

## **Grimar (Grindwinning voor Maas-Rijn verbinding)**

Agema, J.F.; Stuip, J.; Küppers, J.A.G.; Tiemersma, J.J.; Ferguson, A.

**Publication date**

1986

**Document Version**

Final published version

**Citation (APA)**

Agema, J. F., Stuip, J., Küppers, J. A. G., Tiemersma, J. J., & Ferguson, A. (1986). *Grimar (Grindwinning voor Maas-Rijn verbinding)*. Delft University of Technology, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen.

**Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

**Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

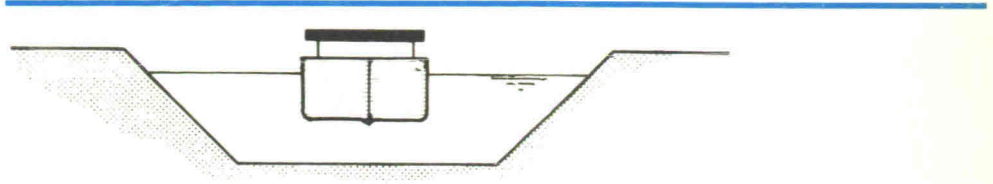
**Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Grimar

Deel II Maas-Rijn verbinding

Juli 1985





M.T. van der Meer  
k. 396

## MAAS-RIJNVERBINDING

een verkennende studie naar mogelijke  
scheepvaartverbindingen tussen de Maas en de Rijn  
alsmede naar effecten daarvan

Technische Hogeschool Delft

mei 1985

Afdeling der Civiele Techniek  
Vakgroep Waterbouwkunde  
Vakgroep Civiele Planologie

Dit rapport "Maas-Rijnverbinding" vormt een deel van de rapportage van het GRIMAR-onderzoek, dat van juni 1982 tot augustus 1985 door de vakgroepen Waterbouwkunde en Civiele Planologie van de TH te Delft werd verricht in opdracht van de Researchvereniging Grindwinningsbedrijf.

Van dit deelrapport is in boekvorm een samenvatting verschenen, welke op 2 mei 1985 aan de Commissaris van de Koningin in Limburg is aangeboden.

Naast de studie betreffende de Maas-Rijnverbinding bevat het GRIMAR-onderzoek studies naar:

-de toekomstige grindbehoefte:

een nadere beschouwing van de huidige prognoses en aanbevelingen voor nieuw op te stellen prognoses (deelrapport III);

-de grindwinning en grindafvoer:

een onderzoek naar de wijzen waarop grindwinning en grindafvoer in van de Maas afgelegene gebieden plaats kan vinden (deelrapport IV).

Van het GRIMAR-onderzoek als geheel is een samenvattend rapport verschenen (deelrapport I).

### Projectgroep GRIMAR

TH Delft:

Prof.ir. J.F. Agema  
Ir. J. Stuij  
Ir. J.A.G. Kùppers  
Ir. J.J. Tiemersma  
Ir. P. Ike  
Ir. A. Ferguson

Researchvereniging Grindwinningsbedrijf:

Prof. ir. J.G. Balkestein  
Ing. M.R. Smals  
Ing. J.L.M. Grootjans  
A.W. Lubberhuizen

### Studiegroep Maas-Rijnverbinding:

TH Delft:

Prof. ir. J.F. Agema  
Ir. J. Stuij  
Ir. J.J. Tiemersma  
Ir. A. Ferguson

ondersteuning:

Ir. J. Bouwmeester

Commissie Maas-Rijnverbinding:

Prof. J.G. Balkestein  
Ing. M.R. Smals  
Ing. J.L.M. Grootjans  
N.B. Abeling  
Ir. P. Gardeniers  
S.H.J. Houben  
Ir. M.W.E.E. Reinards  
J.W. Schoots  
P.J. Vaes  
Ing. K. Zijlstra

## INHOUD

	Samenvatting	7
1	Inleiding	14
2	Tracé-onderzoek	20
	2.1 inleiding	
	2.2 eerder voorgestelde tracé's	
	2.3 bepaling tracé's met geringste schaden	
	2.4 bepaling tracé's met grootste voordelen	
	2.5 evaluatie	
3	Scheepvaart	48
	3.1 inleiding	
	3.2 primaire verkeers- en vervoersstroom	
	3.3 secundaire verkeers- en vervoersstroom	
4	Overige functies van het kanaal	68
	4.1 inleiding	
	4.2 grondwaterproblematiek	
	4.3 zand- en grindwinning	
	4.4 regionale economie	
5	Ontwerp en kosten van het kanaal	85
	5.1 inleiding	
	5.2 afmetingen	
	5.3 aanlegkosten	
6	Procedures voorafgaand aan de aanleg van het kanaal	95
	6.1 inleiding	
	6.2 internationaal overleg	
	6.3 ruimtelijke en sectorale planning	
	6.4 onteigening	
	6.5 vergunningen	
	6.6 aanbesteding	
	Literatuur	110

## Bijlagen

B2	Bijlagen behorend bij hoofdstuk 2
	B2.1 tracébepalende criteria
	B2.2 tracébepaling
B3	Bijlagen behorend bij hoofdstuk 3
B6	Bijlagen behorend bij hoofdstuk 6

## SAMENVATTING

De eerste kanaalverbinding tussen de Maas en de Rijn is gegraven rond het begin van onze jaartelling, ongeveer op de plaats van het kanaal dat tegenwoordig nog onder de namen Rijn-Schiekanaal en Vliet bekend is. Sindsdien zijn in Nederland en ook in West-Europa vele andere kanalen gegraven die binnenlandse steden met elkaar of met zee(havens) verbonden. Ook nu nog worden kanalen aangelegd of scheepvaartverbindingen gerealiseerd: zo zal het Main-Donaukanaal een verbinding vormen tussen het West-Europese vaarwegenstelsel en de vaarwegen van de Donaulanden.

Hoewel het West-Europese vaarwegennet reeds vrij dicht is ontbreken er nog enkele logische verbindingen. Een blik op de vaarwegenkaart van West-Europa leert dat de enige verbindingen tussen Noord-Frankrijk, België en Nederland met de Bondsrepubliek via Lobith en via Delfzijl lopen. Vooral voor de scheepvaart die deelneemt aan het vervoer tussen België, Noord-Frankrijk en Zuid-Nederland aan de ene kant en de Bondsrepubliek, Zwitserland en de Elzas aan de andere kant zou een kortsluiting tussen de Maas en de Rijn ten zuiden van Lobith een verbetering kunnen zijn.

Het is niet voor het eerst dat een dergelijke scheepvaartverbinding onder de aandacht wordt gebracht. Reeds Philips II en Napoleon Bonaparte hebben eens de aanzet tot de aanleg van een Maas-Rijnverbinding gegeven. Steeds waren er politieke verwickelingen of was er gebrek aan fondsen of was er een ontwikkeling zoals bijvoorbeeld de komst van de spoorweg die de beslissing voor de aanleg verhinderde.

Ook in onze eeuw is een Maas-Rijnverbinding aan de orde gesteld. Meerdere studies zijn over deze scheepvaartverbinding verschenen, hetgeen echter nog niet tot een daadwerkelijke uitvoering heeft mogen leiden. Huidige omstandigheden kunnen het zinvol doen zijn om de aanleg van een Maas-Rijnverbinding opnieuw in overweging te nemen.

Deze omstandigheden zijn:

- de kosten voor de scheepvaart, en dus ook voor de scheepvaart die via Lobith om moet varen, nemen nog steeds toe (vooral door stijging van de brandstofkosten): een Maas-Rijnverbinding zou voor een deel van de scheepvaart kostenbesparend kunnen zijn;
- bij kleine Rijnafvoeren neemt de verkeersintensiteit op de Rijn sterk toe, met alle gevolgen voor de veiligheid van dien: een West-Oost vaarwegverbinding zou een deel van het verkeer van de Rijn kunnen afleiden;
- het einde van de mogelijkheden tot winning van grind langs de Maas komt in zicht: een nieuw kanaal kan wellicht potentiële wingebieden ontsluiten;
- door de bruinkoolwinning in de Bondsrepubliek Duitsland is de grondwaterstand in de omgeving van Mönchengladbach sterk gedaald, hetgeen verreikende gevolgen heeft: met een kanaal dat langs de bruinkoolwingebieden voert kan rivierwater ter aanvulling van het grondwater aangevoerd worden.

Het voorliggende rapport is een samenvatting van een studie, verricht door de Technische Hogeschool te Delft, naar effecten van een Maas-Rijnverbinding, waarbij getracht is het kanaal in een ruimer kader te plaatsen dan in voorgaande studies het geval is geweest.



Nieuwe analysetechnieken zijn daarbij gebruikt om ongelijksoortige aspecten, onderverdeeld in criteria, te beoordelen en diverse varianten tegen elkaar af te wegen. De belangrijkheid van een aspect of criterium kan in de loop van de tijd wijzigen of op eenzelfde moment door diverse belanghebbenden zelfs verschillend gewaardeerd worden.

De voorliggende studie geeft voor zover mogelijk op een objectieve en systematische wijze zoveel mogelijk criteria, weegt deze volgens een bepaalde visie en presenteert consequenties –score of waardering– van deze opvattingen. Zo wordt duidelijk wat de gevolgen zijn als een beslisser voor een bepaalde opvatting –visie– kiest (hoofdstuk 2).

Het te beschouwen gebied van ruim 5000 km<sup>2</sup> is in eenheden van 1 km<sup>2</sup> opgedeeld. Voor elke eenheid is aangegeven welke criteria van toepassing zijn zoals bos, bebouwing, grondwater, open water, kruising met weg, spoorlijn, etc. Totaal werden voor elke vierkante kilometer 42 criteria getoetst.

Voor een bepaalde visie werd telkens het optimale tracé met de minste negatieve effecten gezocht, startend vanuit een gegeven beginpunt en strevend naar een gegeven eindpunt.

