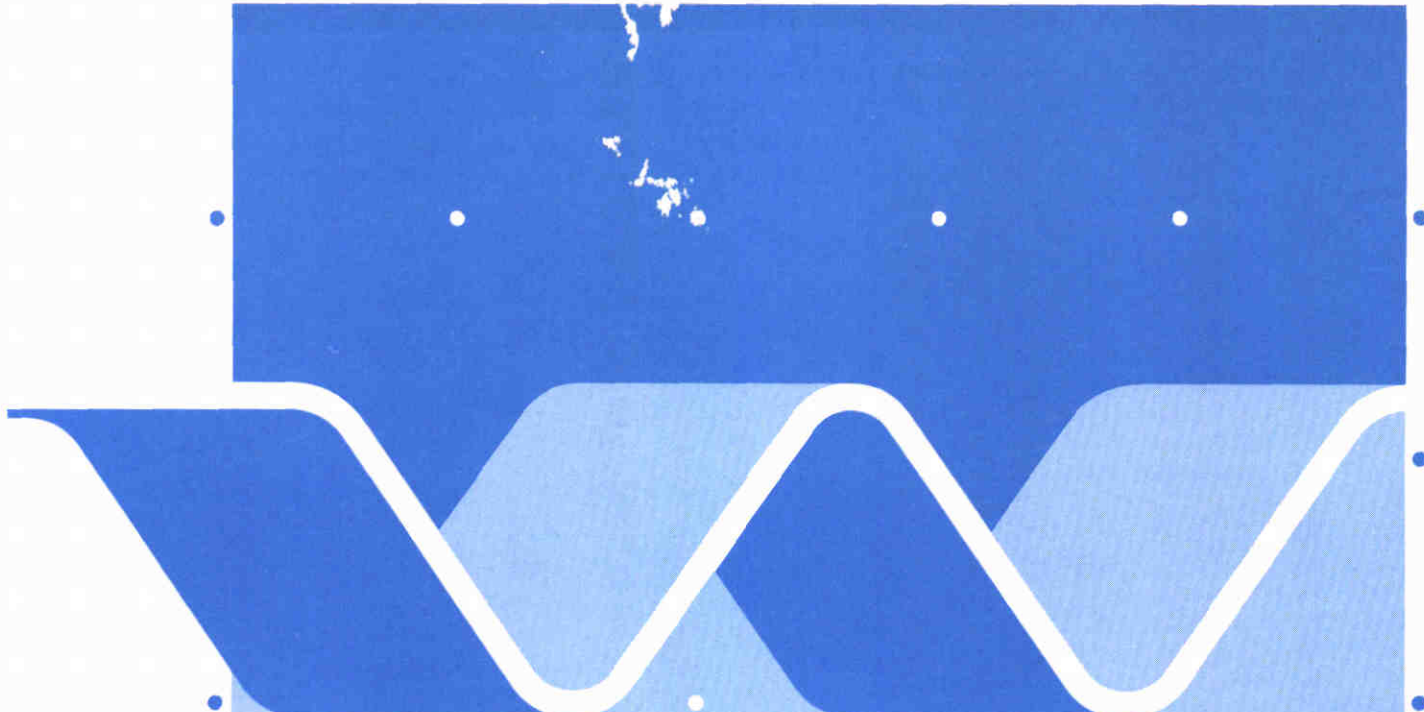




Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat, RIZA

Afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed van de Midden-Waal

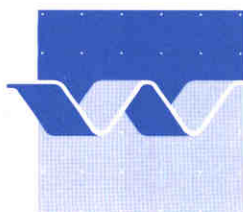
Gegevensverwerking en visualisatie met behulp van GIS

November 1994

Afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed van de Midden-Waal

Gegevensverwerking en visualisatie met behulp van GIS

E.W.B. Bolt en H.J. Regeling



waterloopkundig laboratorium | WL

Inhoud

Lijst van tabellen

Lijst van figuren

Verklarende woordenlijst met ARC/INFO-commando's

Samenvatting

1	Inleiding	1 — 1
1.1	Kader en opdracht	1 — 1
1.2	Opzet van het project	1 — 1
2	Stroomatlas	2 — 1
2.1	Basisgegevens	2 — 1
2.2	Bewerkingen op RIVCUR-resultaatfiles	2 — 2
2.3	Bewerkingen binnen ARC/INFO van gegevens van stroomsnelheden	2 — 2
2.4	Bewerkingen binnen ARC/INFO van gegevens van afvoerpotentialen	2 — 6
2.5	ARC/INFO bewerkingen van het BARS-bestand en andere geografische bestanden	2 — 7
2.6	Resultaat	2 — 8
3	Automatisering van de bepaling van de afvoerverdeling binnen GIS	3 — 1
3.1	Werkwijze	3 — 1
3.2	Resultaat	3 — 2
4	Probleemanalyse en projectvoorstel voor eventueel vervolgonderzoek	4 — 1
4.1	Probleemanalyse	4 — 1
4.2	Bespreking van stroombeelden	4 — 7
4.3	Projectvoorstel	4 — 8

Tabellen

Figuren

Annex A	Voorbeeld van een AML voor de productie van een deelkaart van de stroomatlas
Annex B	Source van de AML voor bepaling van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed
Annex C	GIS-database
	Overzicht van gebruikte bestanden en coverages

Lijst van tabellen

1. Afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 4540 \text{ m}^3/\text{s}$
2. Afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 5420 \text{ m}^3/\text{s}$
3. Afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 9530 \text{ m}^3/\text{s}$

Lijst van figuren

1. Overzichtskaart
2. Deelkaart 1 bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 4540 \text{ m}^3/\text{s}$
3. Deelkaart 5 bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 5420 \text{ m}^3/\text{s}$
4. Deelkaart 11 bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 9530 \text{ m}^3/\text{s}$
5. Grafiek van afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 4540 \text{ m}^3/\text{s}$
6. Grafiek van afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 5420 \text{ m}^3/\text{s}$
7. Grafiek van afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 9530 \text{ m}^3/\text{s}$

Verklarende woordenlijst van ARC/INFO-commando's, die in dit rapport zijn genoemd.

Additem	Voegt een item toe aan een INFO data-file.
Arctext	Geeft arcs een label, waarbij waarden van items als tekst worden gebruikt.
Build	Maakt of wijzigt een Feature Attriboot Tabel voor een coverage.
Clean	Genereert een coverage met correcte polygonen en arc-node topologie.
Clip	Behoudt die features uit een input coverage die overlappen met een clip-coverage.
Createlabels	Maakt labelpunten voor een polygonen-coverage.
Createsin	Maakt een tin vanuit meervoudige invoer bronnen inclusief: punt, lijn en polygonen-coverages, punten en breeklijnen in x,y,z GENERATE input files, en breeklijnen met z-waarden die zijn geïnterpoleerd uit een lattice.
Erase	Verwijdert die features uit een input coverage die overlappen met een erase-coverage.
Generate	Voegt kenmerken toe aan een coverage. Coördinaten voor elk kenmerk kunnen worden toegevoegd vanaf het scherm of vanuit een file.
Identity	Berekent de geometrische intersectie van twee coverages. Alle features van de input-coverage en de features van de identity-coverage die met de input- coverage overlappen, worden bewaard in de output-coverage.
Tincontour	Converteert een tin naar een lijnen coverage dat contouren bevat.
Tinspot	Berekent oppervlakte waarden voor elk punt van een punten coverage door vanuit een tin te interpoleren.
Transform	Verandert coverage coördinaten door een projectie transformatie, gebaseerd op een set van controlepunten.

Samenvatting

In het kader van het project 'HoofdTransport As - Waal (HTA-Waal) van de directie Gelderland van Rijkswaterstaat, worden door het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS/RIZA) verschillende deelonderzoeken uitgevoerd.

Eén hiervan is het deelonderzoek "Stabiliseren van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed". Het deelonderzoek naar de stabilisatie van de afvoerverdeling moet leiden tot inzichten in de mogelijkheden om verbeteringen ten behoeve van de scheepvaart op de Midden-Waal door te voeren.

Als onderdeel hiervan is aan het Waterloopkundig Laboratorium de opdracht verleend een stroomatlas te vervaardigen, waarop afvoerverdeling en stroomsnelheidsvariaties worden gevisualiseerd. De opdracht betrof tevens:

- de automatisering van het bepalen van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed
- het opstellen van een projectvoorstel voor vervolgonderzoek met betrekking tot het voorspellen van sedimentatie in het zomer- en winterbed tijdens een hoogwater.

Het vervaardigen van de stroomatlas en de geautomatiseerde bepaling van de afvoerverdeling zijn uitgevoerd met behulp van het Geografisch Informatie Systeem (GIS) ARC/INFO. Als basis dienden de door het RIZA uitgevoerde RIVCUR-berekeningen van stroomsnelheid en afvoerpotentiaal voor de Midden-Waal voor drie verschillende afvoerniveaus.

Deze rekengegevens zijn binnen het GIS-systeem verwerkt tot digitale kaarten die vervolgens samen met andere geografische informatie in de stroomatlas zijn verwerkt. De stroomatlas bevat voor elk van de drie afvoerniveaus een set van elf deelkaarten op schaal 1:10.000. Elke deelkaart betreft een deel van ongeveer 3 à 4 kilometer van de Midden-Waal. De stroomatlas, in A3-formaat, is afzonderlijk uitgegeven.

Voor het geautomatiseerd bepalen van de afvoerverdeling is binnen ARC/INFO een macro (AML) geschreven.

Daarvoor zijn eerst de RIVCUR-berekeningen voor de afvoer tot geschikte digitale polygonenkaarten verwerkt.

Met de macro kan – per kilometerraai – de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed voor de gehele Midden-Waal worden berekend. De afvoerverdeling kan naar keuze in de vorm van een tabel of grafiek, op het scherm of een printer worden weergegeven.

Als vervolgonderzoek wordt aanbevolen om een klein gedeelte van de stroomatlas met behulp van bewerking binnen het GIS om te zetten in sedimentatiekaarten. Daarmee moeten de volgende aspecten onderzocht worden:

- de gevoeligheid van het resulterende sedimentatiepatroon voor ingestelde stapgroottes
- hoe goed het resultaat door een morfologisch expert kan worden verklaard uit het stroombeeld
- zo mogelijk toetsing van de resultaten aan berekeningen met een rekenmodel met sedimentatie (bijvoorbeeld DELFT 2D) en/of archiefgegevens.

De wijze waarop één en ander binnen GIS kan worden aangepakt is uiteengezet.

1 Inleiding

1.1 Kader en opdracht

In het kader van het project 'HoofdTransport As - Waal (HTA-Waal) van de directie Gelderland van Rijkswaterstaat, worden door het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS/RIZA) verschillende deelonderzoeken uitgevoerd.

Eén hiervan is het deelonderzoek "Stabiliseren van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed". Het deelonderzoek naar de stabilisatie van de afvoerverdeling moet leiden tot inzichten in de mogelijkheden om verbeteringen ten behoeve van de scheepvaart op de Midden-Waal door te voeren.

In de lengterichting van de rivier kan de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed sterk wisselen. De oorzaak hiervan ligt in variaties van onder meer de geometrie en de ruwheid van vooral het winterbed. Door deze niet-constante afvoerverdeling kunnen voor de scheepvaart na afloop van een hoogwater kritieke ondiepten ontstaan. Inzicht in de fysische achtergronden hiervan is noodzakelijk om gerichte maatregelen in het zomer- en/of winterbed te kunnen treffen voor verbetering van de scheepvaartfunctie van de Midden-Waal.

Als onderdeel van het eerder genoemde deelonderzoek is aan het Waterloopkundig Laboratorium de opdracht verleend tot het, met behulp van een GIS, vervaardigen van een stroomatlas waarin de afvoerverdeling en de stroomsnelheidsvariaties – gebaseerd op RIVCUR-rekenresultaten – worden gevisualiseerd.

De opdracht betrof tevens het maken van een macro in GIS voor de geautomatiseerde bepaling van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed.

Het derde onderdeel van de opdracht was het opstellen van een projectvoorstel voor eventueel vervolgonderzoek met betrekking tot het voorspellen van sedimentatie in zomer- en winterbed tijdens een hoogwater.

De opdracht voor uitvoering van dit project is verleend door Rijkswaterstaat/RIZA, en vastgelegd in overeenkomst nr. RI-1409. Vanuit het RIZA is het project begeleid door ir. E.H. van Velzen en ing. N.S.M. Douben. Aan de zijde van het Waterloopkundig Laboratorium is het project uitgevoerd door ir. E.W.B. Bolt, ing. H.J. Regeling en drs. J.J. de Jonge (projectleider).

1.2 Opzet van het project

Het project bestaat uit de volgende drie onderdelen:

- a. Het vervaardigen van een stroomatlas.
- b. Automatisering van de bepaling van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed.
- c. Het opstellen van een projectvoorstel voor eventueel vervolgonderzoek.

De wijze van uitvoering en het resultaat van elk van deze drie onderdelen wordt respectievelijk in de Hoofdstukken 2, 3 en 4 beschreven.

2 Stroomatlas

2.1 Basisgegevens

De basis voor de stroomatlas vormen de resultaten van berekeningen met het 2-D hydraulisch model RIVCUR van Rijkswaterstaat. Door het RIZA zijn RIVCUR-deelmodellen voor de Waal gemaakt. De resultaten van berekeningen met deelmodel 2 (tussen kmr. 884.000 en 912.000) en deelmodel 3 (tussen kmr. 910.000 en 935.000) vormen de basis voor de in de stroomatlas gepresenteerde gegevens.

Voor beide deelmodellen zijn voor drie afvoerniveaus zowel stroomsnelheden als afvoerpotentialen berekend en werden de RIVCUR-uitvoerfiles ter beschikking gesteld.

