties voorgesteld. Deze tabel is gebaseerd op de gedefinieerde werkprocessen in hoofdstuk 2.

opmaak profiel	Zichtbaar gegevenstype in dit grid						
	theore- tische raai	topo- grafie	grid- patroon	begren- zings- contour	DTM	Data- punten	Coör- dinaten- grid
Datum overzicht	x	x	x (200 M)				
Compleetheids overzicht	x	x	x (20 M)	х			
Tekenen begrenzingscontou r	x	x	x (20 M)	X			X
Inspectie DTM		x		х	x		
Ad hoc inspectie		x				X	

 Tabel 6: Verschillende typen geografische overzichten en hun inhoud (voorbeelden, alle opties zijn instelbaar)

De gegevens uit Tabel 6 kunnen onder gebracht worden in lagen die door de gebruiker aan en uit gezet kunnen worden. Bovendien kunnen per laag een aantal eigenschappen worden ingesteld. Voor het geografische overzicht worden de volgende lagen geïdentificeerd:

- *Topografielaag*. Deze laag bevat bijvoorbeeld de topografie, maar kan desgewenst ook andere geografische gegevens, zoals de ligging van vaargeulen bevatten. De inhoud van deze topografielaag is binnen de Morfologie Applicatie niet te bewerken;
- *Gridlijnen van het coördinatenstelsel.* De gridlijnen van het in gebruik zijnde coördinatenstelsel kunnen desgewenst over de gegevens heen gelegd worden;
- *Theoretische raaien-laag.* Afhankelijk van het opslagformaat van de meetgegevens is naast de exacte ligging van de datapunten ook de ligging van de theoretische raai bekend. Deze wordt binnen de theoretische raailaag gevisualiseerd;
- *Datapunt-laag.* In uitzonderlijke situaties, bijvoorbeeld bij het onderzoeken van een probleem, is het nuttig om de individuele datapunten te visualiseren. Deze visualisatie moet desgewenst gekoppeld kunnen worden aan een alfanumerieke lijst (zie Figuur 13);

- *Datagrid-laag.* Datagrids zijn momenteel in gebruik voor het weergeven van het datumcontrole overzicht (gridstap 200 m.) en het compleetheidsoverzicht (gridstap 20 m.). In een datagrid wordt afhankelijk van de aanwezigheid van meetdata een gridcel al dan niet ingekleurd. De gebruikte kleur hangt af van attributen van de datapunten, zoals het tijdstip van de meting. Aan het datagrid is een legenda gekoppeld die uitleg geeft over de gebruikte kleuren;
- *Begrenzingscontour-laag*. Een begrenzingscontour wordt aangemaakt ten behoeve van een DIGIPOL interpolatie en kan vanuit de Morfologie Applicatie ingelezen, bewerkt en weggeschreven worden;
- *DTM-laag.* Een DTM- wordt met DIGIPOL berekend of uit DONAR ingelezen. Door het uitvoeren van bewerkingen op bestaande DTM's zoals het berekenen van het verschil, kan een nieuwe DTM ontstaan. In de DTM-laag wordt één DTM getoond.



Figuur 13: Door de datapuntlaag te koppelen kunnen data aan de hand van de alfanumerieke lijst geselecteerd worden, of kunnen omgekeerd de alfanumerieke data bij een datapunt gezocht worden.

Tabel 6 is gebaseerd op de gedefinieerde werkprocessen in hoofdstuk 2 maar behoeft wellicht uitbreiding indien nieuwe of niet beschreven toepassingen van de Morfologie Applicatie aan de orde zijn. Daarom wordt voorgesteld om de opmaakprofielen niet (alleen) vast te kiezen, maar in plaats daarvan te beschouwen als een door de gebruiker instelbare en oproepbare eigenschap. De Morfologie Applicatie dient derhalve zo opgezet te worden dat de gebruiker:

- iedere combinatie van lagen kan selecteren;
- per laag een aantal eigenschappen kan instellen;
- een aantal eigenschappen kan instellen die voor alle lagen gelden;
- de combinatie van geselecteerde lagen en ingestelde eigenschappen kan bewaren als een opmaakprofiel.

Tegen deze achtergrond worden in de volgende secties de bovengenoemde lagen en hun instelbare eigenschappen behandeld. Er bestaan ook eigenschappen die voor alle lagen gelden. Een triviaal voorbeeld hiervan is het gebied waarop ingezoomd wordt. Een ander voorbeeld is het gebruikte coördinatenstelsel waarin de gegevens weergegeven worden. In sectie 5.8 wordt beschreven op welke wijze een verzameling instellingen bewaard kan worden als een opmaakprofiel, en hoe een eerder bewaard opmaakprofiel weer geactiveerd kan worden. Met behulp van het scherm *laaginstellingen* (zie Figuur 14) kunnen de eigenschappen van alle lagen worden ingesteld. De volgende secties betreffen de mogelijke instellingen per laag.

Figuur 14 is als voorbeeld bedoeld en is niet compleet, zowel wat betreft de aanwezige lagen als wat betreft de in te stellen eigenschappen. In het algemeen geldt dat voor lijnlagen de kleur en lijndikte kunnen worden ingesteld, dat voor puntlagen de kleur en symbooltype kunnen worden ingesteld, en dat voor gridlagen de kleurkeuze en legenda kunnen worden ingesteld.

📣 Laaginstellingen			
Opmaakprofiel Coordinatenstelsel			
DTM	Interactief C Aan C Uit	Opties C Resolutie vast 20 meter Schermresolutie 50 x 50 cellen Type overzicht Grid	Af te beelden DTM Texel Juni 2001 (texel2001.dia) Texel Aug 1998 (texel1998.dia) Verschil DTM Legenda © Standaard © Instellen
Datagrid		0.7	
C Aan Niveau C Uit 🗐 Iaag 2 🕨	Interactief O Aan O Uit	G Resolutie vast 20 meter Schermresolutie 50 × 50 cellen Type overzicht Grid	Af te beelden variabele C Meetwaarde C Kwaliteitscode Meta info veld Datum Legenda C Standaard C Instellen
Begrenzingscontour			
C Uit laag 3	Interactief © Aan © Uit	Bestandsnaam c:\morfologie\kustlijn.begrenzing	Zoek Opstaan
Theoretische raai			
C Aan Niveau C Uit laag 4	Interactief	Kleur Lab Instellen © Aan	els Lijndikte C Uit 2
Topografie			
 C Aan Niveau C Uit ■ laag 5 ▶ 	Interactief	Bestandsnaam c:\morfologie\kustlijn.achtergrond	Zoek
			Cancel OK

Figuur 14: Voorbeeld van het scherm laaginstellingen. Met dit scherm kunnen de zichtbaarheid en de instellingen van alle lagen worden ingesteld.