De analyse omvatte een viertal visies, te weten:

- Werkgelegenheid, Volkshuisvesting en Economie
- Landbouw en Bosbouw
- Milieu
- Aanlegkosten van het kanaal

In principe kon vanuit elk punt aan de Maas of de Rijn gestart worden met de rekenprocedure. Om het rekenwerk te beperken zijn op grond van de beoordeling van praktische mogelijkheden een aantal reële begin- en eindpunten geselecteerd.

Langs de Rijn zijn als beginpunten Moers, Friemersheim, Meerbusch, Stürzelberg, Worringen gekozen. Enerzijds zijn de Maas en het Julianakanaal als eindlijn genomen, waarnaar vanuit de Rijn vrijelijk tracés opgebouwd konden worden. Langs de einlijn kon naar eindpunten van, voor een bepaalde visie, optimale tracés gezocht worden.

Anderzijds zijn daar een aantal eindpunten (Arcen, Venlo, Reuver, Linne, Echt/Maasbracht, Born) gekozen waarnaar optimale tracés bepaald konden worden.

Bestudering van de resultaten leert dat voor de startpunten aan de Rijn de waardering afneemt naarmate deze punten zuidelijker zijn gelegen.

Tracés vanuit deze punten "zoeken" hun weg naar de Maas langs een zo kort mogelijke route, (maar de weg blijft langer dan meer noordelijker gelegen startpunten) en zijn minder aantrekkelijk vanwege de te overwinnen hoogteverschillen (veel ingravingen en ophogingen, veel en grote sluizen en grote verschillen tussen kanaalpeil en grondwaterstand).

Voor startpunten aan de Maas blijken met name de tracés in het noordelijk gedeelte van het gebied samen te vallen met die welke vanuit de Rijn waren gestart.

Ook hier blijkt dat de meer zuidelijke tracés minder voorkeur genieten dan de noordelijke.

Uit de evaluatie van de uitkomsten van de analyse gebaseerd op rangschikking van de gegenereerde tracés naar voornamelijk negatieve effecten blijkt duidelijk de voorkeur voor de meer noordelijke tracés, te weten Arcen-Moers, Velden-Moers, Velden-Friemersheim en Venlo/Velden-Meerbusch.

Worden nu de positieve effecten voor diverse tracé's nader geanalyseerd dan zal het slechts toeval zijn als dat resulteert in dezelfde tracé's en dezelfde rangorde van voorkeur als bij de schadeanalyse.

Van de positieve effecten is alleen het effect voor de scheepvaart die deelneemt aan het vervoer tussen België, Noord-Frankrijk en Zuid-Nederland aan de ene kant en de Bondsrepubliek Duitsland, de DDR, Zwitserland en de Elzas aan de andere kant in gekwantificeerde vorm opgenomen.

Uit een evaluatie van uitgevoerde berekeningen naar de voordelen van een aantal Maas-Rijnverbindingen voor de scheepvaart, waarover later meer, kwam naar voren dat juist de meer zuidelijk gelegen tracé's de voorkeur genieten. De rangorde van voorkeur kwam bijkans tegengesteld te liggen aan die van de analyse die gebaseerd was op rangschikking naar negatieve effecten.

De overige mogelijke positieve effecten (zie hieronder) zijn op globale wijze in de beschouwing opgenomen. Deze waardering kon slechts globaal gehouden worden omdat deze effecten moeilijk te kwantificeren zijn, vanwege het feit dat een reeks van andere factoren dan alleen de aanleg van een Maas-Rijnkanaal de mate van eventueel voordeel sterk kunnen beïnvloeden. Wat betreft de problematiek van de grondwaterstandsverlaging rond de bruinkoolwinning kunnen tracé's ten zuiden van de lijn Roermond-Mönchengladbach-Neuss een functie vervullen in de oplossing hiervan.

Voor de ontsluiting van grindwingebieden lijken tracé's die door het gebied tussen Velden en Mönchengladbach heen lopen het meest geschikt, met name de in dit gebied zuidelijk gelegen tracé's.

Voor de rol die een kanaal kan spelen in de verdergaande regionale economische ontsluiting genieten tracé's die het gebied tussen Mönchengladbach en Aken doorlopen de voorkeur.

Na een vergelijking in een "score-card" van de tracé's op de beschouwde effecten kan gesteld worden dat tracé's die op de Maas aansluiten ergens tussen Reuver en Born de voorkeur genieten. De voorkeurtracé's lopen dan verder langs de grote steden in Duitsland zoals Mönchengladbach en Erkelenz, langs bruinkoolwingebieden om tenslotte tussen Meerbusch en Worringen aan te sluiten op de Rijn.

Op de beschouwde mogelijke positieve effecten wordt nu in het kort ingegaan.

Het voordeel van een Maas-Rijnverbinding voor de scheepvaart die deelneemt aan het vervoer tussen België, Noord-Frankrijk en Zuid-Nederland aan de ene kant en de Bondsrepubliek Duitsland, Zwitserland, de DDR en de Elzas aan de andere kant is berekend met behulp van een routebepalingsmodel (hoofdstuk 3). Uitgangspunt hierbij was het vaarwegennet zoals dat er naar alle waarschijnlijkheid in het jaar 2000 bij zal liggen. Voor een zevental scheepstypes, van spits tot 2-baksduwstel, werd per vervoersrelatie een vergelijking gemaakt tussen de kosten van een vaarroute via Lobith en die van vaarroutes via een vijftal Maas-Rijnverbindingen.

Uit de resultaten blijkt dat vooral voor het scheepvaartverkeer dat van west naar oost vaart een Maas-Rijnkanaal een bruikbare alternatieve route kan zijn. De zuidelijke tracé's zullen het meeste verkeer kunnen aantrekken, doordat zij aantrekkelijk worden voor verkeer dat afkomstig is van Antwerpen. Voor deze tracé's behoort een vervoersomvang van 14 miljoen ton per jaar, waarvan 85 % in west-oost richting, tot de mogelijkheden. De meest noordelijke tracé's zullen waarschijnlijk veel minder vervoer aantrekken: ongeveer 6 miljoen ton. De berekende besparingen voor de scheep-



vaart belopen, afhankelijk van de ingevoerde verdeling van lading over de scheepstypen en ingevoerde brandstofprijzen, 10 á 25 miljoen gulden per jaar, waarbij de zuidelijke tracé's voordeliger zijn.

Naast het voordeel van een kortere route kan een Maas-Rijnverbinding nog op een andere wijze voor de scheepvaart aantrekkelijk zijn. In het geval van lage waterstanden op de Rijn neemt de intensiteit van het scheepvaartverkeer daarop sterk toe, terwijl de vaargeul juist smaller wordt. Een secundaire, van west naar oost lopende, vaarroute ten zuiden van Lobith zou een deel van het verkeer van de Rijn kunnen afleiden en zodoende de Rijn ontlasten. Voor deze functie zijn ook de noordelijke tracé's aantrekkelijk, met name voor de scheepvaart afkomstig van Rotterdam.

Het Maas-Rijnkanaal kan naast de verbetering van het internationaal net voor scheepvaartverkeer nog een aantal andere functies vervullen. Ten gevolge van de bruinkoolwinning die in Duitsland in zogenaamde dagbouw geschiedt treden er grote grondwaterspiegeldalingen rond de diepere winputten op (hoofdstuk 4).

Dit heeft tot gevolg dat zetting van de ondergrond optreedt met als mogelijk gevolg schade aan gebouwen. De grondwaterwinning ten behoeve van de watervoorziening voor steden en industrieën wordt bemoeilijkt. Gebieden die van nature een natte of vochtige voedingsbodem hebben worden droger, het afvoer karakter van rivieren en beken verandert.

Een Maas-Rijnkanaal zou, indien het niet te ver van deze bedreigde gebieden gesitueerd wordt, een bijdrage kunnen leveren aan de oplossing van de bestaande problemen met betrekking tot de dalende grondwaterspiegel. Zonder extra veel hinder voor de scheepvaart zou water, indien in voldoende mate voorradig bij voorkeur uit de Maas (betere kwaliteit), getransporteerd kunnen worden naar de huidige probleemgebieden. Deze maatregel kost wel energie, de bedreigde gebieden liggen immers hoger dan het peil van de Maas.

Nog een andere functie die een Maas-Rijnkanaal kan vervullen is de ontsluiting van nieuwe grindwingebieden. In Limburg komt het eind in het zicht van de mogelijkheden van de winning langs de Maas. Het is bekend dat in het gebied tussen de Maas en de Rijn uitgebreid zand en grindlagen voorkomen. Globaal gesteld lijken de tracé's die tussen Velden en Mönchengladbach doorlopen voor ontsluiting het meest gunstig te zijn. Het kanaal kan niet alleen nieuwe wingebieden ontsluiten maar de ontgravingen zelf leveren ook zand en grind, waardoor met de opbrengsten uit verkoop van deze bouwstoffen de aanlegkosten van het kanaal enige mate bestreden kunnen worden.

Uiteraard ontsluit het kanaal in het algemeen het gebied aangrenzend het kanaal. Bovendien is er een extra "uitstraling" aan het begin en het eind waar dan een aansluiting op een bestaand vaarwegennet gerealiseerd is. Een ontsluiting van Limburg past in het huidige stimuleringsbeleid van de Nederlandse regering.

Voor de uitvoering van dit beleid staan ten dienste de Investeringspremie-regeling (IPR), het Limburgs Instituut voor Ontwikkeling en Financiering (LIOF) en de Perpectievennota Zuid-Limburg (PNL).

Ook in Duitsland wordt een stimuleringsbeleid gericht op het Duitse deel van het beschouwde gebied uitgevoerd, namelijk de Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Regionale Wirtschaftsstruktur (GRW).

Het blijkt dat de bijdrage van de aanleg van een kanaal in de stimulering van de regionale economie moeilijk van te voren te voorspellen is en zelfs



na de realisatie van een kanaal moeilijk vast te stellen is. Blijkbaar worden kanalen eerder aangelegd op grond van een visie dan op grond van een duidelijke uitslag van een kosten-baten analyse.