De drie afvoerniveaus (in m³/s) zijn:

Q_{Waal}	overeenkomend met	$Q_{\text{Boven Rijn}}$
4540		6800
5420		8200
9530		15000

Het RIVCUR-model voor de Midden-Waal is gebaseerd op een rechthoekig rekenrooster, met een gridlengte in x- en y-richting van 50 m. Met het model is op elk roosterpunt de afvoerpotentialen en de stroomsnelheid berekend.

De gegeven stroomsnelheid is de dieptegemiddelde stroomsnelheid per roosterpunt.

Met de afvoerpotentialen in een roosterpunt wordt bedoeld de cumulatieve bijdrage in de totaalafvoer. Deze wordt berekend in de richting loodrecht op de as van de rivier, waarbij de rechteroever per definitie de afvoerpotentialen $q=0$ is en de linkeroever de afvoerpotentialen $q=q_{\text{max}}$.

Naast de basisgegevens uit de RIVCUR-deelmodellen is gebruik gemaakt van geografische informatie in de vorm van GIS-kaarten.

Het betreft de door de Rijks Planologische Dienst vervaardigde polygonenkaart "Basiskaart Ruimtegebruiks-informatie" (BARS-kaart). Op deze kaart is het landgebruik (onderverdeeld in een groot aantal klassen zoals bebouwing, industrie, landbouw etc.) langs de rivier zichtbaar.

Tevens zijn twee lijnen-kaarten (vervaardigd door Rijkswaterstaat, RIZA) gebruikt. Op de ene (GEOMET-kaart) is de ligging van de bandijken, de zomerkaden en overige geografische kenmerken in de uiterwaarden (strangen, uiterwaardplassen, kaden, etc.) weergegeven. De andere (KMRAAI-kaart) bevat informatie over kilometerraaien en -vakken.

De hier genoemde basisgegevens zijn vervolgens bewerkt en ten behoeve van de presentatie in de stroomatlas, alle in het Geografisch InformatieSysteem ARC/INFO, opgenomen.

De uitgevoerde bewerkingen worden in de volgende secties beschreven.

2.2 Bewerkingen op RIVCUR-resultaatfiles

De door RIVCUR geproduceerde resultaatfiles voor stroomsnelheden en afvoerpotentialen zijn ASCII-files, waarin de berekende waarden voor alle gridcellen in een matrix-vorm zijn opgenomen. Zo bevat bijvoorbeeld de uitvoerfile voor het deelmodel 2 resultaten in een matrix van 142 * 527, onderverdeeld in 22 blokken.

Om de hierboven genoemde punt-gegevens in ARC/INFO te kunnen invoeren, en daarna tot een kaart te kunnen verwerken, is het volgende invoerformat nodig: IDentificatie, X-coördinaat, Y-coördinaat, VALue.

Voor het omzetten van het RIVCUR-matrix format naar het ARC/INFO-format – id,x,y,val – is een conversieprogramma geschreven voor zowel de stroomsnelheidsgegevens als de afvoerpotentialen.

De resultaatfiles in ARC/INFO-format voor de afvoerpotentialen van de deelmodellen 2 en 3 zijn vervolgens gecombineerd tot één resultaatfile. Dit is gedaan door voor het "overlappende gebied" van de twee modellen de rekenresultaten van deelmodel 3 niet te gebruiken. Dit "overlappende gebied" ligt bij het deelmodel 3 zeer dicht bij de bovenstroomse rand van dat deelmodel. De invloed van de opgelegde bovenstroomse randvoorwaarden is in de berekening voor dit gebied nog merkbaar. De RIVCUR-resultaten van het deelmodel 3 zullen dan iets minder nauwkeurig zijn dan voor dezelfde berekening met het deelmodel 2, waarbij het "overlappende gebied" juist zeer ver van de bovenstroomse rand is verwijderd. Het resultaat is een redelijk "gladde" overgang van de berekende afvoerpotentialen in de aansluiting van het deelmodel 2 op deelmodel 3.

De resultaatfiles voor de stroomsnelheden zijn niet gecombineerd omdat dit zou leiden tot een zeer grote en complexe ARC/INFO-coverage. In het overlappende gebied kunnen hier kleine verschillen optreden tussen de deelmodellen 2 en 3.

In de resultaatfiles voor de stroomsnelheden zijn in de gridcellen aan de boven- en benedenstroomse randen van de deelmodellen de door RIVCUR berekende waarden vervangen door de waarde 0. Deze aanpassing is gedaan, opdat vervolgens binnen ARC/INFO een bewerking van de gegevens tot contourbanden goed mogelijk zou zijn.

2.3 Bewerkingen binnen ARC/INFO van gegevens van stroomsnelheden

Met behulp van ARC/INFO zijn de RIVCUR-rekenresultaten voor de stroomsnelheden verwerkt tot polygonencoverages.

Voor de stroomsnelheid zijn contourbanden bepaald met intervallen van 10 cm/s. Elke kleur van een contourband geeft een bepaald snelheidsbereik weer (0-10 cm/s, 10-20 cm/s, etc). Stroomsnelheden hoger dan 200 cm/s worden met eenzelfde kleur aangegeven.

Voor het weergeven van de stroomsnelheid in de diverse banden is een kleurenpalet gekozen dat voor een snelheidsband 0-10 cm/s toenemend tot > 200 cm/s verandert van geel/bruin via groen en blauw tot paars/rose.

Bij de drie met RIVCUR doorgekende afvoerniveaus zijn er enkele hooggelegen gebieden in de uiterwaarden (bijvoorbeeld steenfabrieken) die niet onder water komen (hoogwater-vrij). Deze eiland-polygonen, waar de stroomsnelheid dus gelijk aan nul is, zijn weergegeven

in de kleur donkergrijs.

De kleuren zijn gekozen uit de ARC/INFO shadeset "Colornames" en worden via een Lookup-table aangeroepen.

De procedure voor het aanmaken van de ARC/INFO-coverages van contourbanden voor de stroomsnelheid is hieronder weergegeven.

Deze verwerking is toegepast op de RIVCUR-resultaatfiles voor zowel deelmodel 2 als deelmodel 3. Als voorbeeld is de procedure voor deelmodel 2 gegeven voor het afvoerniveau van de Boven-Rijn van 6800 m³/s (ofwel 4540 m³/s voor de Midden-Waal).

- **createtin w2s45tin**

```
createtin:          generate wa2sn45.ids point
createtin:          end
```

Maakt een TIN aan vanuit de ASCII-puntenfile met de structuur id,x,y,val

- **tincontour w2s45tin w2s45 10 0**

Maakt een coverage aan voor contourlijnen van de stroomsnelheid met stapgrootte van 10 cm/s

- **clean w2s45 w2s45 # # poly**

Maakt van de lijnencoverage een polygonencoverage, die contourbanden van de stroomsnelheid voorstellen. Deze polygonencoverage bevat echter nog geen labels en attribuutwaarde van de snelheid in die band.

- **createlabels w2s45**

Creëert labels voor de polygonencoverage met snelheids-contourbanden

- **generate w2s45punt**
copytics w2s45
quit

Maakt (tijdelijke) puntencoverage aan. De file is nog leeg.

- **build w2s45punt point**

Bouwt topologie op van deze puntencoverage.

- **arcredit**
display 9999
mapex w2s45
editc w2s45punt
editf label
get w2s45
quit

Voert ARCEDIT-sessie uit op de tijdelijke puntencoverage. Alle labels uit de polygonencoverage w2s45 worden via het GET-commando overgehaald naar de puntencoverage w2s45punt

- **build w2s45punt point**

Opnieuw topologie opbouwen van deze coverage

- **tinspot w2s45tin w2s45punt spot**

Voor alle punten uit de puntencoverage w2s45punt (dus alle labels van de polygonencoverage w2s45) wordt via het commando TINSPOT de stroomsnelheid uit het TIN in het item "spot" opgenomen.

- **additem w2s45.pat w2s45.pat spot 4 12 F 3**

Voegt een item "spot" toe aan de .pat-file van de polygonen-coverage met snelheidscontourbanden.

- **arcredit**
display 9999
mapex w2s45
editc w2s45
editf label
select all
delete
get w2s45punt
quit

Verwijdert alle labels uit de polygonen-coverage en voegt de labels uit de tijdelijke punten-coverage - met de bijbehorende waarden voor "spot" - weer toe.

- **clean w2s45 w2s45 # # poly**

Tenslotte wordt nog eens de topologie van de nu met "spot"-waarden aangevulde polygonen-coverage opgebouwd.

NB. 1 Na overleg met de opdrachtgever is besloten de polygonen-coverage w2s45 te verschuiven, opdat een betere dekking zou ontstaan met de polygonen-coverage "geomet". Er is besloten om deze kaart over de afstand van één RIVCUR-gridcel (dit is 50 m) in westelijke richting te verschuiven.

Deze verschuiving is als volgt gerealiseerd:

- **create w2s45tr w2s45**
- **INFO**
sel w2s45tr.tic
calc xtic = xtic -50
q stop
- **transform w2s45 w2s45tr**

NB. 2 De aldus gerealiseerde polygonen-coverage w2s45tr blijkt zodanig complex te zijn, dat tijdens het plotten met behulp van ARCPLOT storende strepen en driehoeken in de polygonen kunnen ontstaan (een tekortkoming van de versie 6.1.1 van ARC/INFO). Door middel van het maken van een overlay met een dummy-grid is de coverage minder complex te maken. De strepen enz. komen dan niet meer voor. (De overlay met het lege dummy-grid heeft overigens geen invloed op vorm en grootte van de polygonen-coverage).

- **create dum45grid2 w2s45tr**
- **generate dum45grid2**
fishnet
161600, 429100 (x,y-coördinaten van de oorsprong)
161600, 435950
1500,1500 (celgrootte in x en y)
4,17 (aantal te vormen gridcellen in x en y)
quit
- **clean dum45grid2 dum45grid2 # # poly**
- **identity w2s45tr dum45grid2 w2s45sb**

Deze coverage w2s45sb is tenslotte gebruikt bij de productie van de deelkaarten voor de stroomatlas.

2.4 Bewerkingen binnen ARC/INFO van gegevens van afvoerpotentialen

Met behulp van ARC/INFO zijn de RIVCUR-rekenresultaten voor de afvoerpotentialen verwerkt tot lijnencoverages.

Voor de afvoerpotentialen zijn isolijnen bepaald met een intervalgrootte van steeds 5% van de Midden-Waal-afvoer die voor de verschillende RIVCUR-berekeningen werd gehanteerd. De isolijnen voor 5%, 10%, 15%, ..., 95% zijn als zwarte lijnen in de stroomatlas weergegeven. De lijnen voor 0% en 100% zijn niet opgenomen; bij de rechteroever is per definitie de afvoerpotentiaal $q=0$, bij de linkeroever is de afvoerpotentiaal $q=q_{\max}$.

De waarden van de afvoerpotentialen die overeenkomen met deze percentages – 5%, 15%, 25%, etc. – zijn steeds als annotatie, tekst in de kleur wit, bij de isolijnen weergegeven.

De procedure voor het aanmaken van de ARC/INFO-lijnencoverages van afvoerpotentialen volgt hieronder.

Opnieuw is als voorbeeld de procedure gegeven voor het afvoerniveau van de Boven-Rijn van 6800 m³/s (ofwel 4540 m³/s voor de Midden-Waal) voor de resultaatfile waarin de rekenresultaten van deelmodel 2 en deelmodel 3 zijn samengevoegd.

- **createtin wq45tin**
generate: wq45.idq point
generate: end

Maakt een TIN aan vanuit de ASCII-puntenfile met de structuur id,x,y,val

- **tincontour wq45tin wq45 227 0**

Maakt een coverage aan voor isolijnen van de afvoerpotentiaal met stapgrootte van 227 m³/s, ofwel van 5% van de Waal-afvoer.

NB. 1 Evenals de polygonen-coverages voor stroomsnelheden, moet ook de coverage met isolijnen van de afvoerpotentiaal over de afstand van één RIVCUR-gridcel (dit is 50 m) in westelijke richting worden verschoven.

- **create wq45tr wq45**
- **INFO**
sel wq45tr.tic
calc xtic = xtic - 50
q stop
- **transform wq45 wq45tr**

NB. 2 Om de teksten bij de isolijnen voor 5%, 15%, 25%, etc., overzichtelijk – dat wil zeggen gegroepeerd en boven elkaar – in de deelkaarten te kunnen plaatsen is de volgende procedure gevolgd (voorbeeld voor deelkaart 2):

- selecteer de coördinaten van een rechthoek waarbinnen de teksten geplaatst moeten worden
- maak van deze rechthoek een polygonencoverage
- maak overlays van deze rechthoek en de isolijnen-coverage:

```
clip wq45tr m2text wq45-2text line  
en  
erase wq45tr m2text wq45-2line line
```

De coverage wq45-2line bevat de isolijnen buiten de opgegeven rechthoek; de coverage wq45-2text bevat nu de isolijnen binnen de rechthoek.

- **arctext wq45-2text contour # line # blank**

Plaats de waarde van het item "contour" (de afvoerpotentiaal) in de isolijnen binnen de opgegeven rechthoek.

2.5 ARC/INFO-bewerkingen van het BARS-bestand en andere geografische bestanden

Het oorspronkelijke, door de Rijksplanologische Dienst toegeleverde BARS-bestand bevat een groot aantal verschillende categorieën van landgebruik.

Aangezien de informatie uit het BARS-bestand voor de stroomatlas alleen dient als "ondersteuning" en voor een betere geografische orientatie langs de rivier, is het aantal landgebruikscategorieën sterk teruggebracht.