5.2 Topografielaag

De topografielaag bevat gegevens die de gebruiker helpen zich te oriënteren, zoals een kustprofiel, ligging van vaargeulen en dergelijke. De inhoud van deze laag is binnen de Morfologie Applicatie niet te bewerken, maar is in plaats daarvan volgens een nog nader vast te stellen conventie in een file met een vast extensie, bijvoorbeeld 'topografie' opgeslagen. Door systeemontwikkelaars en gevorderde gebruikers kunnen indien gewenst alternatieve topografielagen gedefinieerd worden. De gebruiker van de Morfologie Applicatie kan bij de laag met de topografie het volgende instellen (zie Figuur 15):

- De zichtbaarheid. De mogelijkheden zijn: zichtbaar en onzichtbaar;
- De prioriteit van de laag ten opzichte van andere lagen. De prioriteit bepaalt of de laag bovenop of onder andere lagen wordt getekend; De mogelijkheden zijn de gehele getallen tussen 1 en 5 (=het aantal lagen). Bij het veranderen van deze eigenschap, veranderen de andere lagen mee. Bijvoorbeeld: door de prioriteit van de huidige laag te veranderen van 3 in 2, wijzigt de prioriteit van laag die eerst prioriteit 2 had in 3. De laag met niveau 1 wordt onderop getekend;
- De naam van de datafile waaruit de objecten uit de topografielaag geladen worden.

C Uit laag 5	Interactief Bestandsnaam C Uit	Zoek
--------------	--	------

Figuur 15: Instelbare opties voor de instelling van de topografielaag

5.3 Theoretische raai

De ligging van theoretische raaien wordt afgeleid uit de meta-gegevens die samen met de raaien zijn opgeslagen. De invloed van de gebruiker is beperkt tot het aan- en uitzetten van de laag met raai informatie, en het instellen van enkele parameters die de weergave van de raai op het scherm beïnvloeden, zie Figuur 16.

Theoretische raai				
Aan Niveau	Interactief	Kleur	Labels	Lijndikte
🖌 🕜 Uit 🔳 laag 4 🕨	⊙ Aan C Uit	Instellen	🕑 Aan 🔿 Uit	2

Figuur 16: Instelbare opties voor het instellen van de weergavelaag voor theoretische raaien

5.4 Begrenzingscontour

De begrenzingscontour is door de gebruiker met de hand in te voeren, door deze te tekenen met de muis op het scherm. Een bestaande begrenzingscontour kan door een gebruiker worden gewijzigd, door punten ervan te verplaatsen of te weg te laten, of door nieuwe punten in te voegen. Tijdens het tekenen kan worden ingezoomd en uitgezoomd. Begrenzingscontouren kunnen voor hergebruik worden opgeslagen op schijf, of kunnen van schijf worden ingelezen.

Nadat de begrenzingscontour definitief is vastgesteld is het niet langer gewenst dat de getekende contour gevoelig is voor (muis)acties van de gebruiker. De interactieve eigenschappen van deze laag kunnen daarom apart aan- en uit worden gezet. Indien de interactieve eigenschappen van de begrenzingscontourlaag aan staan, staan tevens de interactieve eigenschappen van alle andere lagen uit.

De instelopties voor de begrenzingscontourlaag zijn de volgende (zie Figuur 17):

- De zichtbaarheid. De mogelijkheden zijn: zichtbaar, onzichtbaar;
- De prioriteit van de laag ten opzichte van andere lagen. Deze bepaald of de laag bovenop of onder andere lagen wordt getekend;
- De naam van de datafile waaruit een eerder bewaarde begrenzingscontour of verzameling van begrenzingscontouren geladen kunnen worden;
- De naam van een datafile waarin de huidige begrenzingscontour of verzameling van begrenzingscontouren moet worden bewaard;
- De interactieve eigenschappen van de begrenzingscontour. Deze kunnen aan of uit zijn;
- De kleur en het lijntype waarmee de contourlaag wordt weergegeven.

Begrenzingscontour	Interactief Bestandsnaam C Aan c:\morfologie\kustlijn.begrenzing Zoek Opslaan
	© Uit

Figuur 17: Instelbare opties begrenzingscontourlaag

5.5 Datagrid

Het datagrid is voor een tweetal doeleinden bruikbaar:

- *Het maken van een datumoverzicht.* In dit geval worden momenteel grote gridcellen (van circa 200m) gebruikt en wordt door middel van een kleur en een bijbehorende legenda aangegeven waar en wanneer data verzameld zijn;
- *Het uitvoeren van een compleetheidscontrole.* In dit geval worden momenteel kleinere gridcellen gebruikt (van circa 20m) en wordt geen kleur of legenda gebruikt. Gridcellen van 20 meter zijn voldoende klein om vast te kunnen stellen of raaien geheel of gedeeltelijk gevaren zijn.

In de nieuw te bouwen Morfologie Applicatie kunnen beide functies worden gecombineerd met behulp van de 'datagrid' laag. Bij deze laag kunnen de volgende eigenschappen worden ingesteld (zie ook Figuur 18):

- De zichtbaarheid. De mogelijkheden zijn: zichtbaar, onzichtbaar;
- *De prioriteit van de laag ten opzichte van andere lagen.* Deze bepaald of de laag bovenop of onder andere lagen wordt getekend; De mogelijkheden zijn de gehele getallen tussen 1 en 5.
- *De resolutie van het grid.* Voor de compleetheids controle is nu 20 meter gangbaar voor het datumoverzicht is 200 meter gangbaar. Alle positieve waarden zijn in te stellen;
- Automatische aggregatie van het grid. Als alternatief voor een vast opgegeven gridresolutie kan gekozen worden automatisch te kiezen gridresolutie. In dit geval geeft de gebruiker op hoeveel gridcellen op het scherm zichtbaar moeten zijn (bijvoorbeeld 100 x100). In feite wordt dus de schermresolutie ingesteld. De gridresolutie wordt nu berekend door de grootte van het afgebeelde gebied (bijvoorbeeld 20km x20km) te delen door het aantal gridcellen (in dit geval resulteert een gridresolutie van 200m). Indien de gebruiker in of uitzoomt, verandert de gridresolutie automatisch mee (gebruikmakend van een aantal op gehele getallen ingestelde celgroottes). Deze optie is met name bruikbaar voor het visualiseren van overzichten van grote gebieden, omdat het aantal af te beelden gridcellen vast is;

- De af te beelden variabele. Het grid kan gebruikt worden om een variëteit aan informatie af te beelden. Nu wordt vooral de opnamedatum afgebeeld door middel van een kleurcode. Op dezelfde wijze kunnen echter ook een groot aantal andere eigenschappen van de data worden afgebeeld met behulp van een kleurcode. Dit geldt voor alle numerieke variabelen, zoals naast de datumaanduidingen, bijvoorbeeld de gemiddelde meetwaardes, of de berekende standaardafwijkingen. Ook categoriale variabelen (variabelen die niet in een volgorde te rangschikken zijn, zoals tekstvariabelen) kunnen in principe door een kleurcode van elkaar onderscheiden worden. In dit geval wordt per categorie één kleur gereserveerd;
- *De manier van afbeelden.* Er zijn een aantal manieren om de griddata af te beelden, zoals een gekleurd grid, een contourplot of een 3D-plot. Bij een contourplot kunnen het aantal contourlijnen alsmede de diepte waarmee ze corresponderen worden ingesteld. Daarnaast kan nog gekozen worden voor alternatieve camerahoeken (alleen bij een 3D plot), een bepaald soort kleurgebruik, speciale markeringen in de figuren, het simuleren van een lichtbron (bijvoorbeeld hillshading). In overleg met RIKZ dienen uit de bestaande mogelijkheden de meest bruikbare te worden geselecteerd. Deze zullen worden ondersteund in de Morfologie Applicatie.
- *Kleurgebruik en legenda indeling*. Indien de kleur correspondeert met een numerieke variabele, kan de gebruiker kiezen welke range van variabelen wordt afgedrukt in welke kleur. De gebruiker kan de keuze van een legenda ook aan het systeem over laten. Bij het instellen van de legenda maakt het uit aan wat voor soort variabele de legenda gekoppeld is. Er zijn tenminste drie mogelijkheden:
 - De variabele is een datum. In dit geval kan de kleur gekoppeld op specifieke wijze gekoppeld aan de variabele, waarbij het primaire onderscheid ligt op dagen, weken, maanden, kwartalen, jaren, e.d. In de legenda wordt de datum ook herkenbaar afgedrukt;
 - De variabele is een numerieke waarde. In dit geval liggen typische drempelwaardes voor de legenda op tientallen, vijftigtallen, honderdtallen, e.d.;
 - De variabele is een tekstveld. In dit geval is een range, zoals bij een datum of een numerieke waarde alleen op basis van een alfabetisering te definiëren. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om per woord één kleur te reserveren. Deze optie is bijvoorbeeld bruikbaar om het gebruik van sensortypes te laten zien.