Om enige indicatie te geven van het investeringsniveau is een van de voorkeurtracés, nl. het tracé Maasbracht/Echt-Meerbusch, globaal uitgewerkt (hoofdstuk 5). Aannamen zijn gedaan voor de afmetingen van de dwarsdoorsnede, kanaalpeil, sluisafmetingen e.d.

De resultaten van de routekeuzestudie rechtvaardigt als uitgangspunt een kanaal van vaarwegklasse V. De afmetingen van het kanaal zijn verder afgestemd op de mogelijkheden die de toeleidende vaarwegen bieden. Dit resulteert in een vaarweg met breedte op de waterlijn: 78 m, diepte: 5 m, breedte op de bodem: 48 m.

Het lengteprofiel omvat 3 stuwpanden. Het eerste gedeelte staat in open verbinding met het Julianakanaal (peil NAP + 33.0 m) en heeft een lengte van 20 km.

Voor het tweede pand is een peil van NAP + 63.0 m en een lengte van 25 km. aangenomen.

Voor het derde pand is het peil op NAP + 38.0 m aangenomen, lengte 20 km. Na de laatste sluis is er weer een open verbinding met de Rijn, waar het peil NAP + 24.0 m. is aangenomen.

Als criterium voor de keuze van de peilen geldt een minimum aan grondverzet, dat in deze studie nog slechts globaal bepaald kon worden.

Het blijkt dat de kanaalpeilkeuze grote invloed heeft op de omvang van het grondverzet en daarmee op de kosten daarvan die op ca. één vierde van de totale kosten worden geraamd.

Voor overwinning van het grote verval aansluitend op het peil van het Julianakanaal, wordt gedacht aan een scheepslift, voor de andere kanaalpanden kan een schutsluis toegepast worden.

Het voorbeeldtracé kruist 5 spoorwegen, 8 autosnelwegen en een aantal autowegen, een groot aantal kleinere wegen en beken.

Voor een schatting van de kosten is uitgegaan van ervaring met soortgelijke werken, waarbij de bedragen aangepast zijn aan het prijspeil van 1985.

De investeringen voor het uitgewerkte voorbeeld worden geraamd op circa 1.5 miljard gulden. Het grondverzet en de bekleding van het kanaal en de kunstwerken bedragen elk ca. de helft van de totale kosten. De opbrengsten uit verkoop van het -eventueel in overmaat- afgegraven zand en grind, hoewel dit nu nog speculatief is, zijn op ca. 10% van de totale kosten geraamd.

De baten uit ontsluiting van wingebieden buiten de tracés zijn voor deze berekening nog buiten beschouwing gelaten.

Alvorens met de aanleg van een kanaal kan worden begonnen dienen verschillende procedures doorlopen te worden. Om daar een inzicht in te krijgen zijn in deze studie de procedures aan Nederlandse zijde beschouwd.

Nadat internationaal overeenstemming is bereikt over de verbinding, zal in Nederland een zogenaamde tracéprocedure (duur: ongeveer 3 jaren), gekoppeld aan een Milieu-effectrapportage, gevolgd gaan worden.

Parallel aan de tracéprocedure kunnen globale ruimtelijke reserveringen in het streekplan worden opgenomen.

Als de tracéprocedure afgerond is en een tracé is gekozen, kan er met de Bondsrepubliek Duitsland een verdrag worden gesloten, waarna het tracé in zijn geheel vast is gesteld. Het kanaal kan nu verder uitgewerkt worden tot in detail, waarmee ongeveer 2 jaren mee gemoeid kunnen zijn. Vervol-



gens kan de fase van de grondverwerving aanvangen, die, afhankelijk van de gevolgde procedure, minimaal 2 á 6 jaren zal kunnen duren. Onderwijl kan het uitgewerkte tracé in ruimtelijke gemeentelijke bestemmingsplannen worden opgenomen. Ook kunnen de benodigde vergunningen aangevraagd worden en kan het bestek voor de uitvoering geschreven worden. Op het moment dat de procedures zover gevorderd zijn dat binnen afzienbare tijd met het werk aangevangen zou kunnen worden, kan besloten worden tot aanbesteding van het werk. Het is niet ondenkbaar dat, voordat de aanleg kan beginnen, er zeker 10 jaren sinds het begin van de procedures verlopen zullen zijn.

## CONCLUSIES

1. Een scheepvaartkanaal tussen de Maas en de Rijn ter hoogte van Düsseldorf kan een zinvolle verbinding in het Europese vaarwegennet zijn.
2. Het verwachte doorgaande goederentransport op een Maas-Rijnkanaal volgens een voorkeurtracé bedraagt ca. 14 miljoen ton per jaar, waarbij de besparingen op vrachtkosten op ca. 16 miljoen gulden per jaar geraamd worden.
3. Het kanaal zou gezien de aansluiting op het vaarwegennet en enkele daarin te verwachte verbeteringen daarin geschikt moeten zijn voor klasse V.
4. Een Maas-Rijnkanaal biedt een alternatieve route wanneer in tijden van lage Rijnafvoer de diepgang op de Waal en de Rijn beperkt is en diertengevolge de verkeersintensiteit (tijdelijk) toeneemt.
5. Meer zuidelijke tracés verdienen de voorkeur vanuit verkeerseconomische belangen. Noordelijke tracés zijn korter, het terrein is minder geaccidenteerd: zij zijn dus goedkoper. Aanvullende argumenten zijn nodig voor een definitieve keuze.
6. Voorkeurtracés lopen door gebieden met grote hoeveelheden zand en grind. Opbrengsten uit de verkoop van zand en grind uit het gegraven kanaal kunnen de aanlegkosten verminderen; de ontsluiting van potentiële wingebieden wordt belangrijker geacht.
7. Een Maas-Rijnkanaal kan ook een functie vervullen in het transport van water ten behoeve van aanvulling van bodemvocht of zelfs herstel van de grondwaterstand in bruinkoolwingebieden.
8. Voorkeurtracées sluiten in het westen aan op het Julianakanaal tussen Reuver en Born en in het oosten aan op de Rijn tussen Worringen en Meerbusch op de Rijn.
9. De investering voor een Maas-Rijnkanaal worden voor het voorbeeldtracé geraamd op ca. 1,5 miljard gulden.
10. De voorbereidingstijd zal naar verwachting minimaal 10 jaren vergen.

## HOOFDSTUK 1 INLEIDING

West-Europa heeft zijn welvaart mede te danken aan de twee grootste rivieren: de Maas en de Rijn. Als transportweg zijn zij reeds van oudsher gebruikt en vervullen zij nu nog steeds een belangrijke functie ten aanzien van goederenvervoer in Europa.

In het begin van onze jaartelling werden in Nederland de eerste kanalen gegraven, de allereerste zelfs tussen de Maas en Rijn, en wel vlak achter de kust waar nu tussen Den Haag en Katwijk de Vliet loopt: destijds genoemd de Corbulo gracht, naar een Romeins veldheer onder keizer Claudius.

Het tweede kanaal, dat circa een halve eeuw later gegraven werd, was de Drusus gracht, een verbinding tussen de Rijn en de IJssel. Drusus was ook een Romeins veldheer. Het is niet duidelijk of deze kanalen voor scheepvaart of wel voor waterbeheersing of wellicht als werkgelegenheidsprojecten voor de Romeinse legioenen werden aangelegd.

Twintig eeuwen later bestaat er in ons land een dicht net van natuurlijke en gegraven waterlopen. De gezamenlijke lengte van bevaarbaar water is 4400 km, waarvan 3500 km kanalen.

De ontwikkeling van dit netwerk vond niet geleidelijk plaats maar met sprongen; er was steeds een aanleiding waarom de activiteiten weer toenamen. Zo maakte de "uitvinding" van de sluis, in de 13e eeuw, het mogelijk om hoogteverschillen te overbruggen. In de 14e eeuw werden voor de afvoer van het in de veenkoloniën gewonnen veen kanalen gegraven die aansluiting gaven op bestaande waterlopen. In de 15e eeuw nam de mobiliteit van de mens toe men reisde meer en vaak met de trekschuit. Landwegen waren moeilijk op de vaak ondraagkrachtige grondslag aan te leggen en nog eeuwen lang was men vooral aangewezen op het transport over water.

De industriële revolutie betekende weer een stimulans. Schepen werden gemotoriseerd maar ook werd het door de ontwikkeling van de grondverzetmachines mogelijk om grotere kanalen te graven in kortere tijd. Het netwerk van kanalen breidde zich uit tot over de grenzen en er werden verbindingen met de zee gemaakt.

De toepassing van beton en staal in de laatste eeuw maakt het mogelijk steeds grotere sluizen te bouwen die een steeds groter hoogteverschil konden overbruggen.