De classificatie van het landgebruik is teruggebracht tot:

- bebouwing (steden, dorpen)
- water (rivieren, meren, ...)
- groen (bos, park, ...)
- overig

Voor deze vier klassen zijn pasteltinten gekozen uit de shadeset "Colornames" die ook via een Lookup-table worden aangeroepen.

Alle lijnen uit het geografische bestand KMVAK zijn in rood weergegeven. De kilometrering is – in wit – boven de kilometerraaiën aangegeven. Ook de lijnen uit het geografische bestand GEOMET zijn alle in rood weergegeven.

2.6 Resultaat

Voor het produceren van de verschillende deelkaarten van de stroomatlas zijn Macro's (AML's) geschreven binnen ARC/INFO.

In een AML is eerst aangegeven wat de kaartgrootte en schaal zijn en vervolgens welk deel van de Midden-Waal, en onder welke hoek, op de verschillende deelkaarten moet worden geplot.

Daarna volgen de ARC/INFO-commando's voor het weergeven van de diverse polygonen- en lijnencoverages met daarbij de opties voor weergave van kleuren en annotatie. Vervolgens zijn commando's voor de overige annotatie opgenomen (noordpijl, plaatsnamen).

Het laatste deel van de AML betreft de legenda, waarin ook een schaalverdeling en de logo's van het ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijkswaterstaat) en het Waterloopkundig Laboratorium zijn opgenomen.

Annex A bevat een voorbeeld van een AML waarmee één van de deelkaarten is aangemaakt.

De stroomatlas is opgenomen in een afzonderlijke band. De stroomatlas bevat een inleiding en verklaring van de gebruikte kleuren en symbolen.

Voor drie verschillende afvoerniveaus zijn de RIVCUR-rekenresultaten voor stroomsnelheid en afvoerpotentiaal weergegeven op steeds een set van elf deelkaarten. Elke deelkaart betreft een gedeelte van de Midden-Waal van ongeveer 3 à 4 kilometer. De ligging van de deelkaarten is weergegeven op een overzichtskaart in de stroomatlas.

In de inleiding van de stroomatlas wordt er met nadruk op gewezen, dat de in de atlas gepresenteerde kaarten zijn gebaseerd op *berekeningen* en niet op meetgegevens.

Ter illustratie zijn de overzichtskaart en drie van de deelkaarten ook in dit rapport opgenomen (Figuren 1 tot en met 4).

3 Automatisering van de bepaling van de afvoerverdeling binnen GIS

3.1 Werkwijze

Uit de coverage KMVAK zijn de snijpunten geselecteerd tussen de kilometerraaien en de lijnen die de grenzen van het zomerbed aangeven. De x- en y-coördinaten van deze punten, de kilometerraai waar deze op liggen en een identificatie of ze aan de linker of rechter zijde van het zomerbed liggen zijn in een ASCII-file overgenomen. Van deze file is vervolgens binnen ARC/INFO een puntencoverage KMPZOM gemaakt:

```
generate kmpzom
      copytics kmvak
      input kmpunt.zom
      points
      quit
```

build kmpzom point

Het maken van deze puntencoverage is een éénmalige actie. De ligging van de punten wordt alleen bepaald door ligging van de zomerbedbegrenzing en van de kilometerraaien, en niet door het afvoerniveau.

Van de RIVCUR-uitvoerfile voor afvoerpotentialen wordt een tin gemaakt. Dit onderdeel is al beschreven in paragraaf 2.4, omdat het tin ook ten behoeve van de kaartproductie voor de stroomatlas nodig is.

Daarna wordt het tinspot-commando uitgevoerd met de punten uit "kmpzom" (of een copy van die puntencoverage) in het betreffende tin.

Bijvoorbeeld voor de Midden-Waal afvoer van $4540 \text{ m}^3/\text{s}$:

```
copy kmpzom wq45verdeel
```

```
tinspot wq45tin wq45verdeel spot
```

Na uitvoering van dit commando bevat de coverage wq45verdeel het item "spot", waarin voor alle snijpunten van zomerbed en kilometerraai bij dat afvoerniveau de afvoerpotentiaal bekend zijn.

Vervolgens is een AML geschreven, waarin voor elke kilometerraai wordt berekend:

$$Q_{\text{potentiaal}}_{\text{links}} - Q_{\text{potentiaal}}_{\text{rechts}}$$

ofwel, het debiet dat door het zomerbed gaat. Door deze waarden vervolgens te delen door de totale Midden-Waal afvoer, volgt dan het percentage van de zomerbed-afvoer.

3.2 Resultaat

De AML voor het bepalen van de afvoerverdeling wordt aangeroepen met:

&menu qverdeel

Vervolgens verschijnt een dialoogschermb, waarin de volgende input-gegevens moeten worden ingevuld:

- **Coverage**

Naam van de punten-coverage die als resultaat van het tinspot-commando is ontstaan.

Een coverage kan worden geselecteerd uit een lijst. De AML controleert of de gekozen coverage een .pat file heeft en of het item "SPOT" voorkomt. Is dit niet het geval, dan volgt een foutmelding.

- **Waal-discharge**

De Waal-afvoer, behorend bij de zojuist geselecteerde coverage moet hier worden opgegeven. Deze waarde wordt in de berekeningen gebruikt om het afvoer-percentage door het zomerbed te bepalen. Bovendien wordt de hier opgegeven waarde afgedrukt boven de gegenereerde grafiek.

In het dialoogschermb moet bovendien worden opgegeven of uitvoer in de vorm van een tabel of een grafiek is gewenst en of de uitvoer naar het scherm, danwel een printer moet worden gestuurd.

- **Type**
- **Device**

De keuze voor type output en device wordt gegeven met behulp van "select-buttons".

Tenslotte bevat het invulschermb een START-button om de berekening te starten en een STOP-button om de AML te verlaten.

Het resultaat van de bepaling van de afvoerverdeling voor de Midden-Waal (kilometerraai 887.000 tot en met 926.000) voor de drie afvoerniveaus met behulp van de hier beschreven AML wordt gegeven in de Figuren 4 tot en met 6 en de Tabellen 1 tot en met 3.

(NB. Voor de hier gegeven resultaten van afvoerverdeling is gebruik gemaakt van tin's (wq45tin, wq54tin en wq95tin) die *niet* over 50 m zijn getransformeerd).

De source van deze AML opgenomen in Annex B.

Bij de installatie van de AML moeten "MENUPATH", "ALMPATH" en het printer device nog worden ingesteld, in overeenstemming met de door de gebruiker toegepaste directory-structuur en pinter-naam.

4 Probleemanalyse en projectvoorstel voor eventueel vervolgonderzoek

4.1 Probleemanalyse

Inleiding en uitgangspunten

Dit hoofdstuk bevat een beschouwing over de vraag of het met behulp van GIS wellicht mogelijk is om uitspraken te doen over te verwachten sedimentatie in het weergegeven stroomgebied.

Het model waar een GIS zijn voorspellingen mee doet zal niet meer dan indicatief zijn: het is natuurlijk niet zinvol om een compleet sediment-transportmodel binnen het GIS te bouwen. Wat van een GIS-sedimentatiekaart verwacht moet kunnen worden is dat die gebieden aangegeven worden waar een verhoogde kans op sedimentatie is en waarvoor het zinvol is om die met een transportmodel (evt. 2½ - 3D) in meer detail door te rekenen.

Inventarisatie

Hoe kunnen we op grond van de informatie in de stroomatlas verwachtingen hebben over de sedimentatie en erosie? De gegevens die we hebben zijn:

- stroomsnelheid
- diepte
- stroomlijnen.

Sedimentatie zal optreden wanneer de sedimenttransportcapaciteit langs een stroomlijn afneemt:

$$\frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{\partial s}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

waarin z_b de bodemdiepte en s de sedimentconcentratie is.

Hoewel de sedimentconcentratie natuurlijk niet in een stroomatlas af te lezen is zal hier wel in kwalitatieve zin een verwachting over bestaan:

- als de afname van de stroomsnelheid groot is over een korte afstand dan is sedimentatie waarschijnlijk
- als de stroomsnelheid relatief groot is op relatief ondiep water dan zal het sedimentgehalte hoog zijn
- als de snelheid over een grote lengte langs een stroomlijn relatief laag is dan is het sedimentgehalte ook laag.

Een uitgangspunt bij het navolgende is dat de transportcapaciteit van de stroming steeds volledig benut wordt. In dit verband speelt de diepte dus geen rol: de inschakelverschijnselen zijn al verdwenen. Het verband wordt daarmee eenvoudiger:

Het sedimenttransport neemt af als de stroomsnelheid van het water te laag wordt om het sedimentgehalte te vervoeren. Als we veronderstellen dat het sedimentgehalte alleen afhankelijk is van de stroomsnelheid, dan kunnen we de continuïteitsvergelijking (-1.-) schrijven als:

$$\frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{ds}{du} \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

waarin u de stroomsnelheid is.

Voor het sedimenttransport kan een machtswet gebruikt worden van de vorm:

$$\begin{cases} s = m u^b \\ \frac{ds}{du} = b \frac{s}{u} \end{cases} \quad (3)$$

waarbij voor de parameters m en b in de literatuur diverse waarden te vinden zijn.

De stroming volgt ten dele het zomerbed, maar bij hoog water ook beide uiterwaarden (in alle doorgerekende gevallen is het hoog water, zodat de vergroting van stroomvoerende breedte door overstroming van de zomerkaden een 'gepasseerd station' is). De volgende effecten zijn, in het algemeen, te verwachten:

- de stroming in het zomerbed heeft een relatief grote snelheid. Als een stroomlijn van het zomerbed overgaat naar de uiterwaarde daalt de snelheid, waardoor het grootste deel van de sedimentvracht na de overgang wordt achtergelaten.
- wanneer de stroming al over grotere afstand met lage snelheid over het winterbed loopt is het sedimentgehalte laag en zal er dus meestal geen belangrijke sedimentatie meer kunnen optreden.
- wanneer een stroomlijn van uiterwaard weer naar zomerbed overgaat kan daar, door het relatief lage sedimentgehalte, erosie optreden.

Voor de scheepvaart is sedimentatie in de uiterwaarden niet interessant. Stroming die van de uiterwaarden afkomt zal over het algemeen geen sedimentatie ten gevolg hebben door de relatief grote stroomsnelheid in het zomerbed. Een neveneffect van stroming van zomerbed naar uiterwaarden is dat de relatief sedimentarme bovenlaag de uiterwaarden ingaat, waardoor het evenwichtsprofiel van de sedimentconcentratie verstoord wordt. Hierdoor kan in het zomerbed ook enige sedimentatie optreden. Nader onderzoek op dit (3D) effect is gewenst.

Een belangrijker invloed is evenwel te verwachten uit de snelheidsgradiënt als gevolg van de vergroting van de stroomvoerende breedte (ofwel de divergentie van stroomlijnen, wat een 2D effect is).

Modellering

Er zijn vele, in hoofdzaak empirische, relaties te vinden in de literatuur waarmee sedimenttransport voorspeld kan worden. Het is echter niet de bedoeling om binnen het GIS een 'full-blown' sedimenttransport-model te implementeren - in plaats daarvan kan beter de uitvoer van een transportmodel als DELFT2D gebruikt worden om een sedimentatieatlas samen te stellen - maar om met eenvoudige relaties een indicatie van 'riskante' gebieden te produceren.

Uit het Engelund-Hansen model is een eenvoudige machtwet af te leiden:

$$s = \frac{0.084}{D \Delta^2 \sqrt{g} C^3} u^5 \quad [m^2/s] \quad (4)$$

waarin:

s = sedimenttransport per meter breedte

D = korreldiameter (m)

$\Delta = (\rho_s - \rho_{\text{water}}) / \rho_{\text{water}}$

De Chézywaarde C kan geschat worden met Strickler (ruwe bodem):

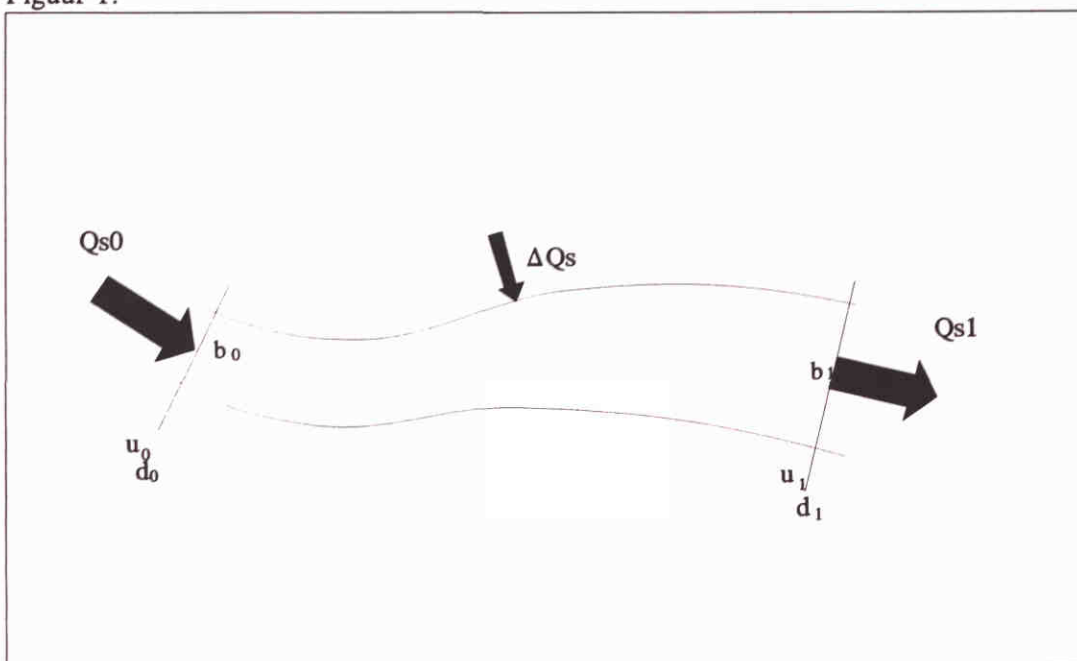
$$C \approx 25 \left(\frac{d}{k_s} \right)^{\frac{1}{6}} \quad [m^{1/2}/s] \quad (5)$$

met

d = waterdiepte (m)

k_s = effectieve bodemruwheid (m)

De relaties geven een stationaire toestand aan. Als de condities langs een stroomlijn plotseling veranderen, dan zal een bepaalde afstand na deze verandering de nieuwe evenwichtstoestand ingesteld zijn. Om nu de sedimentatie die tussen de verandering en de nieuwe toestand optreedt te bepalen moeten we een stroombuis in plaats van een stroomlijn beschouwen: zie Figuur 1.