Indien de legenda handmatig wordt ingesteld dienen de kleur, de range en het legendalabel instelbaar te zijn.

C Aan Niveau © Uit laag 2	Interactief C Aan C Uit	Opties Resolutie vast 20 meter Schermresolutie 50 × 50 cellen	Af te beelden variabele Meetwaarde Kwaliteitscode Meta info veld Datum
	C Uit	Type overzicht Grid	Legenda © Standaard C Instellen

Figuur 18: Instelbare opties datagridlaag

5.6 DTM-laag

De laag waarin het Digitale Terrein Model is weergegeven dient ter inspectie van de resultaten van DIGIPOL berekeningen. In de meeste gevallen visualiseert deze laag een DTM die met DIGIPOL berekend is. Het is echter ook mogelijk om in de Morfologie Applicatie een bewerking op één of meerdere DTM's uit te voeren en zodoende een nieuwe DTM te creëren. De DTM laag kan desgewenst ook aan een dergelijke berekende laag worden gekoppeld.

Het is niet de bedoeling om de gegevens uit een DTM binnen deze applicatie te bewerken, anders dan met de rekenfuncties die zijn beschreven in sectie 5.9.

Functioneel zijn er veel overeenkomsten tussen de DTM-laag en de Datagrid-laag (zie vorige sectie). In beide gevallen worden er grid-data gevisualiseerd. Het voornaamste verschil zit in de herkomst van de gevisualiseerde gegevens deze zijn bij de DTM laag niet afgeleid van de raaigegevens maar uit de DTM gegevens.

Bij de DTM laag kunnen daarom exact dezelfde opties worden ingesteld als bij de datagridlaag. Het enige verschil in het optiescherm (zie Figuur 19) betreft daarom de selectie van de DTM waarin de laag gekoppeld dient te worden.

De naam van de af te beelden DTM wordt niet in het opmaakprofiel opgeslagen, omdat deze per sessie van de Morfologie Applicatie kan variëren.



Figuur 19: Instelbare opties DTM laag

5.7 Coördinatenstelsel van het geografische overzicht

Bij het verzamelen van gegevens wordt de locatie doorgaans opgeslagen met een x- en ycoördinaat die de afstand ten opzichte van het nulpunt van een z.g. *coördinatenstelsel* aangeven. De data die binnen de Morfologie Applicatie worden verwerkt worden doorgaans aangeleverd in een van de volgende coördinatensystemen:

- RD;
- UTM31;
- UTM32;
- Gaus-Kruger;
- Lambert.

Ten behoeve van de interne opslag worden deze coördinaten omgerekend naar een nog te kiezen coördinatensysteem, in het vervolg aan te duiden als *wereldcoördinaten*. Deze conversie is eenduidig en omkeerbaar, zie Figuur 20. In alle gevallen is een locatie eenduidig gedefinieerd door een getallenpaar (x,y). Bij het maken van grafische plots worden locaties geplot ten opzichte van een x- en y-as. Indien gegevens zijn verzameld in een bepaald coördinatensysteem, ligt het voor de hand dat de x- en y-as de dit coördinatensysteem weergeven. Indien de getoonde gegevens locaties betreffen die in verschillende coördinatensystemen zijn vastgesteld moet een keus gemaakt worden in welk coördinatensysteem de gegevens worden gepresenteerd. Alle gegevens worden dan naar dit

coördinatensysteem omgerekend. RIKZ kan een verzameling in C geschreven routines voor deze transformaties beschikbaar stellen.



Figuur 20: Verschillende coördinatensystemen kunnen naar elkaar omgerekend worden

In de Morfologie Applicatie dient het te gebruiken coördinatensysteem via een menukeuze vrij te kiezen zijn (zie Figuur 21).



Figuur 21: Instelling van het te gebruiken coördinatenstelsel.

5.8 Het selecteren en bewaren van een opmaakprofiel

De instellingen van de lagen die in de vorige secties zijn besproken vormen gezamenlijk een *opmaakprofiel*. Bepaalde opmaakprofielen zullen steeds weer opnieuw nodig zijn. Daarom wordt de mogelijkheid gecreëerd om opmaakprofielen te bewaren, en eerder gebruikte opmaakprofielen op te roepen.

Daartoe dient een hoofdmenu 'Opmaakprofiel' gebouwd te worden met als submenu's:

- *Één of meer systeem opmaakprofielen*. Dit zijn opmaakprofielen die niet door de gebruiker te wijzigen of te verwijderen zijn. Ze dienen voornamelijk als voorziening om op terug te vallen indien door onbedoeld toedoen van een gebruiker de door de gebruiker gedefinieerde opmaakprofielen onbruikbaar of verwijderd zijn;
- *Één of meer gebruiker opmaakprofielen*. Dit zijn opmaakprofielen die door de gebruiker gedefinieerd zijn. Ze bevatten een specifieke combinatie van instellingen;
- De menukeuze '*Voeg gebruiker-opmaakprofiel toe*'. Met deze menukeuze wordt de huidige instelling toegevoegd als menukeuze. De gebruiker wordt gevraagd een naam voor de nieuwe menukeuze op te geven;
- De menukeuze '*Verwijder gebruiker-opmaakprofiel*'. Met deze menukeuze kan een gebruiker een eerder toegevoegd menu weer verwijderen uit de lijst van gebruiker-opmaakprofielen.

📣 Laaginstell	ingen
Opmaakprofiel	Coordinatenstelsel
Default (syst	eem-opmaakprofiel)
Datumcontrole (gebruiker-opmaakprofiel) Compleetheidsoverzicht (gebruiker-opmaakprofiel) Verschilplot (gebruiker-opmaakprofiel) DTM (gebruiker-opmaakprofiel)	
Voeg gebruik	ær-opmaakprofiel toe
Verwijder gel	bruiker-opmaakprofiel

Figuur 22: Menukeuzes voor het selecteren, toevoegen en weglaten van opmaakprofielen.

5.9 Bewerkingen met Digitale Terrein Modellen

5.9.1 Het aanmaken van een DTM

Dieptemetingen worden, nadat ze zijn gecontroleerd, tot een Digitaal Terrein Model (DTM) verwerkt met het pakket DIGIPOL. Bij het opstarten van een DIGIPOL moet een aantal parameters worden opgegeven. Deze worden in eerste instantie uit een stuurfile worden ingelezen en kunnen daarna worden gewijzigd in een interactief scherm.