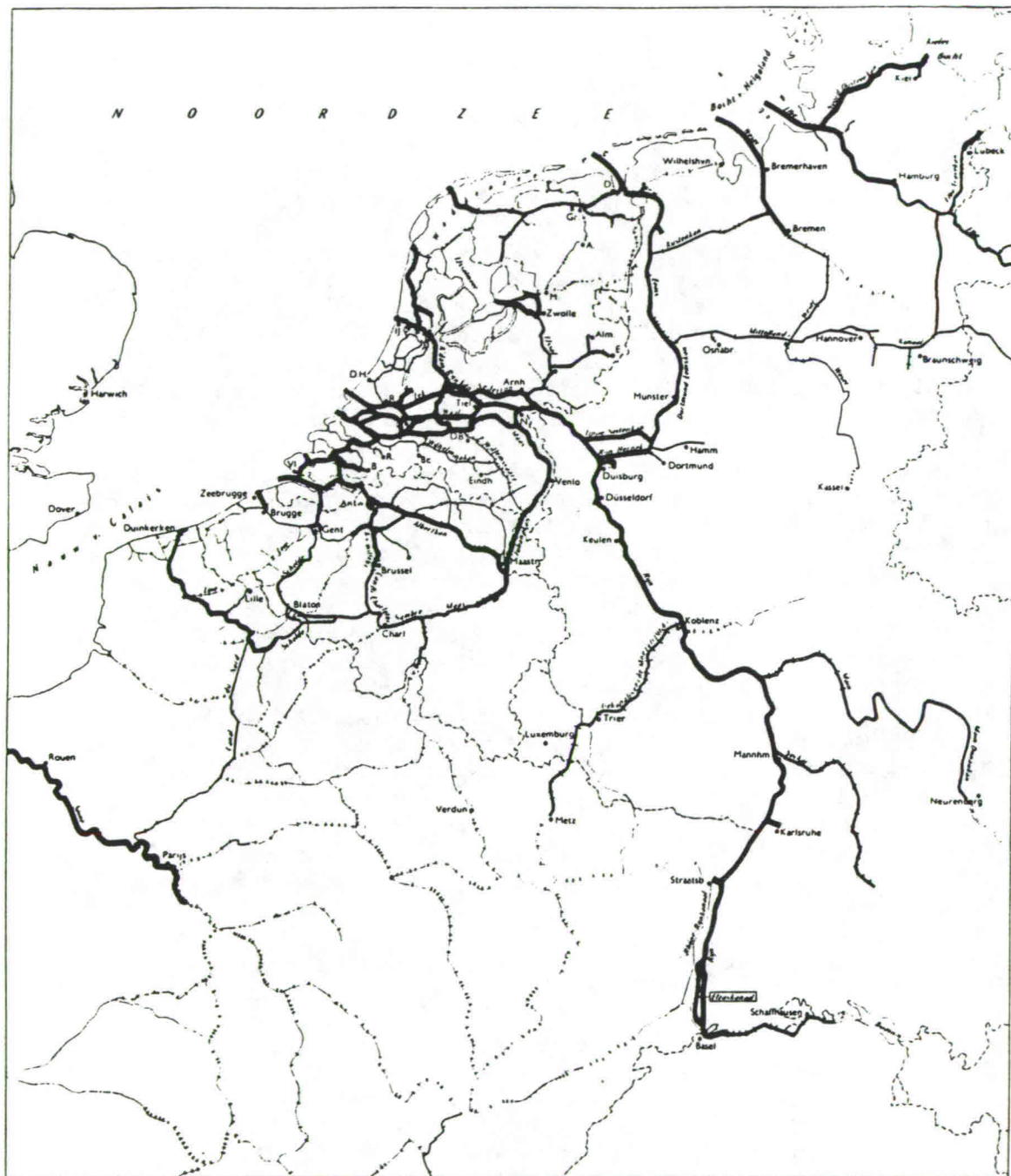
In het verleden ontstonden langs de Rijn en de Maas nederzettingen die soms zijn uitgegroeid tot belangrijke handelscentra en industriegebieden zoals het Ruhrgebied, Rotterdam en Luik. Langs andere rivieren ontstonden evenzo Antwerpen, Bremen, Hannover en Hamburg, etc.

Bij niet aan rivieren gelegen steden hebben zich mede dank zij de aanleg van kanalen belangrijke industriegebieden kunnen ontwikkelen.

Een voorbeeld hiervan is Amsterdam dat middels het Amsterdam-Rijnkanaal een verbinding met de Rijn kreeg, en daarmee met andere grote industriële centra als het Ruhrgebied en de Rijnmond. Een ander voorbeeld is het oostelijke Ruhrgebied (o.m. Dortmund) dat met de Rijn verbonden werd door het Rhein-Hernekanaal.

Naast deze in nationaal verband aangelegde kanalen werden en worden er ook grensoverschrijdende verbindingen aangelegd: de Schelde-Rijnverbinding die in 1975 gereed kwam vormt een schakel tussen het havengebied van Antwerpen en het Rijnmondgebied en de Rhein-Main-Donauverbinding (waarschijnlijk eind 80'er jaren gereed) zal de Balkan met West-Europa verbinden.





figuur 1.1 het west-europese vaarwegennet

Bij de aanleg van deze verbindingen worden zoveel mogelijk de bestaande natuurlijke waterlopen gevolgd. In Noord-West Europa lopen de grote rivieren in het algemeen in Noord-Westelijke richting. De stroomgebieden van deze rivieren worden door waterscheidingen begrensd. In de benedenloop van deze rivieren (Zuid-West Nederland) zijn deze waterscheidingen niet hoog en zijn de peilverschillen tussen de rivieren gering. Vandaar dat hier een dicht net van dwarsverbindingen tussen de rivieren mogelijk is. Meer naar het Oosten, in de middenloop van de rivieren, wordt de waterscheiding hoger en het peilverschil groter, waardoor realisatie van een verbinding door een kanaal meer moeite kost. Het vaarwegennetwerk is hier dan ook minder dicht.

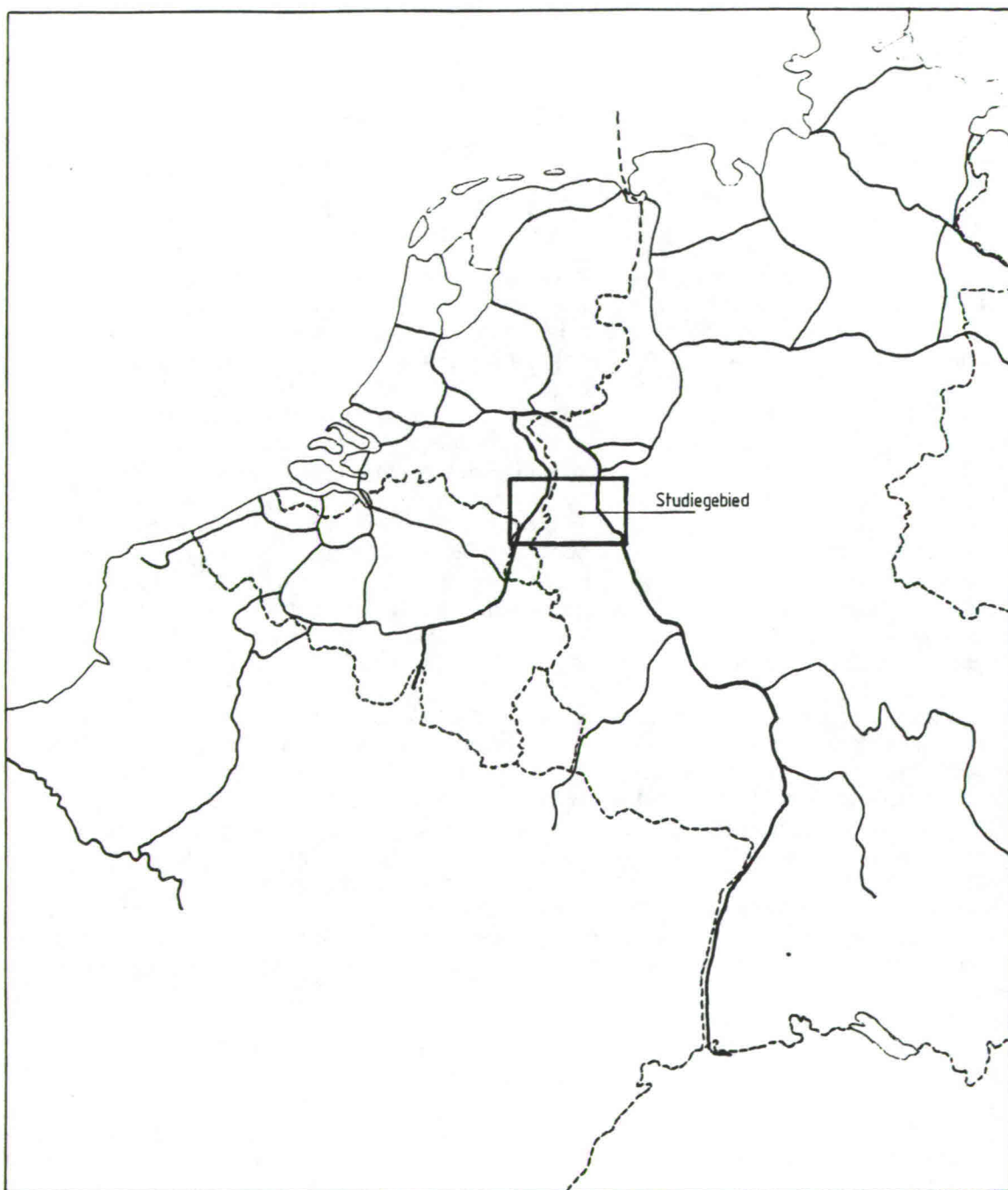
Wanneer het vaarwegennetwerk in Noord-West Europa nader bekeken wordt (figuur 1.1) valt de "witte vlek" tussen de Maas en Rijn ter hoogte van het Ruhrgebied op. Voor de scheepvaart die deelneemt aan het vervoer tussen België en Noord-west Frankrijk en de Bondsrepubliek en de Elzas is er geen rechtstreekse verbinding. Deze schepen moeten nu in feite via een omweg, dat wil zeggen via Lobith, hun bestemming bereiken. Een doorsteek ter hoogte van het Ruhrgebied in de vorm van een kanaal tussen de Maas en de Rijn zou voor deze scheepvaart gunstig kunnen zijn, daar zo op vaarkosten bespaard zou kunnen worden.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat de Conferentie van Europese Ministers van Transport (CEMT) in 1953 een Maas-Rijnverbinding op een lijst van in overweging te nemen vaarwegen gezet hebben. Tot een definitieve beslissing heeft men echter nog niet kunnen komen, zij het dat internationaal overeengekomen is dat in ruimtelijke plannen de mogelijkheid van een kanaal van Born naar Neuss (de zogenaamde Mittellinie) open moet worden gehouden.