Figuur 1 Stroombuis als controlevolume

Het verschil tussen het sedimenttransport door doorsnede 1 en door doorsnede 0 wordt aangevuld door ΔQ_s . Dit verschil kan door turbulentie uit naastgelegen stroombuizen aangevoerd worden, maar voor de eenvoud wordt aangenomen dat het hier alleen uitwisseling met de bodem betreft. De uitwisseling met de bodem laat zich dus als volgt beschrijven:

$$\Delta Q_s = s_1 b_1 - s_0 b_0 = \frac{0.084}{D \Delta^2 \sqrt{g}} \left\{ b_1 \frac{u_1^5}{C_1^3} - b_0 \frac{u_0^5}{C_0^3} \right\} \quad [m^3/s] \quad (6)$$

en als we de bodemruwheid constant stellen¹ dan is met behulp van (-5.-) te schrijven:

$$\Delta Q_s = \frac{5.38 \cdot 10^{-6} \sqrt{k_s}}{D \Delta^2 \sqrt{g}} \left(\frac{b_1 u_1^5}{\sqrt{d_1}} - \frac{b_0 u_0^5}{\sqrt{d_0}} \right) \quad [m^3/s] \quad (7)$$

De sedimentatiesnelheid in het bodemgebied van het beschouwde stuk stroombuis met bodemoppervlak A wordt daarmee:

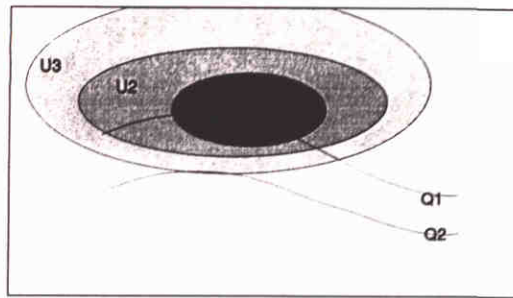
$$q'_b = - \Delta Q_s / A \quad [m/s] \quad (8)$$

De sedimentatiesnelheid kan met deze formules bepaald worden uit de grootheden die binnen het GIS beschikbaar zijn: u, d, b, A. Idealiter zou een kaart te produceren moeten zijn waarin de sedimentatiesnelheid per polygon als kleur wordt aangegeven. Aangezien redelijkerwijs gesteld kan worden dat de sedimentatie constant (namelijk 0) is zolang de snelheid constant is, zou een polygonindeling gemaakt kunnen worden door de stroomlijnen te snijden met snelheids-isoliijnen. Hierbij doen zich echter twee complicaties voor:

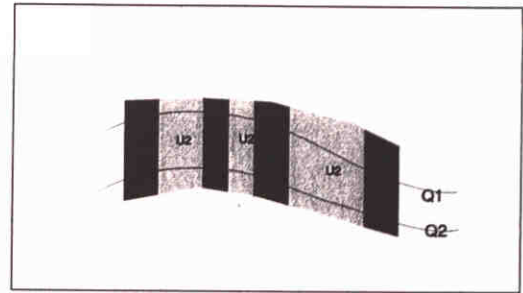
- in veel gevallen, afhankelijk van de stapgrootte in debiet en in snelheid, zal de snijding niet tot een polygon van de gewenste vorm leiden (Figuur 2)
- als de snelheid tussen twee klassen varieert dan is de snelheid op de randen steeds hetzelfde (Figuur 3).

¹

De bodemruwheid is een zeer belangrijke parameter ten aanzien van sedimentatieprocessen in de uiterwaarden. In een vervolgonderzoek is het dan ook te overwegen om de bodemruwheid als "overlay" in de modellering te betrekken. Echter, in de eerste fase van het vervolgonderzoek, waarbij bovendien primair de sedimentatie in het zomerbed van belang is, wordt de bodemruwheid constant gesteld.



Figuur 2 Ongewenste polygons



Figuur 3 Geen snelheidsverschillen op randen

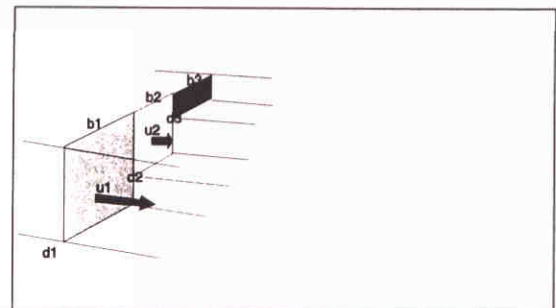
Daarom is het wellicht beter om de stroombuizen eenvoudig in stukken van constante lengte op te knippen (door te snijden met (geïnterpoleerde) raaien). Aan de in- en uitstroomranden moet dan echter nog een gemiddelde snelheid bepaald worden, aangezien dan mogelijk meerdere snelheidsklassen doorsneden worden. Wanneer de randcondities schematisch worden voorgesteld als in Figuur 4, dan kan met behulp van (-7.-) eenvoudig afgeleid worden wat de te gebruiken snelheid is:

$$\bar{u}^s = \sum_i \sqrt{\frac{\bar{d}}{d_i}} \frac{b_i}{b} u_i^s \quad (9)$$

met b = totale stroombuisbreedte.

Voor de gemiddelde diepte kan het gewogen gemiddelde gebruikt worden:

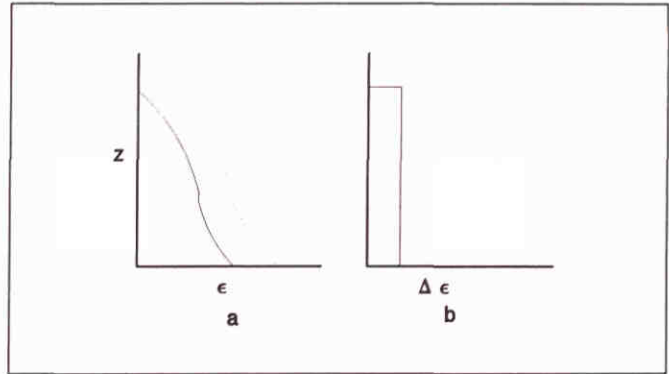
$$\bar{d} = \frac{\sum_i d_i b_i}{b} \quad (10)$$



Figuur 4 Schematisatie randcondities

Er is echter nog een probleem, namelijk in de aanname dat bij verlaten van het bovenbeschreven controlevolume de nieuwe evenwichtstoestand al bereikt is. De wijze waarop de nieuwe toestand bereikt wordt zal het karakter van een eerste-orde systeem hebben: de snelheid van verandering is evenredig met de afwijking van de evenwichtstoestand (zie hiervoor bijvoorbeeld Galappatti). Omdat ook dit weer wat ver gaat voor een model binnen GIS wordt een andere benadering gekozen:

Stel dat het evenwichts-sedimentprofiel veranderd is als in Figuur 5a. Stel vervolgens het verschilprofiel voor in stilstaand water. Bij constante valsnelheid w zal dit verschilprofiel na d/w seconden op de bodem zijn beland. Als we nu de sedimentatiesnelheid als constant beschouwen binnen deze periode (dat wil zeggen dat in het voorbeeld een uniform verdeeld verschilprofiel wordt gedacht) dan geldt per m breedte:



Figuur 5 Sedimentconcentratie-profielen

$$\Delta \epsilon = \Delta Q_s / u d$$

$$q'_{b, \max} = w \Delta \epsilon$$

$$l_{sed} = \frac{u d}{w}$$

waarin ϵ = sedimentconcentratie en l_{sed} de aanpassingslengte.

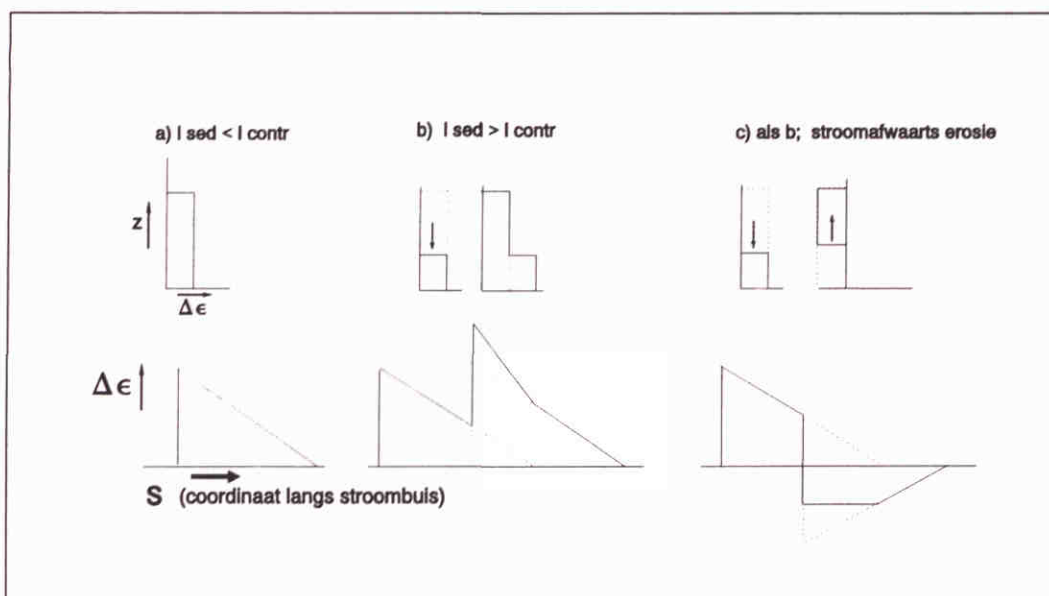
Opwaartse beweging van zwevend sediment ten gevolge van turbulentie wordt in dit model verwaarloosd.

Merk op dat deze beschouwing alleen betrekking heeft op het zwevend transport. De aanpassingslengte van het bodemtransport is ≈ 0 . De aanpassingslengte wordt berekend op basis van de verandering van het *totale* sedimenttransport en is daardoor te groot; in feite zou een gewogen gemiddelde bepaald moeten worden.

Als de lengte van het controlevolume gelijk is aan l_{sed} dan geldt de oorspronkelijke formulering, als de lengte groter is dan is de sedimentatie in het stroomafwaarts gelegen deel na l_{sed} gelijk aan nul en over het eerste stuk groter. Als de lengte kleiner is dan l_{sed} dan gebeuren er twee dingen:

- 1 de sedimentatiesnelheid is lager en wel gelijk aan $\Delta Q / l_{sed} b$
- 2 de evenwichtsconditie op het benedenstroomse uiteinde wordt niet bereikt, waardoor voor het eerstvolgende stroomafwaarts gelegen controlevolume de aanname dat de sedimentconcentratie 'normaal' is niet meer opgaat.

Als het model van het in stil water zakkende uniforme profiel wordt aangehouden, dan gebeurt er zoiets als in Figuur 6:



Figuur 6 Verloop van sedimentconcentratie langs de stroombuis

De sedimentatiesnelheid in een polygon is dus de sedimentatiesnelheid die met formules (-7.-) t/m (-10.-) bepaald is uit de u , d en b aan de polygongrenzen, waarop de residuen van stroomopwaartse polygonen waarvan de bijbehorende l_{sed} het beschouwde polygon raakt, gesuperponeerd moeten worden. Bij een negatieve sedimentatiesnelheid (erosie) wordt dezelfde aanpassingslengte gehanteerd, hoewel dat niet met het zakkend stilwaterprofiel te onderbouwen is. Een effect hiervan is dat als in Figuur 6b in het stroomafwaarts gelegen volume erosie op zou treden, het restant van het stroomopwaartse volume daar eerst mee verrekend wordt: (6c)

Beperkingen

Het stromingsveld waar bovenstaande bewerkingen op toegepast kunnen worden, is het resultaat van een 2DH-rekenmodel. De snelheid is de dieptegemiddelde snelheid. Een effect dat in de inventarisatie genoemd is, namelijk dat relatief sedimentarm water van de bovenste laag afstroomt naar de uiterwaarden is niet terug te vinden.

Methode

Gegeven het gewenste eindresultaat zijn er verschillende methoden om het doel te bereiken, zoals:

- de huidige snelheids- en bodemliggingsvelden bewerken binnen GIS
- de uitvoer van het rekenmodel aanpassen, bijvoorbeeld door de versnellingen in de rekenroosterpunten uit te voeren
- het rekenmodel zodanig aanpassen (c.q. een ander rekenprogramma gebruiken) dat ook sedimenttransport bepaald wordt.

Welke methode de voorkeur heeft hangt af van de gewenste nauwkeurigheid en de beschikbaarheid en aanpasbaarheid van de modellen. Het voorspellend vermogen van een bewerking binnen GIS is nog relatief onbekend.