Aan een DIGIPOL berekening worden een aantal parameters meegegeven zoals:

- De raaien met lodingsgegevens;
- De celgrootte;
- De coördinaten van de hoekpunten van het te interpoleren gebied (dit gebied vormt altijd een rechthoek);
- Het minimum en maximum aantal iteraties;
- De maximum overbruggingsafstand;
- De maximum afstand per richting;
- Het maximum aantal richtingen;
- Het stopcriterium voor de iteraties, of het aantal iteraties;
- De oversize;
- Isolijnen (lijnen met een opgegeven hoogte, die als randvoorwaarde gelden);
- Begrenzingscontourlijnen (lijnen waarover niet geïnterpoleerd mag worden);
- Één of meer startpunten voor de interpolatie (optioneel, deze optie is alleen relevant indien de opgegeven begrenzingscontour het te interpoleren gebied in meerdere gescheiden delen verdeelt).

Een meer volledige lijst van instelparameters, alsmede een toelichting op deze parameters is te vinden in [Heinen, 1997].

5.9.2 Bewerkingen op basis van een DTM

Op basis van een DTM zijn weer nieuwe bewerkingen mogelijk. De gebruikershandleiding AMOR [Rijkswaterstaat, 1996] geeft een aantal voorbeelden van dergelijke bewerkingen. Niet alle bewerkingen die in AMOR zijn geïmplementeerd zijn binnen de Morfologie

Applicatie nodig. Indien gewenst kunnen aan de Morfologie Applicatie ook bewerkingen worden toegevoegd die geen onderdeel van AMOR uitmaken.

De bewerkingen kunnen op basis van hun eindresultaat in de volgende categorieën worden ingedeeld:

- Bewerkingen op basis van één of meer DTM's die resulteren in een nieuwe DTM;
 - *Bemonsteren*. Bij deze bewerking worden de gridgegevens van het ene naar het andere grid geconverteerd. Het bemonsteringsgrid kan een hogere resolutie hebben. In dit geval is er sprake van interpolatie. Het bemonsteringsgrid kan ook een lagere resolutie hebben. In dit geval is er sprake van aggregatie. Bemonstering is over het algemeen geen doel op zich, maar is nodig indien gegevens van meerdere DTM's worden gecombineerd. Het resultaat van deze berekening wordt weggeschreven in een nieuwe DTM die aan het werkgebied wordt toegevoegd. Aanvullende Metagegevens kan de gebruiker middels een invoerscherm toevoegen. Bij sommige rekenkundige berekeningen wordt het bemonsteren als onderdeel van de berekening uitgevoerd.
 - Verschilgridberekening. Hierbij worden twee DTM's geselecteerd en het verschil ertussen berekend. Indien noodzakelijk, wordt een van beide of beide DTM's eerst opnieuw bemonsterd. Het resultaat van deze berekening is een nieuwe DTM die aan het werkgebied wordt toegevoegd. Aanvullende Metagegevens kan de gebruiker middels een invoerscherm toevoegen. In de Morfologie Applicatie is de verschilberekening een bijzonder geval van de optie 'rekenkundige berekeningen', zie Figuur 23. Met deze rekenkundige bewerkingen kan behalve het verschil ook een subset van andere rekenkundige bewerkingen worden uitgevoerd op DTM's. Het is voor de gebruiker ook mogelijk om nieuwe rekenkundige bewerkingen te definiëren;
 - Hellinggrid. Dit is een functionaliteit die in de AMOR handleiding [Rijkswaterstaat, 1996, sectie 7.4.6] wordt beschreven die ook nuttig is voor de Morfologie Applicatie. De functie houdt in dat voor ieder gridpunt de maximale helling ten opzichte van de omliggende gridpunten wordt bepaald. Het resultaat wordt als nieuwe DTM aan het werkgebied toegevoegd;
- Bewerkingen op basis van één of meer DTM's die resulteren in een raaireeks;
 - *Profiel berekening*. Bij deze bewerking definieert de gebruiker een denkbeeldige raai, bijvoorbeeld door een aantal punten op het scherm aan te wijzen. Uit de ligging van de raai worden een aantal punten afgeleid op basis van de door de gebruiker opgegeven celgrootte. De DTM wordt vervolgens naar deze punten geïnterpoleerd, bijvoorbeeld op basis van een triangulatie. Bij een triangulatie wordt voor een te interpoleren punt (x_{0,y_0}) de drie dichtstbijzijnde gridpunten $(x_{1,y_1}), (x_{2,y_2})$ en (x_{3,y_3}) bepaald. Vervolgens wordt het vlak $z = a_1.x + a_2.y + b$ door de punten $(x_{1,y_{1,z_1}), (x_{2,y_{2,z_2}})$ en (x_{3,y_3,z_3}) bepaald. De interpolatiewaarde z_0 voor het punt (x_{0,y_0}) wordt vervolgens bepaald als $z_0 = a_1.x_0 + a_2.y_0 + b$. De werkwijze wordt herhaald voor alle te interpoleren punten.

De op deze manier gevormde reeks wordt als raaireeks toegevoegd aan het werkgebied. Ontbrekende Metagegevens kan de gebruiker met behulp van een invulscherm opgeven. Er dient voor gewaakt te worden dat deze pseudo gegevens als oorspronkelijke metingen gebruikt gaan worden.

• Bewerkingen op basis van één of meer DTM's die resulteren in een alfanumeriek overzicht of grafiek.

- *Kuberingen*. Kuberingen hebben betrekking op de berekening van de inhoud. Er zijn een drietal typen kuberingsberekeningen te onderscheiden. Deze zijn grafisch geïllustreerd in [Rijkswaterstaat, 1996], sectie 7.4.3.
 - *Komberging*. Hierbij wordt de totale inhoud tussen het grid en een referentiewaarde berekend, alleen het gebied waarvoor de gridwaarde lager is dan de referentiewaarde wordt meegeteld;
 - Grid minus referentiehoogte. In dit geval wordt de totale inhoud onder het grid berekend ten opzichte van een referentiehoogte. Gedeeltes van het grid die onder de referentie liggen leveren een negatieve bijdrage;
 - Grid minus referentiegrid. In dit geval wordt de totale inhoud onder het grid berekend ten opzichte van een referentiegrid. Gedeeltes van het grid die onder de referentie liggen leveren een negatieve bijdrage.

In alle gevallen is het resultaat een numerieke waarde, die samen met een aantal berekeningsparameters wordt afgedrukt in een overzicht.

- *Dal oppervlak berekening*. Hierbij wordt het totale bodemoppervlak berekend waarvoor de bodemhoogte:
 - lager is dan een opgegeven drempelwaarde;
 - hoger is dan een opgegeven drempelwaarde.
- *Berg oppervlak berekening*. Hierbij wordt het totale bodemoppervlak berekend waarvoor de bodemhoogte hoger is dan een opgegeven drempelwaarde.
- Dieptelijnberekening. Dit is een functionaliteit die in de AMOR handleiding [Rijkswaterstaat, 1996, sectie 7.4.6] wordt beschreven. Binnen de Morfologie Applicatie wordt deze optie geïmplementeerd onder de noemer 'type overzicht' bij het weergeven van een DTM (zie sectie 5.6). Het overzichtstype is in dit geval 'contourplot'.