Als bovendien uit eerste verkenning van dit gebied blijkt dat een aanvoermogelijkheid van water van belang zou kunnen zijn voor aanvulling van het grondwater (dat op grote schaal wordt weggepompt ten behoeve van de bruinkoolwinning en open mijnen) en bovendien nog blijkt dat het tracé van een Maas-Rijnkanaal door één van de grootste grindvoorkomens in West Europa loopt (waardoor het ontgraven materiaal een -steeds schaarser wordende- delfstof oplevert) en een secundaire waterwegverbinding tussen Nederland en de Bondsrepubliek de veiligheid op de Rijn ten goede zou kunnen komen, dan zijn er redenen genoeg om de mogelijkheid van een verbinding tussen de Maas en Rijn in dit gebied nader te onderzoeken, zoals in de onderhavige studie is gedaan.

In het voorliggend rapport is allereerst een inventarisatie gemaakt van studies, geïnitieerd en uitgevoerd door diverse instanties, organisaties en/of belanghebbenden.

De kern van het rapport is een tracé-onderzoek. Met behulp van een multicriteria-analyse werd eerst een tracébevestiging uitgevoerd. Bij deze analyse wordt getracht ongelijkstooritige aspecten te waarderen en te vergelijken. De uitvoering omvat de waardering per deelgebied van een aantal aspecten, onderverdeeld in criteria als bijvoorbeeld aanwezigheid stedelijke bebouwing. Een hoge score daarbij maakt een deelgebied minder geschikt voor opneming in een tracé. Voorkeurtracés, vanuit een bepaalde optiek, zijn aaneenschakelingen van deelgebieden met de laagste gewogen gesommeerde score.



figuur 1.2      ligging studiegebied



Na een apart onderzoek naar de mate waarin tracé's, voor een aantal aspecten in het bijzonder, voordelig zouden kunnen zijn, zijn tenslotte een aantal tracé's in een score-card op diverse aspecten vergeleken.

Het tracé-onderzoek beperkt zich tot het in figuur 1.2 aangegeven gebied. Niet zuidelijker vanwege de grote hoogteverschillen die dan met een kanaal overbrugd moeten worden, hetgeen kostbare waterbouwkundige werken met zich mee brengt. Niet noordelijker omdat het voordeel ten opzichte van omvaren via Lobith te gering wordt.

Het tracé-onderzoek wordt in hoofdstuk 2 behandeld.

Een ander zwaartepunt in dit rapport is de studie die heeft geleid tot een afschatting van de effecten op de scheepvaart, dat wil zeggen op de omvang van het vervoer en de besparingen voor de scheepvaart indien de verbinding tussen de Maas en de Rijn eenmaal gerealiseerd is. Daarbij is onder meer rekening gehouden met de invloed van de scheepvaartrechten op de routekeuze. Dit onderwerp wordt in hoofdstuk 3 behandeld.

In hoofdstuk 4 worden de overige functies van het kanaal besproken zoals een mogelijkheid voor aanvoer van water naar het grondwater in de bruinkoolwingsgebieden, een mogelijkheid voor winning van delfstoffen (zand en grind) en de stimulans voor de regionale economie van Zuid-Limburg. Gezien het toch nog grote aantal varianten voor het uiteindelijk tracé (binnen een voorkeur-"band") en voor het kanaalpeil in de diverse panden met gevolgen voor de te ontgraven grond kunnen de hier gepresenteerde varianten slechts globaal beoordeeld worden en vergt een definitieve keuze nog zeer veel onderzoek inspanning.

Hetzelfde globale karakter geldt voor hoofdstuk 5 waarin de kosten voor de aanleg van het kanaal en eventuele opbrengsten door grindwinning geschat worden. Een geringe variatie in kanaalpeil levert aanzienlijke veranderingen op in de hoeveelheden te verzetten grond. Variatie in laagdikte en niveau van winbare grind- en zandvoorkomens kunnen de economische voordelen aanzienlijk beïnvloeden.

Indien besloten zou worden tot de aanleg van een Maas-Rijnverbinding kan het toch nog lange tijd duren aler met de werkzaamheden aangevangen kan worden. Een dergelijk werk betekent een nogal forse ingreep: teneinde andere belangen te beschermen dienen daarom vele procedures doorlopen te worden. In hoofdstuk 6 wordt ter illustratie een beeld gegeven van de te doorlopen procedures aan Nederlandse zijde.

## HOOFDSTUK 2 TRACEONDERZOEK

### Inhoud

- 2.1 Inleiding
- 2.2 Eerder voorgestelde tracé's
- 2.3 Bepaling van tracé's met geringste schadescores
  - 2.3.1 methoden van tracé-bepaling
  - 2.3.2 multi-criteria-analyse
  - 2.3.3 uitvoering tracé-bepaling
  - 2.3.4 resultaten van de berekeningen
- 2.4 Bepaling van tracé's met grootste voordelen
- 2.5 Evaluatie



## 2.1 INLEIDING

Reeds meerdere malen zijn in de recente geschiedenis mogelijke tracé's voor een Maas-Rijnverbinding naar voren gebracht. Bij de bepaling van die tracé's werd doorgaans met slechts enkele aspecten rekening gehouden, zoals het al of niet aanwezig zijn van stedelijke bebouwing of natuurlijke obstakels als grote hoogteverschillen. In paragraaf 2.2 zullen deze tracé's in het kort behandeld worden.

Wil men een optimaal tracé kunnen kiezen, dan is het nodig dat met alle van belang zijnde aspecten in de tracé-bepaling rekening wordt gehouden. De voorliggende studie geeft, voorzover mogelijk, op een objectieve en systematische wijze zoveel mogelijk aspecten en criteria, weegt deze volgens een bepaalde visie en presenteert de consequenties van deze opvattingen. Zo wordt duidelijk wat de gevolgen zijn als een beslisser voor een bepaalde opvatting/visie kiest.

In het algemeen is het doel van een tracé-onderzoek het verkrijgen van inzicht in de vorm van het verloop van het tracé in relatie tot:

- de schade die veroorzaakt wordt door de aanleg van het kanaal, zoals afbraak van woningen en kruisingen met infrastructurele werken;
- de door het kanaal op te leveren voordelen, zoals besparing op vaarkosten voor de scheepvaart.

Het eerstgenoemde punt is lokaal van aard, terwijl het tweede punt voornamelijk op het kanaal als geheel betrekking heeft. Hieruit volgt een hoofdindeling van het in deze studie uitgevoerde tracé-onderzoek:

1. een bepaling van het verloop van tracé's waarbij naar een minimum van de veroorzaakte schade gestreefd wordt;
2. een bepaling van tracé's (als geheel) met de meeste te verwachten voordelen per aspect.
3. een vergelijking van tracé's op schadescore en op te verwachten voordelen.

ad.1

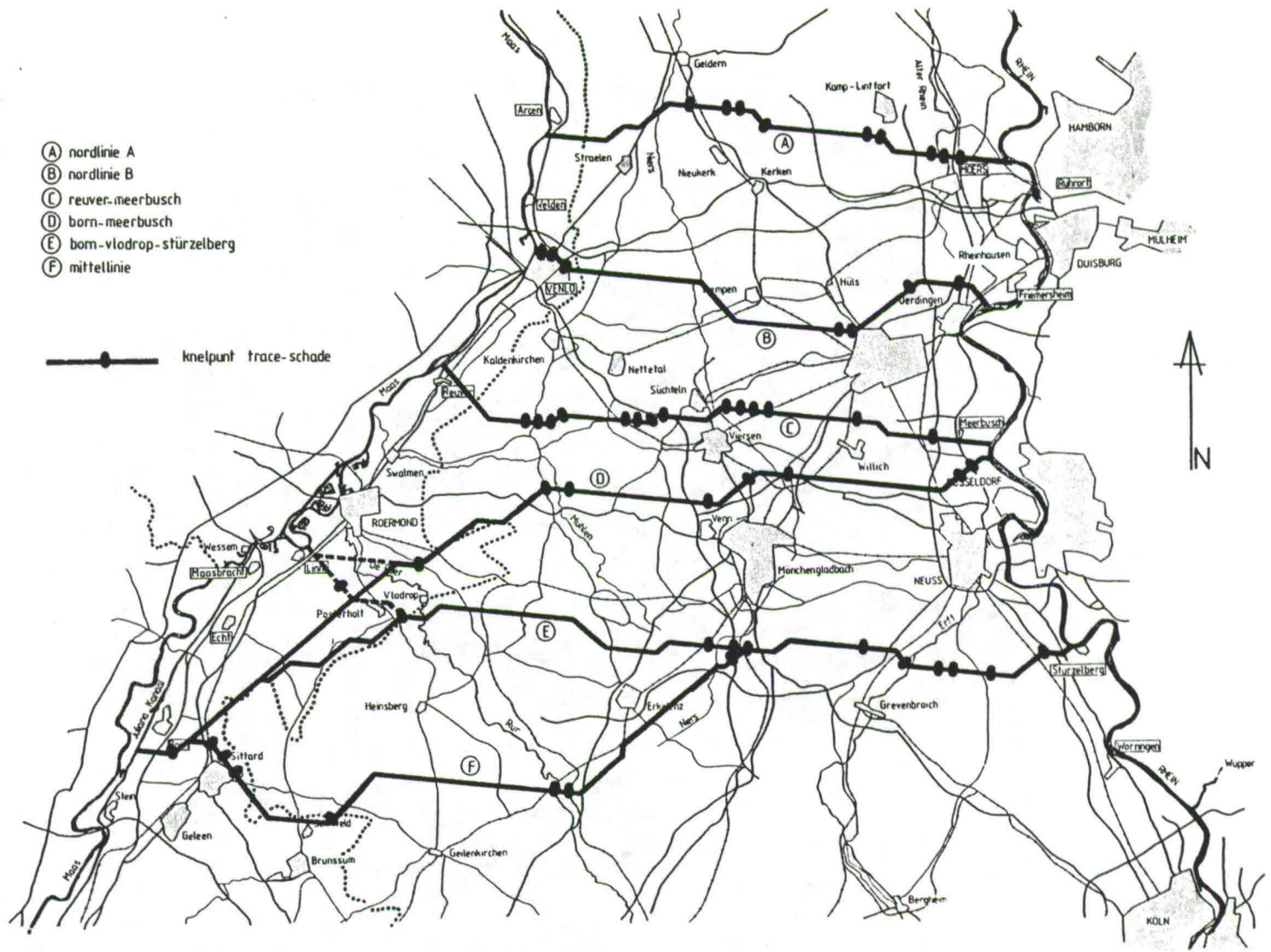
Het lokale karakter van de veroorzaakte schade noopt tot een schadebepaling per ruimtelijk deelgebied. De deelgebieden kunnen aaneengeschakeld worden tot een ketting, waarover vervolgens de schade gesommeerd kan worden. Een vergelijking van alle mogelijke kettingen levert een rangorde op van tracé's naar mate van veroorzaakte schade.