4.2 Bespreking van stroombeelden

In navolging van de voorgaande beschouwing wordt in de stroomkaarten gezocht naar stroombuizen waarin de stroomsnelheid belangrijk afneemt. Met name de stroombuizen die vanuit het relatief snelstromende zomerbed naar het winterbed gaan zijn daarbij interessant, omdat deze aanleiding zullen geven tot sedimentatie in het zomerbed waar het hinder voor de scheepvaart zal opleveren.

Een aardig voorbeeld van zo'n stroombuis is te vinden in deelkaart 2, bijvoorbeeld bij de hoogste afvoer. Stroombuis 2860-3336 is op raai 890 nog fel roze ($> 200 \text{ cm/s}$), bij raai 891 donkerpaars, $170\text{-}180 \text{ cm/s}$ en halverwege raai 892 blauw, $130\text{-}140 \text{ cm/s}$. Bij deze overgang is het optreden van sedimentatie waarschijnlijk. Op kaartblad 4 neemt de snelheid midden in de vaargeul af van 200 tot 140 cm/s (raai 897.5), aan de rand van het zomerbed tot 110 cm/s (raai 899.5).

Het is duidelijk dat deze beschouwingen veel gemakkelijker worden wanneer het GIS de snelheidsgradient langs de stroombuis heeft bepaald en met een kleur heeft weergegeven.

4.3 Projectvoorstel

Van het binnen GIS bewerken van de stroomatlas tot een sedimentatieatlas zijn nog enkele aspecten onzeker:

- wat is het voorspellend vermogen van een eenvoudige bewerking op stroomsnelheid en dieptegegevens
- welke detaillering is redelijkerwijs haalbaar binnen het GIS met betrekking tot resolutie van polygons en modellering van sedimentatiesnelheid
- welke combinatie van methode voor polygonisatie en modellering van sedimentatiesnelheid is optimaal met het oog voorspellend vermogen en rekentijd.

Door deze aspecten nader te onderzoeken kan de keuze tussen de te volgen methode ondersteund worden.

Op grond van het bovenstaande wordt voorgesteld om een vervolgonderzoek als volgt op te zetten:

- maak, van een klein maar 'interessant' gedeelte van de rivier, een polygonindeling door de stroombuizen te snijden met geïnterpoleerde raaien, bijvoorbeeld in vakken van 50 m.
- bepaal de 'gemiddelde' condities aan in- en uitstroomrand van elk polygon
- bepaal de sedimentatiesnelheid in het polygon; de invloed van de sedimentatielengte (orde $10 \times$ diepte) kan in eerste instantie buiten beschouwing blijven. De lengte van de controlevolumes is groter, zodat het daarmee veronachtzaamde effect is dat de sedimentatiesnelheid verloopt over het polygon.
- maak een 'sedimentatiekaart' door de sedimentatiesnelheid in een kleurcodering aan te geven.
- onderzoek de gevoeligheid van het resultaat voor de polygonlengte (tussenraaiafstand)
- beoordeel de resultaten door de gevonden sedimentatiepatronen te vergelijken met:
 - de 'expert opinion' van een morfoloog;
 - de resultaten met een rekenmodel net sediment (DELFT2D);
 - mogelijk kunnen de resultaten ook getoetst worden aan archiefgegevens over gebaggerde hoeveelheden en locaties.

Dit onderzoek moet als pilotproject gezien worden. Als in het proefstukje goede resultaten kunnen worden verkregen dan kan vervolgens de rest van de Midden-Waal in een sedimentatieatlas weergegeven worden - het bewerken van stroomatlas-kaarten tot sedimentatiekaarten is dan een relatief eenvoudige handeling. Wanneer het proefstukje geen bevredigende resultaten geeft dan kan verder onderzoek gedaan worden om het sedimentatiemodel te verfijnen. Punten die voor verbetering in aanmerking komen zijn in eerste instantie:

- optimaliseren polygonisatie
- verbeteren berekening aanpassingslengte (onderverdeling in zwevend- en bodemtransport; Galappatti-model)
- invloed van vegetatie inbrengen met betrekking tot bodemruwheid en sedimentverzadiging.

Vóórdat hier mee verdergegaan wordt zal echter eerst de vraag beantwoord moeten worden of dit een zinvolle voortzetting is, of dat de energie beter besteed kan worden aan een rekenmodel met sedimenttransport (bijvoorbeeld DELFT2D).

Tabellen

Nr	Km	Percentage zomerbedafvoer t.o.v. de totale Waalafvoer
1	886	84.2
2	887	71.6
3	888	77.0
4	889	94.2
5	890	85.3
6	891	90.3
7	892	86.2
8	893	79.6
9	894	83.7
10	895	85.3
11	896	87.6
12	897	84.1
13	898	84.0
14	899	76.3
15	900	75.1
16	901	83.4
17	902	86.7
18	903	89.8
19	904	87.4
20	905	73.5
21	906	88.5
22	907	70.0
23	908	59.1
24	909	83.4
25	910	80.3
26	911	82.2
27	912	76.4
28	913	86.0
29	914	85.9
30	915	88.4
31	916	70.0
32	917	77.9
33	918	84.3
34	919	81.3
35	920	81.3
36	921	88.4
37	922	73.4
38	923	81.3
39	924	88.6
40	925	81.9
41	926	79.3

Coverage name: /nfs/ws12rsk.disk3/p/giswaal/q45/wq45verdeel

Tabel 1 Afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 4540 \text{ m}^3/\text{s}$

Nr	Km	Percentage zomerbedafvoer t.o.v. de totale Waalafvoer
1	886	80.7
2	887	66.0
3	888	67.4
4	889	89.0
5	890	81.2
6	891	86.6
7	892	81.5
8	893	75.6
9	894	79.2
10	895	78.0
11	896	82.2
12	897	80.0
13	898	78.2
14	899	69.5
15	900	66.8
16	901	75.7
17	902	81.1
18	903	82.4
19	904	76.9
20	905	63.3
21	906	81.3
22	907	61.8
23	908	50.2
24	909	73.5
25	910	69.0
26	911	68.0
27	912	67.7
28	913	75.3
29	914	75.0
30	915	79.1
31	916	64.4
32	917	71.7
33	918	79.9
34	919	78.0
35	920	77.4
36	921	84.6
37	922	67.7
38	923	77.4
39	924	85.3
40	925	77.9
41	926	72.6

Coverage name: /nfs/ws12rsk.disk3/p/giswaal/q54/wq54verdeel

Tabel 2 Afvoerdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 5420 \text{ m}^3/\text{s}$

Nr	Km	Percentage zomerbedafvoer t.o.v. de totale Waalafvoer
1	886	71.7
2	887	53.9
3	888	48.8
4	889	68.5
5	890	66.5
6	891	72.7
7	892	66.9
8	893	62.7
9	894	66.1
10	895	65.2
11	896	67.6
12	897	67.2
13	898	61.3
14	899	50.7
15	900	47.7
16	901	56.4
17	902	65.8
18	903	58.8
19	904	54.1
20	905	43.7
21	906	62.6
22	907	42.7
23	908	27.9
24	909	47.9
25	910	51.2
26	911	50.8
27	912	53.2
28	913	56.7
29	914	56.8
30	915	60.4
31	916	50.9
32	917	58.7
33	918	68.0
34	919	67.7
35	920	67.0
36	921	74.2
37	922	53.5
38	923	64.2
39	924	74.1
40	925	63.5
41	926	56.7

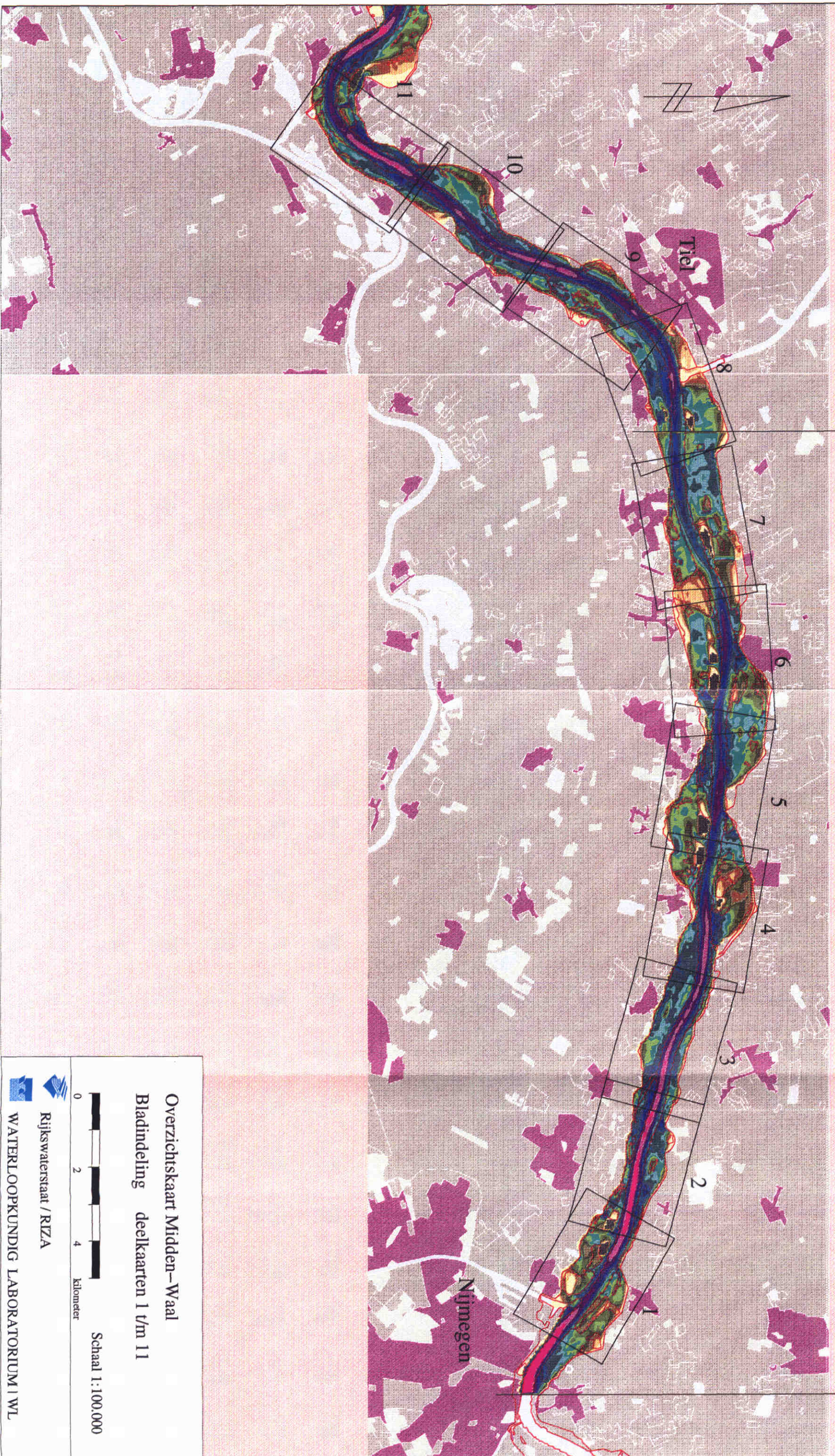
Coverage name: /nfs/ws12rsk.disk3/p/giswaal/q95/wq95verdeel