De bewerkingen worden geactiveerd door de selectie van een menu optie, zie Figuur 24.

Controle en bewerking Jaarlijkse Kustmetingen en Vaklodingen: Functioneel Ontwerp

Ņ	Definitie reke	nkundige bewerkingen	_ 🗆 ×
	— Definitie varia	bele	
	A =	DTM, Jan 1998	•
	B =	DTM, Jan 2000	•
	C =	variabele niet gedefinieero	•
	D =	variabele niet gedefinieerd	•
	E =	variabele niet gedefinieerd	-
	- Definitie bewe		
	Stanuaaru be	Verschilberekenir	
	🖲 Bewerking	g gedefinieerd door gebruik	er
	A - B +1(R =)	
	Bemonsteren	volgens variabele: 🛛 🗛	•
	Af te beelder	DTM	
	Bewaren ir	Verschil DTM	
		Bewerk Meta info	rmatie
	Cancel		Bereken

Figuur 23: Voorbeeldscherm voor de definitie van een DTM bewerking. Variabelen A-E kunnen aan specifieke DTM's gekoppeld worden. De bewerking kan worden geselecteerd uit een lijst met standaard bewerkingen of handmatig worden ingevoerd.

📣 Morfolgie: G	eografisch Overzi	cht
Laaginstellingen	DTM bewerkingen	Kaartvervaardiging
	Laden DTM best	and
	Bewaren DTM be	estand
	Starten DIGIPOL	. berekening
	Opnieuw bemon	steren van een DTM
	Bereken hellingg	rid
	Rekenkundige b	ewerkingen
	Berekenen theor	retische raai
	Opperulakteberg	akaping
	оррегмаксерен	skerning

Figuur 24: Menuopties voor het bewerken van een DTM

5.10 Kaartvervaardiging

Met de module kaartvervaardiging kan men een afdruk maken op basis van de gegevens die in het geografische scherm getoond worden. De lay-out van de af te drukken kaarten is vast. De gebruiker moet echter wel de mogelijkheid hebben om binnen deze lay-out een aantal velden in te vullen.

Om dit mogelijk te maken moet er een functie *kaartvervaardiging* worden gebouwd. Na het activeren van deze functie dient de gebruiker op te geven op welk formaat de kaart wordt afgedrukt (zie Figuur 25). Het moet ook mogelijk zij om een kaarten te preparen voor de verwerking in bijvoorbeeld presentatie of tekstverwerkingsprogramma's

Vervolgens wordt het overzicht gekopieerd naar het kaartvervaardigingsscherm waarbij alle gegevens in een vast lay-out worden geplaatst die bij het geselecteerde papierformaat past. In het kaartvervaardigingsscherm beschikt de gebruiker over enkele elementaire tekenfuncties voor het invoegen van tekst. Deze tekenfuncties hebben de volgende mogelijkheden:

- het editen van tekst;
- het positioneren van tekst;
- het kiezen van een tekstfont;
- het kiezen van een font grootte;
- het kiezen van een tekenstijl (normaal, bold, italic of bold italic).

📣 Morfolgie: Geografisch Overzicht			
Laaginstellingen	DTM bewerkingen	Kaartvervaardiging	
		Layout A4	
		Layout A3	
		Layout A1	
		Layout A0	
		Kopieer naar klembord	

Figuur 25: De eerste stap in het proces van kaartvervaardiging is het selecteren van een afdrukformaat.

Tijdens de implementatiefase dient de lay-out van de te vervaardigen kaarten in overleg met RIKZ te worden vastgesteld.

6 Het Raai inspectiescherm

6.1 Inleiding

Lodingsgegevens worden traditioneel per raai verzameld. In de begindagen gebeurde dit vanwege een eenvoudige reden: Omdat de mogelijkheden voor plaatsbepaling op zee beperkt waren, werden de lodingen uitgevoerd vanaf een schip dat met een 'knopentouw' aan een vast punt op de wal verbonden was. Middels de richting en de lengte van het gevierde touw kon men de positie langs de raai, de voetmaat, bepalen.

Deze reden is met de komst van moderne plaatsbepalingsystemen weggevallen. Toch wordt tot de dag van vandaag vastgehouden aan de systematiek van het verzamelen van data per raai.

Een voordeel van het verzamelen van data op vaste raaien, is dat de vergelijkbaarheid van ingezamelde data met eerder verzamelde data optimaal is. Het veranderen van de raai georiënteerde werkwijze zou grote consequenties hebben voor alle programmatuur die met deze diepte gegevens werkt, te beginnen met de programmatuur die wordt gebruikt om de verzamelde data op te slaan. De raai georiënteerde werkwijze wordt dan ook als uitgangspunt genomen voor het verwerken van de kustgegevens binnen de Morfologie Applicatie.

Voor het controleren van de data die bij één raai horen is een apart scherm binnen de Morfologie Applicatie beschikbaar, in het vervolg aan te duiden als het raai inspectie scherm.

In dit scherm worden de gegevens aan de gebruiker gepresenteerd in een lokaal coördinaten stelsel, met als oorsprong het nulpunt van de raai, en de x-as liggende in de richting van de raai (meestal zoveel mogelijk dwars op de kust). De x-waarde correspondeert daarom met de voetmaat langs de raai, terwijl de y-as correspondeert met de loodlijn.

6.2 Toepassing van het Raai inspectiescherm

Het raai inspectiescherm is te gebruiken voor alle reeksen die als raai in het werkgebied zijn opgeslagen en kan hierdoor worden toegepast bij de controle en bewerking van zowel vaklodingen als kustmetingen. Figuur 26 toont het verwerkingsproces van raaidata.

Indien het kustmetingen betreft gelden de volgende stappen:

- Indien gewenst, kunnen de ruwe data, die in formaat 'globale raai' zijn aangeleverd worden geïnspecteerd en bewerkt. Hiervoor zijn in sectie 6.4 een aantal functies beschreven;
- De eerste verwerkingsstap betreft het verwijderen van extreme outliers, al dan niet op voorstel basis. Hiervoor is door de Universiteit van Leiden [Eilers, 1999] een methodiek ontwikkeld die kan worden toegepast;
- Nadat belangrijkste outliers zijn verwijderd uit de globale reeks, wordt deze reeks geïnspecteerd. Indien nodig worden met behulp van bewerkingstools die zijn beschreven in sectie 6.4 nog een aantal correcties toegepast. Het resultaat wordt naar een DIF weggeschreven;

- Na deze eerste bewerking worden de data geschematiseerd volgens de JARKUS definitie. Hierbij ontstaat een nieuwe reeks die aan het werkgebied wordt toegevoegd. De link met de oorspronkelijke reeks blijft bestaan, doordat de oorspronkelijke reeks als 'nevenreeks' (zie sectie 6.3)van de geschematiseerde reeks wordt aangemerkt. Bij het visualiseren van de geschematiseerde reeks wordt desgewenst ook deze nevenreeks getoond;
- De geschematiseerde reeks heeft een instelbare stapgrootte (bijvoorbeeld van 10 meter), maar kan hiaten bevatten, bijvoorbeeld doordat de ruwe datareeks hiaten bevat, of doordat bij het loden te veel van de raai is afgeweken. Met behulp van interpolaties, theoretisch berekende raaien en handmatige schattingen kunnen deze hiaten worden opgevuld (zie sectie 6.4). Het resultaat wordt naar een DIF weggeschreven;
- De hoogte data worden als locale raai aangeleverd, waarbij een stapgrootte van 5 meter geldt. Deze reeksen worden op dezelfde manier geïnspecteerd als de geschematiseerde raai. Ook deze worden als DIF opgeslagen;
- Tenslotte worden de geschematiseerde reeks en de reeks met hoogtemetingen gecombineerd tot een nieuwe reeks welke eveneens aan het werkgebied wordt toegevoegd. Voor de nieuwe reeks geldt dat de reeksen waaruit deze is ontstaan als nevenreeksen van de nieuwe reeks worden aangemerkt. . Ook de gecombineerde reeks wordt als DIF opgeslagen.