De in deze studie op deze wijze uitgevoerde tracé-bepaling komt nader aan de orde in paragraaf 2.3.

ad.2

Voor een aantal aspecten kan onderzocht worden welke tracé's daarvoor naar verwachting het meest voordelig kunnen zijn. Aangezien de mate van te verwachten voordeel niet altijd op kwantitatieve wijze uit te drukken valt, is deze fase, op een enkele uitzondering na, slechts op een globale, kwalitatieve, wijze uitgevoerd.

De behandeling van de beoordeling van de tracé's op te verwachten voordelen vindt plaats in paragraaf 2.4.



Figuur 2.1 eender voorgestelde trace's



ad.3

Voor de tracé's kunnen de schadescores, bepaald in fase 1, met de te verwachten voordelen, bepaald in fase 2, in een zogenoemde "score-card" tegen elkaar uitgezet worden. Afhankelijk van het belang dat de waarnemer aan bepaalde aspecten hecht kunnen dan de meest gunstige tracé's worden gevonden. Deze fase komt in paragraaf 2.5 aan de orde.

## 2.2 EERDER VOORGESTELDE TRACES

In voorgaande studies zijn meerdere tracé's, met elk verschillende begin- en eindpunten, naar voren gebracht. In sommige rapporten werd gepleit voor één bepaald tracé, meestal op grond van de ontsluiting van en/of het economisch voordeel voor bepaalde deel-regio's in het gebied. Andere rapporten stellen meerdere tracé's als alternatieven naast elkaar.

De beschouwde tracé's zijn doorgaans, wat het verloop tussen begin- en eindpunt betreft, op globale wijze onderbouwd. Zij ontwijken stedelijke bebouwing en voeren voorbij aan natuurlijke obstakels als grote hoogteverschillen e.d.. De tracé's volgen veelal een nagenoeg rechte lijn.

In deze studies is steeds als startpunt voor een tracé gekozen voor een open ruimte aan één der rivieren, een bestaand knooppunt van het scheepvaartverkeer of een stad of locatie juist aan de hoge kant van een sluis-trap in de Maas.

Afweging van alternatieven vond plaats aan de hand van kosten-baten-analyses [lit.2.1, 2.4 en 2.5] of werd soms achterwege gelaten.

De in het verleden voorgestelde tracé's zijn, van Noord naar Zuid (zie figuur 2.1):

- Arcen - Ruhrort, of Nordlinie A [lit.2.1, 2.3, 2.4 en 2.5]
- Venlo - Friemersheim, of Nordlinie B [lit.2.3, 2.4 en 2.5]
- Reuver - Meerbusch [lit.2.2]
- Born - Meerbusch [lit.2.1]
- Born - Stürzelberg via Vlodrop [lit.2.1]
- Born - Stürzelberg via Geilenkirchen, of Mittellinie [lit.2.2, 2.3, 2.4  
(eventueel met een steekkanaal naar Aken) en 2.5]
- Visé - Neuss via Aken, of Sudlinie [lit.2.3, 2.4 en 2.5]  
(niet in figuur 2.1 opgenomen)

Het laatstgenoemde tracé voert van de Maas, juist onder Maastricht en onder Nederlands Limburg door, langs het industrie- en delfstoffencentrum Aken. Dit tracé is niet in meer recente studies opgenomen vanwege de relatief grote hoogteverschillen die te overwinnen zijn, hetgeen dit alternatief relatief duur doet zijn.



figuur 2.2 studiegebied



## 2.3 BEPALING VAN TRACE'S MET GERINGSTE SCHADESCORES

### 2.3.1 methoden van tracébeoordeling

Voor de tracébeoordeling kunnen verscheidene optimalisatiemethoden worden gebruikt:

- checklists;
- vergelijkende kostenanalyses;
- kosten-effectiviteitsanalyses:  
bepaling in hoeverre een vooraf gestelde doelstelling gerealiseerd kan worden en tegen welke kosten dit geschiedt;
- kosten-baten-analyses:  
toepasbaar indien de kosten en de baten in een gelijke eenheid kunnen worden uitgedrukt. Eventuele niet op deze wijze uit te drukken effecten worden als pro-memorie posten opgenomen;
- zeefanalyses:  
waardering van deelgebieden van het studiegebied per criterium van geschikt tot ongeschikt, waarna deze beoordelingen samengevoegd worden;
- multi-criteria-analyses:  
herleiding van scores per deelgebied en per criterium naar gelijke eenheid en score-interval, gevolgd door weging volgens vooronderstelde visies. Tenslotte samenvoeging van gewogen criteriumscores per visie.

Aangezien bij een tracébeoordeling criteria van zeer uiteenlopende aard voorkomen is in deze studie gebruik gemaakt van de zogenaamde multi-criteria-analyse.

### 2.3.2 multi-criteria-analyse

Daar de hoeveelheid te verwerken gegevens zeer groot was is uit de vele mogelijke varianten van multi-criteria-methoden is een eenvoudige variant gekozen. Dat er zoveel gegevens verwerkt dienden te worden was het gevolg van de eis dat het aantal deelgebieden waarin het studiegebied verdeeld werd vrij groot moest zijn, teneinde op een redelijk nauwkeurige manier een tracé te kunnen bepalen. Voordat uitgebreid op de gehanteerde multi-criteria-methode wordt ingegaan komen eerst het studiegebied en de ingevoerde begin- en eindpunten van de tracé's aan de orde.

#### studiegebied

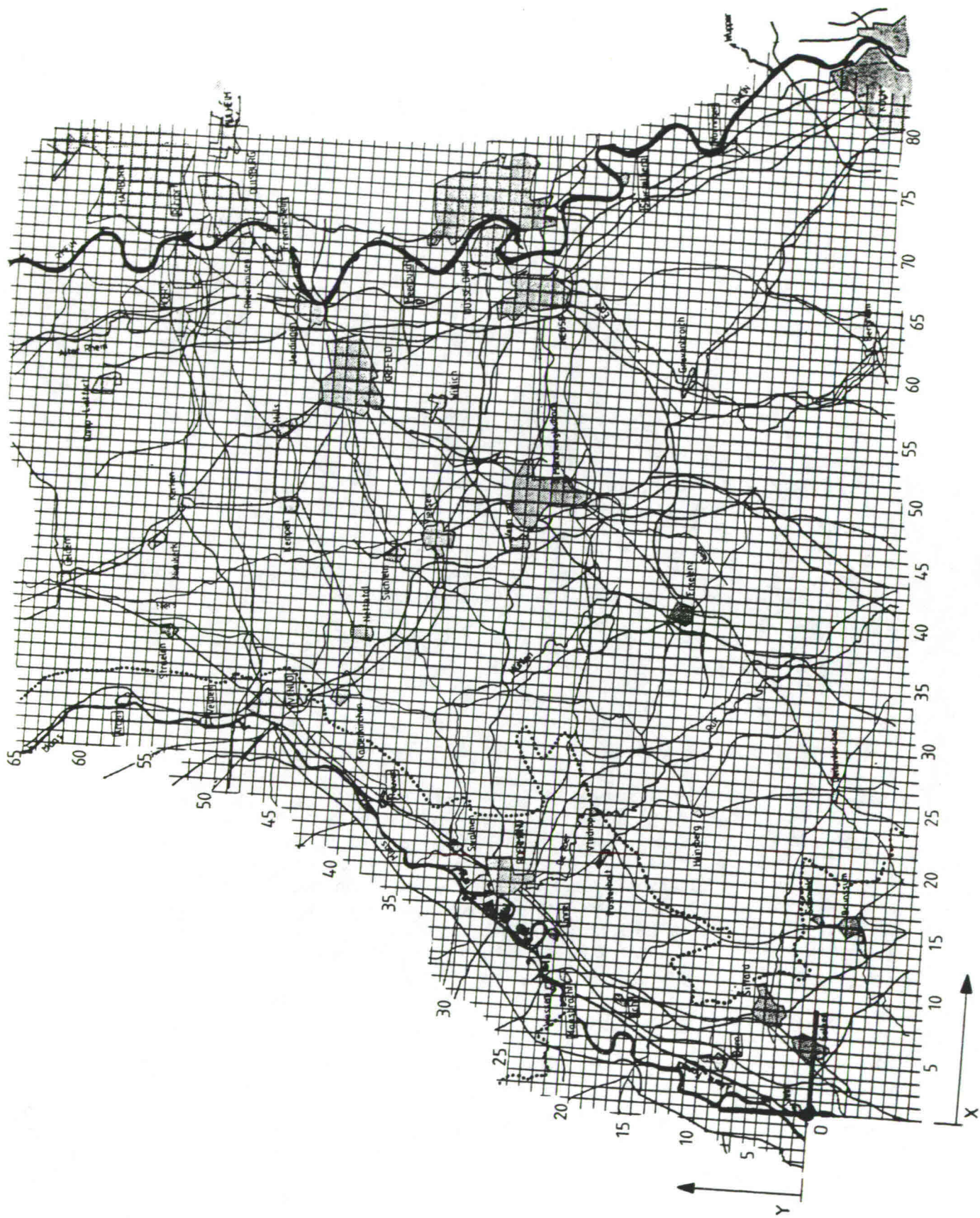
Tussen de Maas en de Rijn is een gebied afgebakend waarbinnen gegevens zijn verzameld en naar mogelijke tracé's is gezocht.