Tabel 3 Afvoerverdeling bij $Q_{\text{Midden-Waal}} = 9530 \text{ m}^3/\text{s}$

Figuren

RIVCUR Deelmodel 3

RIVCUR Deelmodel 2

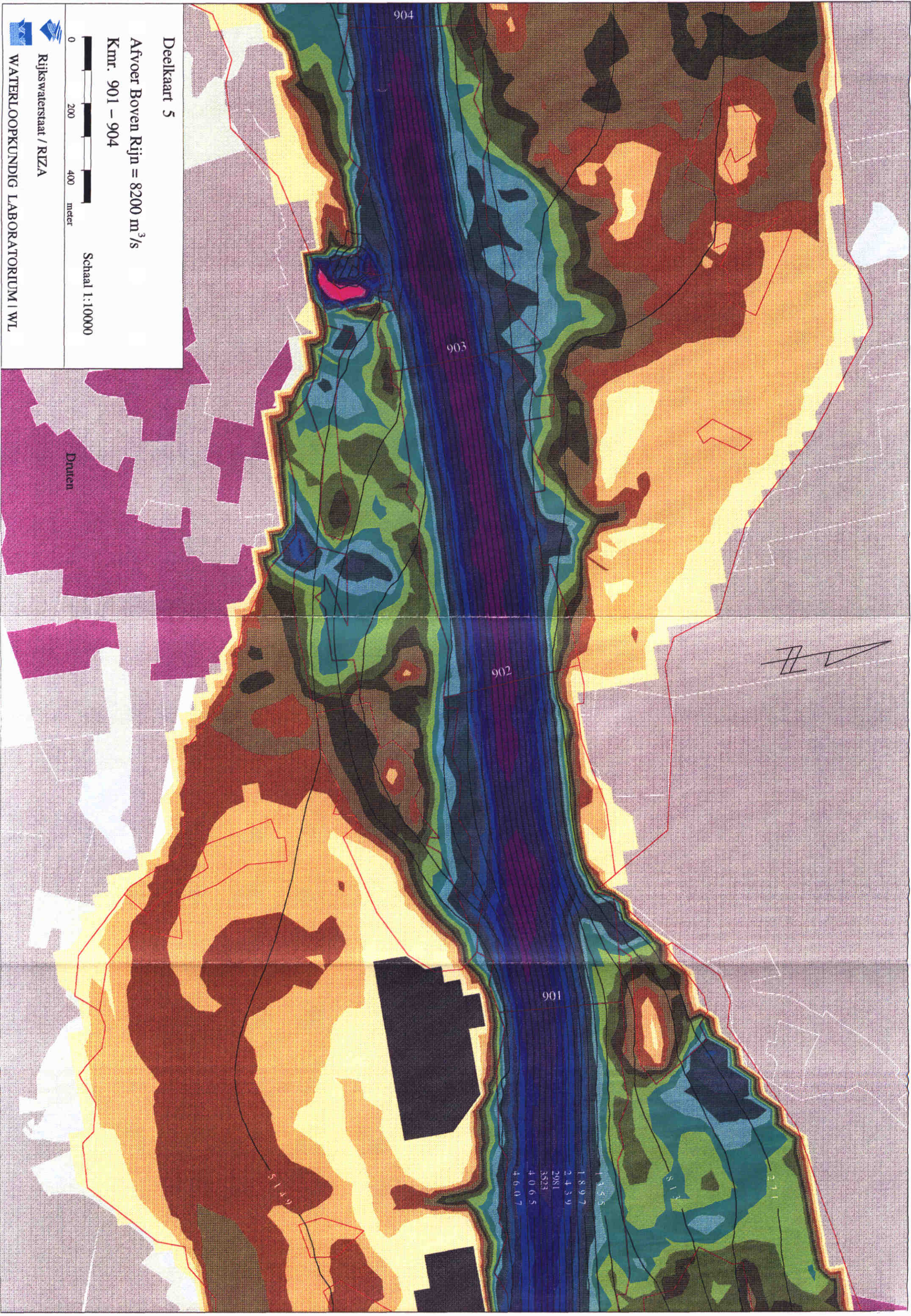


Overzichtskaat Midden-Waal
Bladindeling deelkaarten 1 t/m 11

Schaal 1:100.000
0 2 4 kilometer



Rijkswaterstaat / RIZA
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | WL



Deelkaart 5

Afvoer Boven Rijn = 8200 m³/s
Kmr. 901 – 904

0 200 400 meter

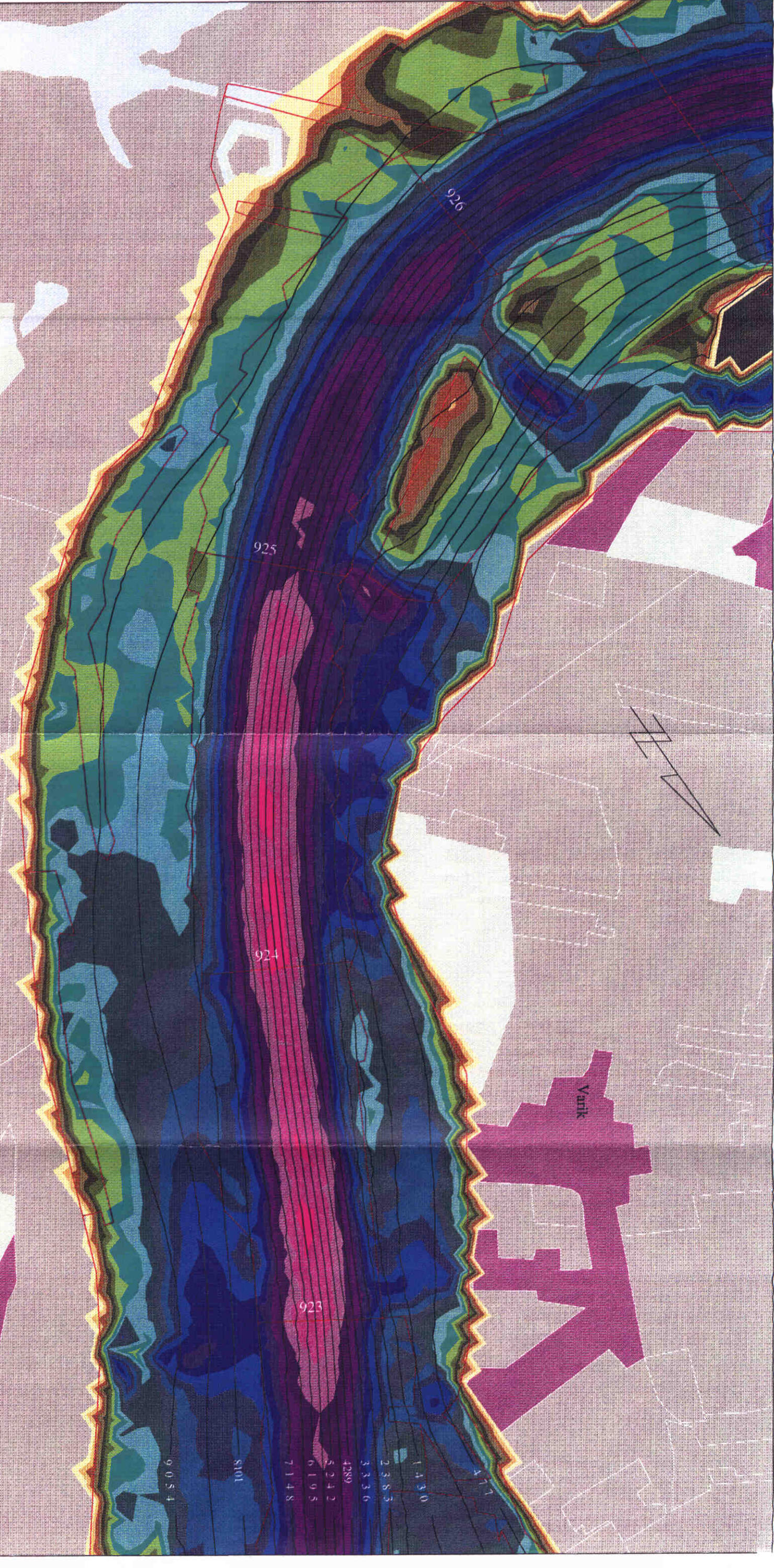
Schaal 1:10000

Rijkswaterstaat / RIZA

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | WL

Druken

1 8 9 7
2 4 3 9
2 9 8 1
3 5 2 3
4 0 6 5
4 6 0 7



Deelkaart 11

Afvoer Boven Rijn = 15000 m³/s
Kmr. 923 - 926



Schaal 1:10000

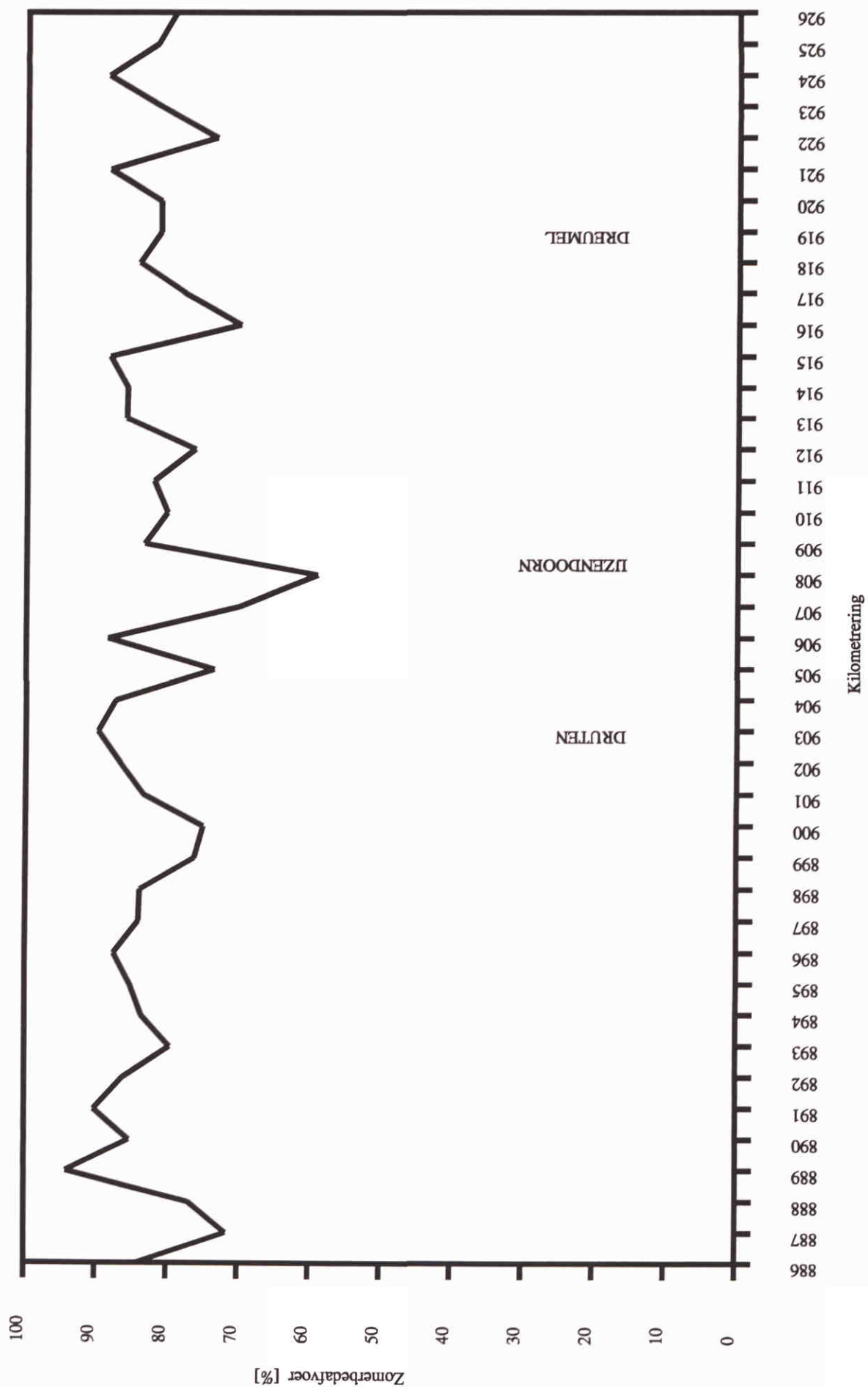


Rijkswaterstaat / RIZA

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | WL

AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL

waalafvoer 4540 (m3/s)

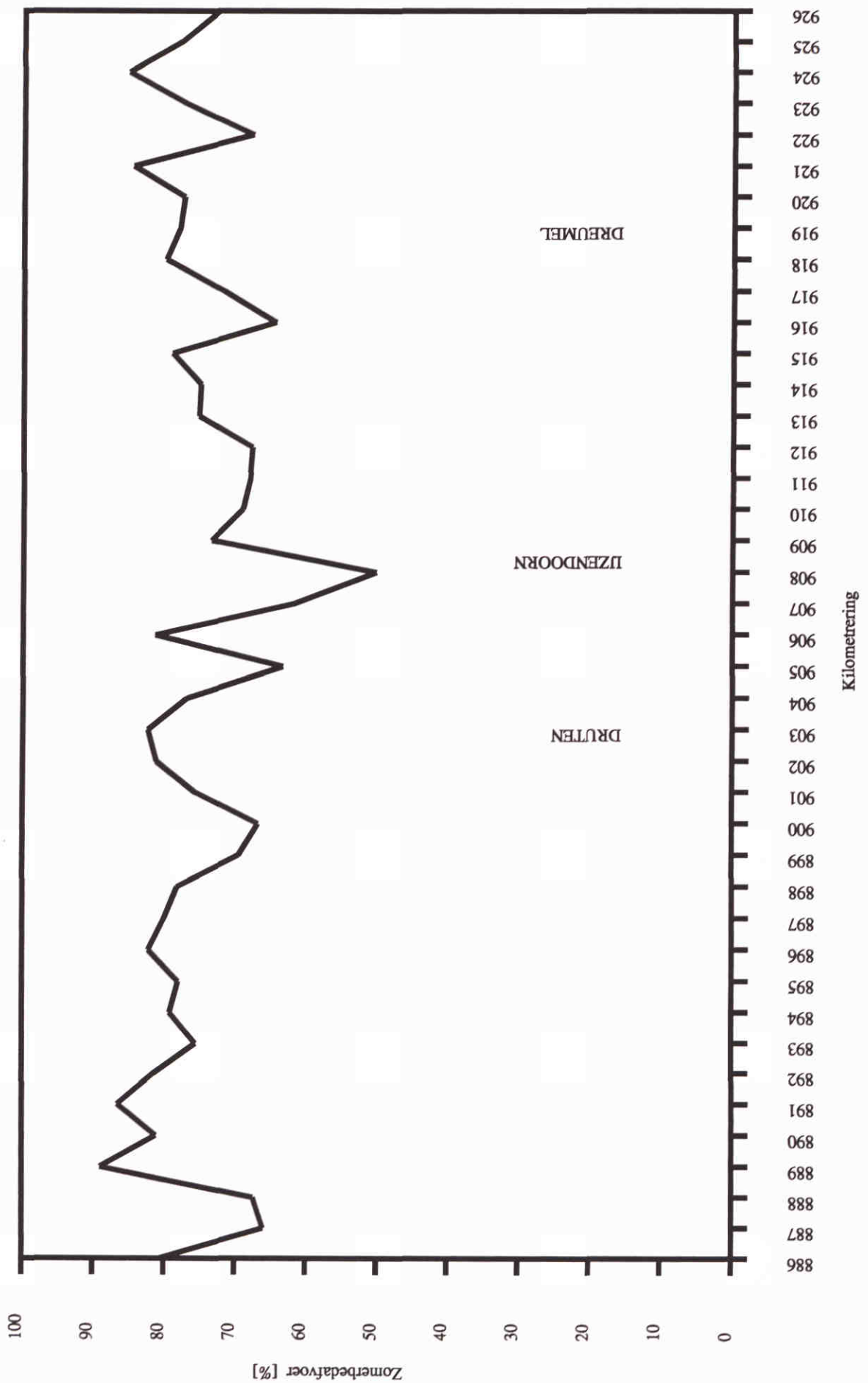


Coverage name: /nfs/ws12rsk.disk3/p/giswaal/q45/wq45verdeel

Figuur 5

AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL

waalafvoer 5420 (m³/s)