Indien het vaklodingen betreft, dient het raai inspectie scherm met name om de reeksen te inspecteren en eventueel de outliers uit de reeks te verwijderen. In dit geval zijn dus alleen de eerste twee stappen uit deze lijst van belang.



Figuur 26: Verwerkingsproces van Raaidata. Iedere reeks die als raai is opgeslagen kan worden bewerkt met het raai inspectiescherm. Sommige van de bewerkingen resulteren in een nieuwe reeks die aan het werkgebied wordt toegevoegd.

6.3 Lay-out van het raai inspectiescherm

Dit raai inspectiescherm kent de volgende elementen:

- Statusinformatie (zie Figuur 27-A). Dit is een balk waarin door middel van symbolen informatie over de status (bijvoorbeeld 'outlier' of 'hiaat') van de datapunten is weergegeven;
- Zijaanzicht van het diepteprofiel (zie Figuur 27-B). Dit is het grafische overzicht van de gemeten hoogte- of dieptegegevens als functie van de voetmaat. De conversie van globaal stelsel (x,y,z) naar lokaal stelsel (voetmaat loodlijn) vindt intern plaats;
- Bovenaanzicht (zie Figuur 27-C). Dit aanzicht toont de laterale afwijking van de datapunten ten opzichte van het geschat diepteprofiel;
- Alfanumeriek overzicht (zie Figuur 27-D). Dit overzicht toont de gegevens van de datapunten in alfanumeriek formaat. Bij wijze van voorbeeld zijn in Figuur 4 x- y- en z-waardes weergegeven. De exacte inhoud van het overzicht dient tijdens de technisch ontwerp/implementatie fase in overleg met RIKZ te worden vastgelegd;
- De Legenda (niet getoond in Figuur 27). Deze geeft uitleg bij de geplotte lijnen en symbolen;

De opmaak van het scherm is door de gebruiker te configureren. Door bijvoorbeeld het bovenaanzicht (zie Figuur 4-C) en het alfanumerieke overzicht (zie Figuur 4-D) weg te klikken, komt binnen het scherm meer ruimte beschikbaar voor het zijaanzicht (zie Figuur 4-B).



Figuur 27: Voorbeeldscherm raaiverwerking. A: Statusinformatie; B: Zij aanzicht diepteprofiel; C: Bovenaanzicht diepteprofiel; D: Alfanumeriek overzicht

6.3.1 Inhoud van het bovenaanzicht en zijaanzicht scherm

Binnen het raai inspectie scherm is er sprake van een *hoofdreeks* een *toegevoegde* reeks en eventueel van één of meer *neven* reeksen. De hoofdreeks is de reeks die bewerkt wordt, terwijl de toegevoegde reeks en de nevenreeksen alleen getoond worden. De toegevoegde reeks is niet als aparte reeks in het werkgebied opgenomen, maar is toegevoegd aan een reeks uit het werkgebied. De toegevoegde reeks bevat typisch een serie voorspelde waarden ook wel geschat diepteprofiel genoemd. Nevenreeksen kunnen gebruikt worden om buurreeksen of historische reeksen te tonen.

De visualisatie van de hoofdreeks bestaat uit:

- een lijn of serie punten in het zij aanzicht;
- een lijn of serie punten in het bovenaanzicht;

- de symbolen met de statusinformatie die correspondeert met deze twee lijnen. Deze is weergegeven in de statusinformatiebalk;
- een alfanumeriek representatie van de reeks in de alfanumerieke lijst;
- een symbool en toelichting in de legenda.

De visualisatie van de toegevoegde en de nevenreeksen bestaat uit:

- een lijn of serie punten in het zij aanzicht;
- een lijn of serie punten in het bovenaanzicht;
- een symbool en toelichting in de legenda.

Voor al deze informatie geldt dat de gebruiker het scherm zo kan configureren dat de informatie al dan niet zichtbaar is.

6.3.2 Configuratie van de nevenreeksen

Per raai, die wordt geïdentificeerd aan de hand van zijn unieke naam, kan in een stuurfile de namen worden opgegeven van de daarbij horende nevenreeksen. Deze worden dan samen met de raai getoond zodra deze raai als hoofdreeks in het raai inspectie scherm wordt geactiveerd.

Daarnaast kan de gebruiker ad-hoc nevenraaien definiëren, voorzover deze in het werkgebied aanwezig zijn. Hiertoe kan de gebruiker het menu 'nevenreeksen' activeren, waarna een lijst verschijnt met raaien in het werkgebied. Daarin wijst de gebruiker de nevenreeksen aan, of verwijdert de gebruiker eerder gedefinieerde nevenreeksen.

De lijst met nevenreeksen wordt als voorkeurslijst opgeslagen in het werkgebied en blijft dus geldig, ook als tijdelijk een andere raai geïnspecteerd wordt.

📣 Nevenreeksen	_ 🗆 🗙
Nevenreeksen selecteren:	
S Raai	
paal 123 paal 124 paal 125 paal 126 paal 127 paal 128 * paal 129 * paal 130 * paal 130 * paal 131 paal 132 paal 133 paal 134 paal 135 paal 136	
Instellingen laden uit stuurfile:	
c:\morfologie\raaien.ondersteun	
laad nieuwe stuurfile	
terug naar stuurfile instelling	

Figuur 28: Instelscherm voor de selectie van nevenreeksen

6.3.3 Globale raai – Locale raai

In DONAR kunnen reeksen in plaats van in het formaat 'globale raai' (x, y, z), ook in het formaat 'locale raai' (voetmaat, loodlijn, diepte) zijn opgeslagen. Een voorbeeld hiervan zijn de hoogteprofielen zoals die door de MD worden aangeleverd. De conversie tussen de coördinatenstelsels 'globale raai' en 'locale raai' is echter eenvoudig. Uitgangspunt voor de morfologieapplicatie is dat de nulpunten van alle reeksen alle reeksen intern worden opgeslagen in het formaat 'globale raai', terwijl de datapunten van de reeksen worden gerepresenteerd als voetmaat-loodlijn. Bij het exporteren van data kan de gebruiker het formaat 'globale raai' of 'locale raai' kiezen. Hierbij geldt dat reeksen die als globale reeks zijn ingelezen (zoals kustmetingen) ook weer in dit formaat worden weggeschreven, tenzij de gebruiker ingrijpt door het formaat te wijzigen. Reeksen die met de module 'schematiseren volgens JARKUS definitie' zijn aangemaakt worden standaard weggeschreven in het formaat 'locale raai'. In de meeste grafische plots worden de gegevens getoond in het formaat 'locale raai', In deze gevallen worden hoogte en diepteprofielen uitgezet tegen de voetmaat.