Naar het Noorden toe wordt een grens bereikt omdat het verschil tussen de lengte van een vaarroute via een Maas-Rijnkanaal en een vaarroute via Lobith klein wordt en daarmee het eventuele voordeel van een vaarroute via een Maas-Rijnkanaal.

Naar het Zuiden wordt een grens gevonden in de groter wordende hoogteverschillen in het terrein en de groter wordende afstand tussen de Maas en de Rijn.

Mede op grond van eerder voorgestelde tracé's (par.2.2) is het studiegebied naar het noorden en het zuiden begrensd als weergegeven op figuur 2.2.





figuur 2.3 netwerk van deelgebieden in studiegebied



Binnen dit gebied is een netwerk van deelgebieden van 1 km bij 1 km vastgelegd.

Dit net, met een nummering van 1 tot 86 horizontaal en 1 tot 60 vertikaal, is weergegeven in figuur 2.3.

Vergroting van de vierkanten zou een grote onnauwkeurigheid in de tracé-bepaling tot gevolg hebben. Verkleining zou een grotere nauwkeurigheid betekenen, maar dan zou het aantal te verwerken gegevens groter worden en het zou tevens als gevolg hebben dat, gezien een te stellen minimum boogstraal voor het tracé, het aantal rekenbewerkingen drastisch zou stijgen. Daar eerder moet worden gezocht naar een corridor waarbinnen een uiteindelijk tracé nader bepaald kan worden dan naar een exacte tracéligging, is de gekozen maaswijdte van 1 km gunstig omdat het de nodige speelruimte biedt voor een uiteindelijke tracé-bepaling van een kanaal met een (aangenomen) ruimtebeslag van zo'n 200 m.

De oorsprong van het netwerk is gelegen te Stein, op de kruisdraad van het kilometernet van de Topografische Dienst.

Als gevolg van de schaalverschillen tussen voorhanden zijnde kaarten van Duitse en Nederlandse oorsprong verloopt het vierkantennet in (zeer) geringe mate ten opzichte van dit kilometernet. Door de grofmazigheid van het netwerk is deze verschuiving echter verwaarloosbaar en geeft figuur 2.3 voldoende oriëntatiemogelijkheid.

#### **begin- en eindpunten van tracé's**

De gehanteerde methode van tracé-bepaling gaat uit van vooraf aangewezen startpunten. Daar de linker Rijnsoever meer ingericht is dan de rechter Maassoever en derhalve minder beschikbare open ruimten kent, zijn de startpunten gekozen langs de Rijn. Naast enkele uit eerder voorgetelde tracé's bekende locaties als Ruhrort/Moers, Friemersheim/Uerdingen, Meerbusch en Stürzelberg is ook Worringen als startpunt gekozen.

Als mogelijk eindpunt is enerzijds de gehele Maassoever gekozen, zodat in de tracé-bepaling vrijelijk een optimaal eindpunt gezocht kon worden. Anderzijds zijn langs de Maas ook een aantal eindpunten aangewezen waarnaar, vanuit de opgegeven startpunten aan de Rijn, optimale tracé's bepaald werden. Dit zijn Arcen, Venlo, Reuver, Linne, Maasbracht/Echt en Born. Op Linne na zijn deze locaties eveneens opgenomen in eerder voorgetelde tracé's (zie par. 2.2).

#### **multi-criteria-methode**

In de gevolgde methode kunnen worden onderscheiden (zie figuur 2.4):

##### criteria:

Deze zijn onder meer aanwezigheid van belangrijk bos, aanwezigheid van stedelijke bebouwing, aanwezigheid van zeer waardevolle natuurwaarden. Per deelgebied werd bepaald of een criterium van toepassing was.

##### criteriumsectoren:

Gelijksortige criteria werden samengevoegd tot criteriumsectoren, als bijvoorbeeld "verlies landschapswaarden".

nr.	criterium	maximum meetwaard (3)	vereffenings factor (4)	afhankelijke kriteria (5)	waarderings- score (6)
(1)	(2)				
1	gewenst kanaalpeil boven maaiveld	8.19 <sup>1</sup>	.12217		5
2	gewenst kanaalpeil beneden maaiveld	19.57 <sup>2</sup>	.05110		10
3	gewenst kanaalpeil beneden grondwaterstand	18	.05556		8
4	grondwaterstand beneden maaiveld	131	.007634		-
5	verandering gewenst kanaalpeil per km	10	.10000		2
6	60-100% bebouwing				10
7	30-60% bebouwing				5
8	open bebouwd gebied				3
9	bebouwde speciale terreinen				2
10	landbouwareaal				10
11	belangrijk bosgebied				10
12	bosgebied				4
13	beboste speciale terreinen				2
14	nationaal park				10
15	gebied met zeer waardevolle natuurwaarden				8
16	Erholungsschwerpunkt				8
17	Bereiche für den Schutz der Natur				8
18	gebied met waardevolle natuurwaarden				4
19	Bereiche für den Schutz der Landschaft				4
20	grote landschapseenheid				4
21	nationaal landschapspark				3
22	Naturpark				3
23	open water				2
24	19, 20 + kanaal in ophoging			crit.1	10
25	21, 22 + kanaal in ophoging			crit.1	4
26	23 + kanaal in ophoging			crit.1	6
27	barrièregevoelig gebied + kanaal in ingraving	124	.008065	crit.2	3
28	barrièregevoelig gebied + kanaal op maaiveld/in ingraving	124	.008065	crit.1	10
29	3 + gevoelig gebied voor grondwaterstandsval	4	.25000	crit.3	10
30	gebied met daling grondwaterstand a.g.v. bruinkoolwinning + kanaalpeil boven grondwaterstand			crit.4	-10
31	lengte kanaal per km				7
32	lengte kanaal per $\sqrt{2}$ km				10
33	bocht van 45° in tracé				10
34	afgraving				4
35	stortplaats				4
36	gebied gevoelig voor economische impulsen	9	.111111		-10
37	gebied met ontsluitingswaarde grindpakket	31	.032258		-10
38	kruising met interregionale spoorlijn				10
39	kruising met autosnelweg				8
40	kruising met regionale spoorlijn				6
41	kruising met kanaal of beek				6
42	kruising met interregionale hoofdverkeersweg				3

<sup>1</sup>(de meetwaarde is geëffectueerd tot de macht .5 (max.score:  $67 \cdot 5 = 8.19$ )

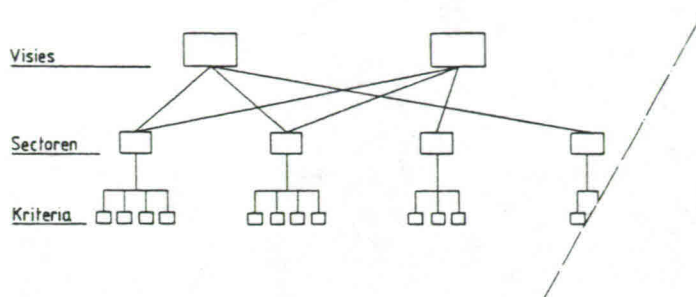
<sup>2</sup>(de meetwaarde is geëffectueerd tot de macht .7 (max.score:  $70 \cdot 7 = 19.57$ )

tabel 2.1 ingevoerde criteria en waarderingscores



visies:

De mate waarin de aanleg of de aanwezigheid van een kanaal voordeel of schade oplevert in een deelgebied is afhankelijk vanuit welk oogpunt men die zaak beschouwd. Om hiermee rekening te kunnen houden werden in de tracébeplanning enkele visies onderscheiden.



figuur 2.4 criteria, criteriumsectoren en visies

Per deelgebied werd aldus bepaald of een criterium al dan niet aanwezig was en zo ja, eventueel in welke mate. Vervolgens werd binnen de criteriumsectoren gekeken welke waardering het criterium gegeven was, waarna de schadescore bepaald kon worden. Tenslotte werd per visie de schadescore bepaald door sommatie van de gewogen scores van de betrokken criteriumsectoren, nog steeds per deelgebied.

Als resultaat werd dan een gewogen schade, die volgens een bepaalde visie zou worden veroorzaakt indien een tracé dat deelgebied doorkruisen zou, verkregen.

Vervolgens is met behulp van de computer vanuit de opgegeven startpunten naar series van deelgebieden gezocht, die met een zo laag mogelijke totale schadescore een verbinding tussen de Maas en de Rijn vormden.

In het onderstaande zal uitgebreider op de criteria, de criteriumsectoren en de visies ingegaan worden. De wijze waarop de tracébeplanning verder plaats vond komt in par. 2.3.3 aan de orde.