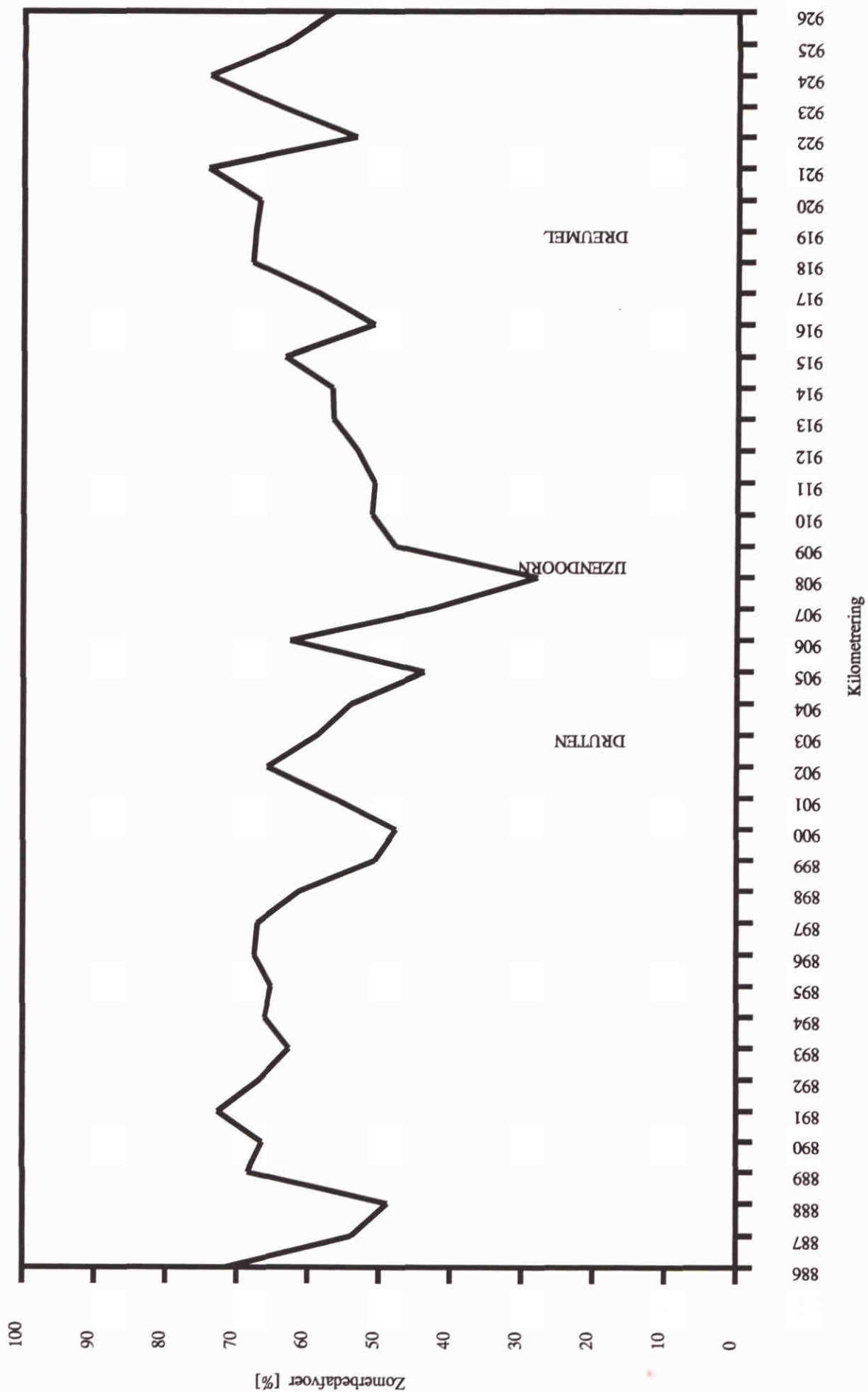


Coverage name: /nfs/ws12rsk.disk3/p/giswaal/q54/wq54verdeel

Figuur 6

AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL

waalafvoer 9530 (m3/s)



Coverage name: /nfs/ws12rsk.disk3/p/giswaal/q95/wq95verdeel

Figuur 7

Annex A

Voorbeeld van een AML voor de productie van een deelkaart van de stroomatlas

```

/*-----
/*          Copyright (C) 1994 Delft Hydraulics
/*-----
/*
/* System      : Afvoerverdeling Midden-Waal  Q1868
/* Part        : Stroomatlas
/*
/* $Header$
/*
/* $Log$
/*
/* @begin@
/*
/*   Program:    M1-q95.AML
/*
/*   Purpose:    Stroomatlas deelkaart 1    Q-middenwaal - 9530 m3/s
/*
/*   Arguments:
/*
/*   History:    24 oktober 1994            Tweede versie
/*
/*   Programmer: Eric Regeling
/*
/* @end@
/*-----

```

```

/*
/* Initialize some variables ...
/*
SHADESET  COLORNAMES.SHD
TEXTSET   FONT.TXT
MARKERSET MUNICIPAL.MRK
LINESET   CARTO.LIN
SHADETYPE COLOR

```

```

/*
/* Set pagesize and maplimits; map is A3-format with large border
/*
CLEAR
PAGEUNITS    CM
PAGE SIZE    52 39.7
CLIPMAPEXTENT OFF
MAPLIMITS    5.5 5.5 45 33
MAPPOSITION  LL LL

```

```

/*
/* Set mapangle, mapex and scale for map nr. 1
/*
MAPANGLE      30
MAPEX         182095.4 430965.3 194295 436000
MAPUNITS      meters
MAPSCALE      10000

```

```

/*
/* Draw map
/*

```

```
&call PLOTCOVS
&call LEGENDA
&call ANNO
```

```
/*
/* Draw border
/*
BOX          5.5 5.5 45 33
```

```
/*
/* Normal Exit...
/*
&return
```

```
/*-----
/* Subroutines
/*-----
```

```
/*-----
/* Subroutine ANNO
/*
/* Purpose: puts annotation on map nr. 1
/*-----
```

```
&routine ANNO
```

```
TEXTSIZE      0.4
TEXTCOLOR     black
MOVE          24 32
TEXT          'Oosterhout'
MOVE          28 7
TEXT          'Weurt'
MARKERSYMBOL   128
MARKERCOLOR   black
MARKERSIZE     4
MARKERANGLE    30
MARKER         12.5 30.5
```

```
&return
```

```
/*-----
/* Subroutine PLOTCOVS
/*
/* Purpose: plot various polygon and line coverages
/*-----
```

```
&routine PLOTCOVS
```

```
/*
/* Plot the BARS-coverage
/*
LINESYMBOL     1
LINESIZE       .06
```

```
POLYGONSHADES ../geodata/bars legcode ../geodata/bars2-cn.lut
LINECOLOR      white
POLYS          ../geodata/bars
```

```
/*
/* Plot the w2s95sb-coverage (contourbands for flow-velocity)
/*
POLYGONSHADES w2s95sb spot ../q45/v-cnrrs.lut
```

```
/*
/* Plot the wq95-coverage      (isolines for discharge)
/*
LINECOLOR      black
TEXTSIZE       .3
TEXTCOLOR      white
RESELECT       wq95-lline arcs contour ne 9530 and contour ne 0
ARCS           wq95-lline
```

```
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 953 or contour eq 1906 or contour eq 2859
ARCS           wq95-lline arcs
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 3812 or contour eq 4765 or contour eq 5718
ARCS           wq95-lline arcs
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 6671 or contour eq 7624 or contour eq 8577
ARCS           wq95-lline arcs
```

```
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 476.5 or contour eq 1429.5 or contour eq 2382.5
ARCTEXT        wq95-lline arcs contour # line # blank
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 3335.5 or contour eq 4288.5 or contour eq 5241.5
ARCTEXT        wq95-lline arcs contour # line # blank
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 6194.5 or contour eq 7147.5 or contour eq 8100.5
ARCTEXT        wq95-lline arcs contour # line # blank
CLEARSELECT    wq95-lline arcs
RESELECT       wq95-lline arcs contour eq 9053.5
ARCTEXT        wq95-lline arcs contour # line # blank
```

```
/*
/* Plot the geomet-coverage
/*
LINECOLOR      red
POLYS          ../geodata/geometcl
```

```
/*
/* Plot the zbraai-coverage with kilometer-numbers
/*
TEXTSIZE       .4
TEXTCOLOR      white
ARCS           ../qverdeel/zbraai
ARCTEXT        ../qverdeel/zbraai kmraai # line # LC noflip
```

```
&return
```

```

/*-----
/* Subroutine LEGENDA
/*
/* Purpose: plot legenda text, scalebar and logo's
/*-----

```

&routine LEGENDA

```

SHADECOLOR  white
PATCH      34 5.5 45 11

TEXTSIZE    .5
TEXTCOLOR   1
MOVE        35 8.7
TEXT        'Kmr. 886 - 889'
MOVE        35 9.4
TEXT        'Afvoer Boven Rijn - 15000 m'
TEXTSIZE    .3
MOVE        41.15 9.65
TEXT        3
TEXTSIZE    .5
MOVE        41.30 9.4
TEXT        '/s'
MOVE        35 10.4
TEXT        'Deelkaart 1'

```

```

/*
/* Scalebar
/*

```

```

LINECOLOR   black
SHADECOLOR   black
PATCH      35 8 36 8.2
PATCH      37 8 38 8.2
PATCH      39 8 40 8.2
LINE        35 7.9 35 8
LINE        36 7.9 36 8
LINE        37 7.9 37 8
LINE        38 7.9 38 8
LINE        39 7.9 39 8
LINE        40 7.9 40 8
BOX         35 8 40 8.2

```

```

TEXTSIZE    .3
MOVE        40 7.5
TEXT        'meter'
MOVE        35 7.5
TEXT        0
MOVE        37 7.5
TEXT        200
MOVE        39 7.5
TEXT        400
TEXTSIZE    .4
MOVE        41.5 8
TEXT        'Schaal 1:10000'

```

```

/*
/* RWS, WL

```

```
/*
TEXTSIZE      .4
MOVE          35.5 6.6
TEXT          'Rijkswaterstaat / RIZA
MOVE          35.5 5.7
TEXT          'WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | WL
```

```
/*
/* logo's
/*
```

```
MAPSCALE      AUTOMATIC
MAPANGLE      0
MAPLIMITS     34.45 6.6 35.30 7.45
MAPEX IMAGE   ../logo/logorws.tif
IMAGE         ../logo/logorws.tif
MAPLIMITS     34.45 5.7 35.30 6.55
MAPEX IMAGE   ../logo/wllogo.tif
IMAGE         ../logo/wllogo.tif
```

```
LINECOLOR     black
BOX           34 5.5 45 11
LINE          34 7.4 45 7.4
```

```
&return
```

Annex B

Source van AML voor bepaling van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed

Bij de installatie van de AML moeten "MENUPATH", "AMLPATH" en het printer device nog worden ingesteld, in overeenstemming met de door de gebruiker toegepaste directory-structuur en pinter-naam.

7 qverdeel.menu

```
/*-----
/*                                     Copyright (C) 1994 Delft Hydraulics
/*-----
/*
/* System      : waal-gis Q1868  Hoofd Transportas Waal
/* Part        : qverdeel
/*
/* $Header$
/*
/* $Log$
/*
/* $begin$
/*
/* Program:      QVERDEEL.MENU
/*
/* Purpose:      Bepalen van de afvoerdeling zomer- en winterbed Midden-Waal
/*
/* Arguments:    device      = SCHERM
/*
/* History:      28 september 1994  Eerste versie
/*
/*
/* Programmer:   Rene Buijsrogge - rsk
/*
/* Short description: Het form-menu vraagt de variabelen op die in AFVOER.AML
/*                    gebruikt worden. De resultaten worden als tabel of
/*                    grafiek gepresenteerd naar keuze op het scherm of
/*                    printer. De grafieken worden als HPGL file naar de printer
/*                    gestuurd.
/*
/* - Zet alvorens gebruik van dit menu het MENUPATH en AMLPATH:
/*   &menupath <directory voor qverdeel.menu>
/*   &amlpath  <directory voor afvoer.aml>
/* - Pas de naam van de printer aan in AFVOER.AML
/* - De invoervariabele Waalafvoer wordt gebruikt om het percentage zomerbedafvoer
/*   te bepalen. Een onjuiste waarde geeft onjuiste resultaten. Een controle
/*   hierop is niet mogelijk. Er wordt wel getest op een percentage > 100 %
/*   In dat geval komt er een melding op het scherm, doch blijft het programma
/*   doorrekenen.
/*
/* $end$
/*=====
/*
/*
AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL

INPUT  Coverage name          %input1


Waal discharge [m3/s] %slider1


OUTPUT Type                    %choice1
        Device                 %choice2


        %button1              %button2


%input1 INPUT covname 20 TYPEIN YES SCROLL YES ROWS 4 COVER *
%slider1 SLIDER waalq 40 step 10 integer 750 10000
%choice1 CHOICE outtype SINGLE INITIAL Table~
Table Graph
%choice2 CHOICE devtype SINGLE INITIAL Screen ~
Screen Printer
%button1 BUTTON KEEP ~
QUERY 'Activates the AML procedure' ~
'Start' &r afvoer.aml %covname% %waalq% %outtype% %devtype%
%button2 BUTTON KEEP ~
QUERY 'End of menu' ~
'Stop' &return
```

```

/*-----
/*                               Copyright (C) 1994 Delft Hydraulics
/*-----
/*
/* System      : waal-gis Q1868 Hoofd Transportas Waal
/* Part        : afvoer
/*
/* $Header$
/*
/* $Log$
/*
/* $begin$
/*
/* Program:      AFVOER.AML
/*
/* Purpose:      Bepaal afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed voor
/*                de Midden-Waal.
/*
/* Arguments:    device      = PAPIER/SCHERM
/*
/* History:      26 augustus 1994  Eerste versie
/*                23 september 1994 Opschonen
/*
/* Programmer:   Rene Buijsrogge - rsk
/*
/* $end$
/*=====
/*
/*
/*
&severity &error &routine bailout
&args covname waalq outtype devtype
&term 9999

&type Coverage name = %covname%
&type Type           = %outtype%
&type Device         = %devtype%
&type Waalafvoer     = %waalq%

&sv pagesiz = A4
&sv pageunit = CM
&sv device = rsklasg2
/* &sv rijng = 6800
&sv datum = [date -cal]
&sv user = [username]

&call getdata /* read data from coverage
&if %outtype% = Graph &then
  &do
    &call getlimits /* set plotsize
    &type \starting ARCPLOT...
    ARCPLOT
    textfont 93713 /* Times
    textquality kern
    linesize 0.1
    &if %devtype% = Screen &then
      &do
        &call screen
      &end
    &else
      &call graphics

    textfont 93713 /* Times
    textquality kern
    textsize 25 pt
    linetype wide
    linesize 0.1

    pageunits %pageunit%
    &call drawkader
    &call scales
    &call axis_titles
    &call plotdata
    &call Plot_village_names
    &s okee = [RESPONSE 'Press <ENTER> to quit ARCPLOT']
    QUIT /* quit arcplot
    &if %devtype% = Printer &then
      &do
        hpgl2 afvoer.gra afvoer.hpgl2
        &sys lp -onb -d%device% -ohpgl2 afvoer.hpgl2
        &sys rm afvoer.hpgl2
        /* Postscript. Het onderstaande werkt doch nog een rotate commando