6.4 Ondersteunde bewerkingen vanuit het Raai inspectiescherm

Het Raai inspectie scherm ondersteund de volgende standaard bewerkingen voor alle raai georiënteerde reeksen die in het werkgebied aanwezig zijn:

- Databeheer functies:
 - Het wegschrijven vaan een reeks naar een DIF, naar keuze in het formaat 'globale raai' of het formaat 'lokale raai'.
- Rekenkundige functies:
 - Het verwijderen van outliers uit de reeks op basis van een vergelijking met een gesmoothde reeks, zie [Eilers, 1999], desgewenst op voorstelbasis;
 - Het markeren van hiaatintervallen in de reeks aan de hand van een opgegeven maximale stapgrootte. Dit resulteert in het invoegen van geïnterpoleerde x-y waarden met als kwaliteitscode 'Hiaat'. De afstand tussen de geïnterpoleerde x-y waarden is gelijk aan de opgegeven stapgrootte of kleiner.;
 - Het berekenen van een geschat diepteprofiel bij de reeks op basis van de reeks zelf, buurreeksen en historische reeksen. Het geschat diepteprofiel wordt als attribuutreeks aan een reeks toegevoegd;
 - Het markeren van outliers in de reeks op basis van een maximaal toegestane afwijking ten opzichte van het geschat diepteprofiel;
 - Het schematiseren van de reeks volgens JARKUS definitie. De resulterende reeks wordt als nieuwe reeks aan het werkgebied toegevoegd;
 - Het koppelen van de reeks aan een andere reeks in het werkgebied.
 Doorgaans worden een reeks met diepte gegevens gekoppeld aan een reeks met hoogtegegevens van dezelfde locatie. De gekoppelde reeks wordt als nieuwe reeks aan het werkgebied toegevoegd.

Voorzover functies zich daarvoor lenen dient het mogelijk te zijn de functies met één opdracht te activeren voor meerdere raaien.

- Grafische functies:
 - Het inzoomen op een specifiek gedeelte van de reeks. Indien dezelfde datapunten binnen het scherm op verschillende wijzen zijn weergegeven (bijvoorbeeld in het zijaanzicht, bovenaanzicht en de alfanumerieke lijst), dient het inzoomen op één van deze schermelementen tot gevolg te hebben dat ook op de andere beeldelementen op corresponderende wijze wordt ingezoomd;
 - Het visualiseren van een reeks, desgewenst in combinatie met het geschat diepteprofiel bij deze reeks en één of meer nevenreeksen (zijaanzicht);
 - Idem (bovenaanzicht);
 - Het instellen van een selectiecriterium op basis van de eigenschappen 'hiaatmarkering', 'outliermarkering' en 'validatiestatus'
 - Het automatisch selecteren van het eerste datapunt ter rechterzijde van de cursor dat voldoet aan het bovengenoemde selectiecriterium, resulterend in één geselecteerd datapunt. Dit datapunt wordt aangegeven met behulp van een haarlijn. Deze functie wordt geactiveerd door met de muis in het raai verwerkingsscherm te klikken (en bij de eerste keer dat de raai getoond wordt);

- Het samenstellen van selecties van datapunten door in het grafische overzicht (zij aanzicht) een range te selecteren (resulterend in meerdere geselecteerde datapunten);
- Het samenstellen van selecties van datapunten door in de alfanumerieke lijst meerdere datapunten te selecteren (resulterend in meerdere geselecteerde datapunten);
- Het uitvoeren van één van de volgende acties op de bovenstaande wijze geselecteerde datapunten:
 - Het verwijderen van de datapunten uit de reeks;
 - Het interpoleren van de datapunten naar het geschat diepteprofiel;
 - Het verwijderen van de outliermarkering (alleen voor outliers);
 - Het interpoleren van de datapunten naar een handmatig getrokken hulplijn.
- Voor al deze bewerkingen geldt dat bij het wijzigen van oorspronkelijk gemeten data de bijbehorende kwaliteitscode de waarde 'bewerkt' krijgt.
- Het rechtstreeks wijzigen van data door in de numerieke lijst een nieuwe waarde in te voeren. Ook in de geval wordt de kwaliteitscode op de waarde 'geïnterpoleerd' gezet.

Hierbij gelden de volgende opmerkingen:

- De functies die onder 'databeheer' en 'rekenkundige functies' zijn genoemd kunnen in principe reeks voor reeks worden aangeroepen vanuit het raai inspectie scherm. Het is echter ook mogelijk om in het hoofdscherm van de Morfologie Applicatie een selectie van reeksen te maken en de bewerking met één opdracht voor alle geselecteerde reeksen te activeren;
- Bewerkingen die stuurinformatie nodig hebben. Lezen deze informatie in principe uit een stuurfile, die de gebruiker in ASCII formaat aanmaakt. Stuurfiles kunnen parameters bevatten die per locatie verschillen. Het dient in deze gevallen echter mogelijk te zijn om een locatie 'default' te definiëren, waarbij parameters zijn gespecificeerd die worden gebruikt als bij een locatie geen specifieke parameters gedefinieerd zijn;
- Voor alle bewerkingen die worden uitgevoerd, moet gelden dat ze ook weer ongedaan kunnen worden gemaakt door de gebruiker middels 'undo' en 'redo' functies.

Een typische werkwijze die met behulp van de grafische functies mogelijk moet zijn is de volgende:

- stap 1: Selecteer een raai in het Morfologie hoofdscherm. Het raai inspectiescherm wordt nu geactiveerd. Indien het Raai Inspectiescherm reeds actief was wordt de nieuwe reeks in het bestaande scherm ingeladen (desgevraagd bestaat ook de mogelijkheid om een tweede, derde, etc. raai inspectie scherm te openen).
- stap 2: Stel een selectie criterium in (of handhaaf een selectiecriterium dat eerdere werd geselecteerd). Een voorbeeld van een selectiecriterium is "outlier". Met behulp van een verticale haarlijn wordt nu het eerste punt aangewezen dat aan de selectiecriteria voldoet.
- stap 3: Inzoomen. Indien onvoldoende details zichtbaar zijn kan met de muis worden ingezoomd op een gedeelte van de raai. Hierdoor wordt bijvoorbeeld een afstand van 10 meter lengte getoond. Er is nog steeds één datapunt geselecteerd, dat aangegeven wordt door de haarlijn.

- stap 4: Verwerken van het geselecteerde datapunt. De mogelijke acties zijn: goedkeuren, interpoleren naar een geschat profiel, handmatig interpoleren, of als hiaat markeren. In het geval van enige actie wordt afgezien, moet met de muis ter rechterzijde van het geselecteerde punt geklikt worden, teneinde een volgende punt te selecteren. Op deze wijze kunnen ook meerdere punten 'overgeslagen' worden. Na het uitvoeren van een actie wordt automatisch het volgende punt geselecteerd.
- stap 5: Indien het nieuwe geselecteerde datapunt buiten het gedeelte van de raai valt waarop is ingezoomd, wordt het gebied waarop wordt ingezoomd automatisch gecentreerd rondom het nieuwe geselecteerde punt. De lengte van het gedeelte van de raai waarop wordt ingezoomd wijzigt hierbij niet.
- stap 6: Maximaal uitzoomen. Nadat stap 4 tm 5 is herhaald voor de gehele raai wordt weer uitgezoomd zodat de hele raai zichtbaar is. Hiertoe dient een menuoptie te bestaan die tevens op eenvoudige wijze geactiveerd dient te kunnen worden (bijvoorbeeld door de rechtermuisknop langer dan een halve seconde ingedrukt te houden).
- stap 7: Bewerken van de 'overgeslagen' punten. Met de muis worden nu alle punten geselecteerd die in eerste instantie zijn overgeslagen (deze moeten uiteraard herkenbaar zijn, bijvoorbeeld aan de hand van een hulpvariable 'validatiestatus' die bij het uitvoeren van een willekeurige actie de waarde 'gevalideerd' krijgt. Alle overgeslagen punten kunnen nu in één keer dezelfde bewerking ondergaan (bijvoorbeeld: goedkeuren).

De bovenstaande werkwijze maakt het mogelijk een raai te valideren met een minima aan (muis) bewerkingen, vooral als het overgrote deel van de datapunten dezelfde bewerking moet ondergaan. Deze kunnen dan met één commando in stap 7 worden uitgevoerd, terwijl de gebruiker zich bij de andere stappen dan beperken tot het klikken met de muis ter rechterzijde van de geselecteerde datapunten.

7 Technische aspecten

Onder dit hoofdstuk zijn nog een aantal randvoorwaarden van uiteenlopende aard opgenomen, welke voor de implementatie van belang zijn:

7.1 Eisen aan de gebruikers interface

Deze gebruikersinterface moet aan de volgende eisen voldoen:

- Zowel interactieve handelingen als batch opdrachten dienen te worden ondersteund;
- Voor alle bewerkingen die worden uitgevoerd, moet gelden dat ze ook weer ongedaan kunnen worden gemaakt door de gebruiker middels 'undo' en 'redo' functies;
- De applicatie dient toegankelijk te zijn voor nieuwe gebruikers door functies op logische wijze te ordenen in menu's;
- De applicatie dient gebruiksvriendelijk te zijn voor regelmatige gebruikers door veel gebruikte functies toegankelijk te maken vanuit shortcut-keys en een toolbar;
- De applicatie dient van een on-line help faciliteit voorzien te zijn met de volgende faciliteiten:
 - Zoeken op basis van een hoofdstuk indeling;
 - Zoeken op basis van een keywords;
 - Op vragen van hulp bij specifieke beeldscherm elementen (beter bekend als context sensitive help);
 - Het weergeven van toelichtende informatie door middel van zogenaamde tooltips.

7.2 Voorwaarden aan de implementatie wijze

De implementatie dient aan het volgende te voldoen:

- Indien de implementatie met behulp van een ontwikkeltool, zoals Matlab, wordt gebouwd dient deze bij voorkeur compileerbaar te zijn, zodat de applicatie van een Matlablicentie te gebruiken is;
- Er moeten voorzieningen gebouwd worden die het mogelijk maken om ook met zeer grote datasets te werken.

7.3 Beheer en onderhoud

- In de begroting dient rekening gehouden te worden met de aanschaf van werkstations en softwarelicenties. Aangezien binnen de Morfologie Applicatie met aanzienlijke datasets gewerkt wordt, wordt geadviseerd de desbetreffende werkstations voldoende ruim te dimensioneren wat betreft werkgeheugen, rekensnelheid en schijfcapaciteit. Een geadviseerde configuratie bestaat uit een machine met 1Mhz of beter kloksnelheid, 512 Mb of meer werkgeheugen en een harde schijf van tenminste 30Gb;
- RIKZ zal verantwoordelijk voor het onderhoud van de applicatie zijn;
- De Morfologie applicatie zal op een inzichtelijke manier gedocumenteerd dienen te zijn, waarbij de documentatie bestaat uit:
 - Dit functioneel ontwerp;
 - Een apart document dat de werking van de modules middels stroomschema's en tekst uitlegt (aan te duiden als Technische Specificatie);
 - Documentatie op broncodeniveau die per module het volgende bevat:
 - een beschrijving van de invoer, aanroepwijze en de uitvoer;
 - een gedetailleerde beschrijving van de werking van de module;
 - toelichtend commentaar bij de softwarecode.
- Alle broncode dient meegeleverd te worden, opdat RIKZ in staat is de reguliere upgrades uit te voeren van compilers en andere bij RIKZ in gebruik zijnde tools (zoals ARC Info en Matlab), c.q. de opdrachtnemer dient aan te geven hoed deze upgrades in de toekomst ondersteund is.

8 Referenties

- Eilers, P.H.C. (1999). Smoothing van Lodingen, Rapport i.o.v. RIKZ, Universiteit Leiden, Sectie Medische Statistiek
- Heinen, P.F. (1997) Instelparameters in DIGIPOL, RIKZ/IT-97-138x, 17/7/97, RIKZ
- Kuipers, B. (2000) Verdeel en beheers, een advies ter optimalisatie van het systeem voor het verwerken van vaklodingen bij ITTH
- Marsman, E.RA. (2001) Validatie Jaarlijkse Kustmetingen, Intern Memo, RIKZ
- Oskam, G. en W. van der Hoeven; Programma's gebruikt ter voorbereiding en/of in verlengde van VAKLOD/DIGIPOL
- Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst (1996) AMOR, Geografisch Informatie Systeem voor de Bewerking, Analyse en Presentatie van Lodinggegevens, Gebruikershandleiding

Rijkswaterstaat, RIKZ (1997), Gebruikershandleiding DIGIPOL, versie 1.0

Visser, W. (2001) De verwerking van de Jaarlijkse Kustmetingen

9 Begrippenlijst

Digitaal Terrein Model (DTM)	Oppervlakte grid, waarbij voor ieder gridcel (van omstreeks 10 m ²) een hoogtecijfer is opgeslagen
Basiskustlijn	Kustlijn, zoals die wettelijk in 1990 is vastgelegd. Indien nodig wordt deze lijn met behulp van suppletie in stand gehouden.
RSP lijn	RijksStrandPalen
Raai	Denkbeeldige lijn waarlangs metingen worden verzameld, gekarakteriseerd door de locatie van het nulpunt en de raaihoek (met de klok mee gemeten vanaf het noorden)
Voetmaat	'Longitudinale' postitie langs de raai
Loodlijn	'Laterale' positie langs de raai (rechts: positief, links: negatief)
Donar Interface File (DIF)	Opslag formaat voor gegevens bestanden
Loding	Dieptemeting
Zeekoe formaat	Dataformaat dat bij de waterschappen wordt gebruikt voor het opslaan van lodingsgegevens
Waterschappen	Bestuurlijke eenheid die een gedeelte van de lodingen verzorgt
Meetkundige Dienst (MD)	Dienst ressorterend onder Rijkswaterstaat met als taak o.a. het uitvoeren van hoogte metingen
LODDON	conversieprogramma voor het converteren van Zeekoe formaat naar DIF formaat
RWSLOD	lodingssysteem dat in gebruik is bij de meetdiensten
xyz	Opslagformaat voor lodingsgegevens