```

```

/*      toevoegen
/* postscript afvoer.gra afvoer.post
/* &sys lp -onb -d%device% -oraw afvoer.post
/* &sys rm afvoer.post
&sys rm afvoer.gra
&end
&end
&else
&do
&if %devtype% = Screen &then
&do
clear
&type 'AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL'
/* &type 'BOVEN-RIJNAFVOER' %rijnq% '(M3/S)'
&type 'WAALAFVOER' %waalq% '(M3/S)'
&type
&type 'Nr Km Percentage zomerbedafvoer t.o.v. de totale Waalafvoer'
&call plotdata
&type ' '
&type %datum%
&type 'Coverage name:' %covname%
&end
&else
&do
&sv unit = [open afvoer.txt openstat -write]
&sv writestat = [write %unit% ~
'AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL' ]
/* &sv writestat = [write %unit% ~
/* [format 'BOVEN-RIJNAFVOER %1% (M3/S)' %rijnq%]]
&sv writestat = [write %unit% ~
[format 'WAALAFVOER %1% (M3/S)' %waalq% ] ]
&sv writestat = [write %unit% ' ' ]
&sv writestat = [write %unit% ~
'Nr Km Percentage zomerbedafvoer t.o.v. de totale Waalafvoer']
&call plotdata
&sv writestat = [write %unit% ' ' ]
&sv writestat = [write %unit% [format 'Coverage name: %1%' %covname% ] ]
&call exit /* close the file
&sys lp -onb -d%device% afvoer.txt
&sys rm afvoer.txt
&end
&end
&type \Finished .....
&return

/*-----
/* GETLIMITS
/*-----
&routine getlimits
&if %pageunit% = CM &then
&do
&if %pagesiz% = A4 &then
&do
&sv B = 28.6
&sv H = 20.9
&end
&else
&do
&sv B = 40.9
&sv H = 28.5
&end
&end
&return
/*-----
/* SCREEN
/*-----
&routine screen
display 9999 siz 800 650
/* mapextent 0 0 50 40
pagesize %B% %H%
&return
/*-----
/* GRAPHICS
/*-----
&routine graphics
display 1040
afvoer.gra
pagesize %B% %H%
&return
/*-----
/* GETDATA
/*-----
&routine getdata
&if [exists %covname%.pat -info] &then
&do

```

```

&type 'PAT table for coverage does exist'
&sv item = SPOT
&if not [iteminfo %covname%.pat -info %item% -exists] &then
  &do
    &type 'Item SPOT does not exist in coverage. Invalid coverage'
    &call bailout
  &end

/*
/* Use CURSOR mechanism to read values from info-file
/*
CURSOR WAALCURSOR DECLARE %covname%.pat INFO RO
CURSOR WAALCURSOR OPEN
&sv tempnaam = [ENTRYNAME %covname%] /* remove path from coverage name
&sv km_cursor_name = :WAALCURSOR.%tempnaam%-id
&sv debiet_cursor_name = :WAALCURSOR.%item%

&sv count = 0
&sv odd_line = 0
&sv n_disch = 0
&do &while %:WAALCURSOR.AML$NEXT%
  &sv km = [value %km_cursor_name%]
  &sv Q = [value %debet_cursor_name% ]
  &sv count = %count% + 1
  &sv odd_line = %odd_line% + 1

  &if %odd_line% = 1 &then
    &do
      &sv n_disch = %n_disch% + 1
      &sv km%n_disch% = %km% - 1000.
      &sv Q_1 = %Q%
      &if %n_disch% = 1 &then
        &sv beginkm = %km1%
      &end
    &else
      &do
        &sv Qzomer%n_disch% = %Q_1% - %Q%
        &sv odd_line = 0
      &end
    CURSOR WAALCURSOR NEXT
  &end
CURSOR WAALCURSOR REMOVE

&sv endkm = [value km%n_disch% ]
&type 'Number of kilometers found =' %n_disch%
&type 'Total lines found in info file =' %count%
&type 'Found kilometers from ' %beginkm% 'TO' %endkm%
&if %n_disch% + %n_disch% != %count% &then
  &do
    &type 'Number of lines found must be an even number'
    &call bailout
  &end
&end
&else
  &do
    &type 'Could not find PAT table for coverage'
    &call bailout
  &end

/* village_text
&sv village1 = DRUTEN ; &sv villagekm1 = 900.2
&sv village2 = IJZENDOORN ; &sv villagekm2 = 908.5
&sv village3 = DREUMEL ; &sv villagekm3 = 917.0
&sv nvillage = 3

&return
/*-----
/* DRAWKADER
/*-----
&routin drawkader
&sv Bbox = %B% - 6
&sv Hbox = %H% - 8
&sv x0 = 4.
&sv y0 = 3.
&sv x2 = %x0% + %Bbox%
&sv y2 = %y0% + %Hbox%
BOX %x0% %y0% %x2% %y2%
&return
/*-----
/* SCALES
/*-----
&routin scales
/* Calculate distance in cm. between whole riverkilometers
&sv scaleX = %Bbox% / ( %endkm% - %beginkm% )
&sv scaleY = %Hbox% / 100

```

```

&return
/*-----
/* PLOTDATA
/*-----
&routine plotdata
&do index = 1 &to %n_disch%
&sv Qzomer = [value Qzomer%index%]
&sv perc = %Qzomer% / %waalq% * 100
&if %perc% > 100. &then
&type ERROR: Calculated percentage > 100. User specified Waal discharge probably wrong
&if %outtype% = Graph &then
&do
linetype wide
&sv x = %x0% + ( %index% - 1 ) * %scaleX%
&sv y = %y0% + %perc% * %scaleY%
&if %index% = 1 &then
MOVE %x% %y%
&else
DRAW %x% %y%
&end
&else
&do
&format 1
&sv kilometer = %beginkm% + %index% - 1
&if %devtype% = Screen &then
&type [format '%1% %2% %3%' %index% %kilometer% %perc%]
&else
&sv writestat = [write %unit% [format '%1% %2% %3%' ~
%index% %kilometer% %perc%]]
&end
&end
&return
/*-----
/* PLOT_VILLAGE_NAMES
/*-----
&routine plot_village_names
textangle 90.
&do index = 1 &to %nvillage%
&sv km = [value villagekm%index%]
&if %km% >= %beginkm% &then
&do
&if %km% <= %endkm% &then
&do
&sv x = %x0% + ( %km% - %beginkm% ) * %scaleX%
&sv y = %y0% + 2.0
&sv name = [value village%index%]
MOVE %x% %y%
text %name%
&end
&end
&end
textangle 0.
&return
/*-----
/* AXIS_TITLES
/*-----
&routine axis_titles
/* plot numbers at x-axis
textangle 90.
&do index = 1 &to %n_disch%
&sv x = %x0% + ( %index% - 1 ) * %scaleX%
&sv y = %y0% - 0.3
MOVE %x% %y0%
DRAW %x% %y%
&sv y = %y% - 1.2
MOVE %x% %y%
&sv km = %beginkm% + %index% - 1
TEXT %km%
&end
/* plot numbers at y-axis
textangle 0.
&do index = 0 &to 100 &by 10
&sv x = %x0% - 0.3
&sv y = %y0% + %index% * %scaleY%
MOVE %x0% %y%
DRAW %x% %y%
&sv x = %x% - 1.2
MOVE %x% %y%
TEXT %index%
&end
/* text at X-axis
&sv x = %x0% + 0.5 * %Bbox% - 1.
&sv y = %y0% - 2.2
MOVE %x% %y%
TEXT Kilometrering

```

```

/* text at y-axis
textangle 90.
&sv x = %x0% - 2.0
&sv y = %y0% + 0.5 * %Hbox% - 0.5
MOVE %x% %y%
TEXT 'Zomerbedafvoer [%]'
```

```

/* title
textangle 0.
&sv x = %x0% + 0.5 * %Bbox% - 3.0
&sv y = %y0% + %Hbox% + 2.0
MOVE %x% %y%
TEXT 'AFVOERVERDELING ZOMER- EN WINTERBED MIDDEN-WAAL'
&sv y = %y% - 0.7
MOVE %x% %y%
/*TEXT [format 'BOVEN-RIJNAFVOER %1% (M3/S)' %rijnq% ]
/*&sv y = %y% - 0.7
MOVE %x% %y%
TEXT [format 'waalafvoer %1% (m3/s)' %waalq% ]
&sv x = %x0%
&sv y = %y0% - 2.2
MOVE %x% %y%
/* TEXT [format %datum% ]
&sv y = %y% - 0.7
MOVE %x% %y%
TEXT [format 'Coverage name: %1%' %covname% ]
&return
/*-----
/* EXIT
/*-----
&routine exit
/*
/* Restore environment
/*
/* Close the file
&if [variable unit] &then &do
    &sv closestat = [close %unit%]
    &if %closestat% ne 0 &then
        &return FILE CLOSE ERROR %closestat%
&end
&return
/*-----
/* BAILOUT
/*-----
&routine bailout
/*
/* Reset severity
/*
&severity &error &ignore
/*
/* Bail out
/*
&call exit
&return; &return &error Bailing out of afvoer.aml .....
/* End of AML

```

Annex C

GIS-database

Overzicht van gebruikte bestanden en coverages

Overzicht van gebruikte bestanden en coverages ten behoeve van het produceren van de stroomatlas en de macro voor bepaling van de afvoerverdeling tussen zomer- en winterbed

Directory-structuur:

- a. /Q45
- b. /Q54
- c. /Q95
- d. /QVERDEEL

Subdirectories a,b,c

De subdirectories a, b en c bevatten voor de drie respectievelijke afvoerniveau's steeds overeenkomstige informatie in de vorm van coverages en bestanden.

Als voorbeeld wordt hier een overzicht gegeven van de coverages en bestanden voor het afvoerniveau van de Midden-Waal van 4540 m³/s (subdirectory /Q45).

1. Basisgegevens
 - WA2SN45.IDS
 - WA3SN45.IDS
 - WQ45.IDQ
2. Coverages, als (tussen-)resultaat van de verwerking van basisgegevens tot polygonencoverages van contourbanden van stroomsnelheden

W2S45TIN	W3S45TIN
W2S45	W3S45
W2S45PUNT	W3S45PUNT
W2S45TR	W3S45TR
DUM45GRID2	DUM45GRID3
W2S45SB	W3S45SB
3. Coverages, als (tussen-)resultaat van de verwerking van basisgegevens tot een lijnencoverage van afvoerpotentialen
 - WQ45TIN
 - WQ45
 - WQ45TR
4. Coverages en bestanden ten behoeve van de produktie van de stroomatlas

M1TEXT.TXT	t/m	M11TEXT.TXT (alléén voor Q=4540 m ³ /s)
M1TEXT	t/m	M11TEXT (alléén voor Q=4540 m ³ /s)
WQ45-1TEXT	t/m	WQ45-11TEXT
WQ45-1LINE	t/m	WQ45-11LINE
M1-Q45.AML	t/m	M11-Q45.AML
5. Overigen
 - INFO-subdirectory
 - WQ45VERDEEL

Subdirectory d

1. Coverages en bestanden ten behoeve van de voorverwerking voor de bepaling van de afvoerverdeling
KMPUNT.ZOM
KMPVAK
KMPZOM

2. Bestanden voor bepaling van de afvoerverdeling
QVERDEEL.MENU
AFVOER.AML

De bovenstaande bestanden en coverages zijn in TAR-format op DAT-tape gezet en in enkelvoud aan de opdrachtgever verzonden.



hoofdkantoor
Rotterdamseweg 185
postbus 177
2600 MH Delft
telefoon (015) 56 93 53
telefax (015) 61 96 74
telex 38176 hydel-nl

locatie 'De Voorst'
Voorsterweg 28, Marknesse
postbus 152
8300 AD Emmeloord
telefoon (05274) 29 22
telefax (05274) 35 73
telex 42290 hylvo-nl