**criteria**

Uit de vele aspecten, onder te verdelen in criteria, die een tracékeuze kunnen beïnvloeden zijn er een aantal gekozen waarvan is aangenomen dat zij de loop van het tracé in hoofdzaak bepalen. Eventuele lokale voordelen werden als criteria met "negatieve schade" opgenomen. Een lijst met de criteria is weergegeven in tabel 2.1. Uitvoeriger wordt er ingegaan op de criteria, de opbouw daarvan en de gegevensbronnen in bijlage 2.1, waarin tevens in figuren een illustratie van de waarden is opgenomen.

sector	schade soort	waarderingscores	crit. nr.
1 Afbraak woningen	lokaal	10: 60-100% bebouwing	6
		5: 30-60% bebouwing	7
		3: open bebouwd gebied	8
		2: bebouwde spec. terreinen	9
2 Landbouwareaal	lokaal	10: landbouwgrond	10
3 Bosbouwareaal	lokaal	10: belangrijk bosgebied	11
		4: bosgebied	12
		2: beboste spec. terreinen	13
4 Verlies natuurwaarden	lokaal	10: Nationaal Park	14
		8: zeer waardevolle natuurwaarden	15
		8: Bereiche für den Schutz der Natur	17
		8: Erholungsschwerpunkte	16
		2: waardevolle natuurwaarden	18
5 Verlies landschapswaarden	lokaal	10: grote landschapseenheid + kanaal in ophoging	24
		10: Bereiche für den Schutz der Landschaft + kan. in ophoging	24
		6: nationaal landschapspark + kan. in ophoging	25
		6: Naturpark + kanaal in ophoging	25
		4: open water + kanaal in ophoging	26
		4: Bereiche für den Schutz der Landschaft	19
		4: grote landschapseenheid	20
		3: nationaal landschapspark	21
3: Naturpark	22		
		2: open water	23
6 Barrièrewerking	lokaal	10: kanaal in ophoging	27
		3: kanaal op maaiveld/in ingraving	28
7 Hydrologische gevolgen	lokaal	10: g.w.s.dalingsgevoelige gebieden + kan.peil beneden g.w.s.	29
		-10: gebied met g.w.s.daling t.g.v. bruinkoolwinning + kan.peil boven g.w.s. <sup>2</sup>	30
		10: kanaalpeil beneden grondwaterstand	3
8 Lengte kanaal	lengte	10: diagonaal ( $\sqrt{2}$ km)	32
		7: hor./vert. (1 km)	31
9 Bochten kanaal	bocht	10: bocht over 45°	33
10 Hoogteaspecten kanaal	lokaal <sup>1</sup>	10: kanaal in ophoging	1
		8: kanaalpeil beneden grondwaterstand	3
		5: kanaal in ingraving	2
		4: afgraving	34
		4: stortplaats	35
	(relatief) <sup>1</sup>	2: stijging/daling kanaalpeil	5
11 Economische stimulatie	lokaal	-10: gevoeligheid voor economische stimulatie <sup>2</sup>	36
12 Onsluiting grindpakket	lokaal	-10: onsluitingswaarde grindpakket <sup>2</sup>	37
13 Kruising infrastructuur	richting	10: kruising interregionale spoorlijn	38
		8: kruising autosnelweg	39
		6: kruising regionale spoorlijn	40
		6: kruising beek of kanaal	41
		3: kruising interr. hoofdverkeersweg	42

<sup>1</sup>(Tot de lokale schade behoort niet het relatieve criterium stijging/daling van kanaalpeil (zie o.m. par. 2.3.3).

<sup>2</sup>(de "negatieve schade" wordt berekend uit: 10 + score.

tabel 2.2 opbouw criteriumsectoren in criteria

De criteria werden onderscheiden in:

- analoge criteria: hierbij werd per deelgebied een meetwaarde toegekend, bijvoorbeeld de hoogteligging van het terrein in meters boven/beneden NAP. Deze waarden werden met een schalingsfactor naar een interval van 0 tot 1 teruggebracht (zie de kolommen 3 en 4 van tabel 2.1)
- digitale criteria: hierbij werd slechts een onderscheid gemaakt tussen het al of niet aanwezig zijn van het criterium op het betreffende deelgebied, bijvoorbeeld bos of bebouwing. De al of niet aanwezigheid werd aangeduid door respectievelijk een 1 of een 0.

opmerkingen:

- Als gevolg van de keuze van tracébepalingsmethode moesten de digitale criteria worden onderscheiden in oppervlakte- en lijncriteria. Deze laatste zijn lijnelementen in het landschap, zoals infrastructurele werken, welke niet per definitie door een tracé behoeven te worden gekruist wanneer zij daarmee op een vierkant voorkomen. Een kanaal kan immers parallel aan een spoorweg lopen. Dit criterium werd daarom op een andere wijze opgenomen, nl. door per vierkant de daar aanwezige infrastructurele werken naar richtingen (noord/zuid, oost/west, noord-oost/zuid-west en noord-west/zuid-oost) te registreren (zie bijlage 2.1).
- De criteria 30, 36 en 37 van tabel 2.1 leveren een voordeel indien het tracé het betreffende vierkant doorkruist. Voordelen zijn in de berekeningen opgenomen als z.g. "negatieve schaden" (negatief x negatief = positief), door de betreffende score op de maximum mogelijke score in mindering te brengen (zie voor de mogelijke scores de criteriumsectoren). Als er geen voordeel is, dan werd er dus een schade toegekend.
- In enkele gevallen is een criterium afhankelijk van een ander criterium, zoals is aangegeven in kolom 5 van tabel 2.1. Hieruit blijkt o.m. een sterke invloed van een eventueel lokaal boven het terrein gelegen gewenst kanaalpeil op de tracébepalings (criterium 1).
- Ter vergroting van de spreiding in het effect zijn de meetwaarden van criteria 1 en 2 van tabel 2.1 respectievelijk in de .5 en de .7 macht verheven, aangezien ook een kleine variatie t.o.v. het maaiveld reeds een groot effect heeft.

**criteriumsectoren**

De criteria zijn gegroepeerd in 13 criteriumsectoren (zie tabel 2.2). Binnen deze sectoren zijn de criteria ingeschaald naar verondersteld belang voor die sector op een interval van 0 tot 10. Deze waarden zijn weergegeven in kolom 6 van tabel 2.1. Binnen een sector kon niet worden gesommeerd, daar de betreffende criteria elkaar uitsloten. Hierdoor was de maximum score per sector 10. Een criterium van de ene sector kon zich gelijktijdig met een criterium van een andere sector voordoen. De effecten van deze criteria konden worden samengevoegd door optelling van de respectievelijke scores per sector op het betreffende deelgebied.

opmerkingen:

- Hoewel in sector 13 (infrastructuur) de criteria elkaar niet uitsluiten, is aan de sommatie van deze sector eveneens een maximum score van 10 gesteld.
- In sector 10 (hoogteaspecten kanaal) is het relatieve criterium stijging/daling kanaalpeil opgenomen. Hierop wordt in par.2.3.3 nader ingegaan.



visies				
	Werkgelegenh. Volkshuisv. Economie-stim.	Landbouw Bosbouw	Milieu	Aanlegkosten kanaal
	W	L	M	F
<b>criteriumsectoren:</b>				
1 Afbraak woningen	***	//	//	**
2 Landbouwareaal	-	***	*	*
3 Bosbouwareaal	*	***	**	*
4 Verlies natuurwaarden	*	*	***	*
5 Verlies landschapswaarden	*	**	**	/
6 Barrièrewerking	**	**	*	*
7 Hydrologische gevolgen	-	***	**	**
8 Lengte kanaal	//	//	//	***
9 Bochten kanaal	-	-	-	**
10 Hoogteaspecten kanaal	-	-	-	***
11 Economische stimulatie	**	-	-	**
12 Ontsluiting grindpakket	-	-	-	***
13 Kruising infrastructuur	*	-	-	***

mate van direct belang:                      mate van algemeen belang:  
 -    geen    /    groot  
 \*    matig    //   zeer groot  
 \*\*   groot  
 \*\*\* zeer groot

tabel 2.3      opbouw visies in criteriumsectoren

visies								
	Werkgelegenh. Volkshuisv. Economie-stim.		Landbouw Bosbouw		Milieu		Aanlegkosten kanaal	
	W1	W2	L1	L2	M1	M2	F1	F2
<b>criteriumsectoren:</b>								
1 Afbraak woningen	1.25	4.09	1.25	0.75	1.25	1.15	0.77	0.57
2 Landbouwareaal	0	0	1.25	2.25	1.25	0.38	0.77	0.19
3 Bosbouwareaal	1.25	0.45	1.25	2.25	1.25	1.15	0.77	0.19
4 Verlies natuurwaarden	1.25	0.45	1.25	0.25	1.25	3.46	0.77	0.19
5 Verlies landschapswaarden	1.25	0.45	1.25	0.75	1.25	1.15	0.77	0.19
6 Barrièrewerking	1.25	1.36	1.25	0.75	1.25	0.38	0.77	0.19
7 Hydrologische gevolgen	0	0	1.25	2.25	1.25	1.15	0.77	0.57
8 Lengte kanaal	1.25	1.36	1.25	0.75	1.25	1.15	0.77	1.70
9 Bochten kanaal	0	0	0	0	0	0	0.77	0.57
10 Hoogteaspecten kanaal	0	0	0	0	0	0	0.77	1.70
11 Economische stimulatie	1.25	1.36	0	0	0	0	0.77	0.57
12 Ontsluiting grindpakket	0	0	0	0	0	0	0.77	1.70
13 Kruising infrastructuur	1.25	0.45	0	0	0	0	0.77	1.70
	10	9.97	10	10	10	9.97	10.01	10.53

tabel 2.4      weegfactoren van sectoren per visievariant

## visies

De vraag of de aanleg of de aanwezigheid van een kanaal schade veroorzaakt danwel voordeel oplevert is afhankelijk van de opvatting of visie die men daarover heeft. deze visies kunnen zeer uiteenlopen. In deze studie zijn een viertal visies onderscheiden; de gevolgen van het hanteren van een bepaalde visie kon daardoor apart gepresenteerd worden. Deze visies waren:

**W** : Werkgelegenheid, Volkshuisvesting en Economie  
**L** : Landbouw en Bosbouw  
**M** : Milieu  
**F** : Aanlegkosten kanaal

Per visie is een samenstel van criteriumsectoren op veronderstelde directe relevantie voor die visie geselecteerd. Daarnaast zijn in de visies ook criteriumsectoren van algemeen belang opgenomen:

- sector 1, de afbraak van woningen;
- sector 5, het verlies aan landschapswaarden, in visie F, zodat deze visie een totaalvisie wordt;
- sector 8, de lengte van het kanaal, ter voorkoming van sterk kronkelende tracé's die door hun lengte onaanvaardbaar voor de visies zouden zijn en het eventuele voordeel voor de scheepvaart zouden minimaliseren.

In tabel 2.3 is van de visies de opbouw in sectoren weergegeven, waarbij tevens de aangenomen mate van belang is aangegeven.

Om het effect van waardering van de sectoren binnen de visies tot uitdrukking te laten komen, werden deze op twee manieren gewogen:

- 1-Bij de minimum (normaal) variant werd elke weegfactor voor de sectoren gelijk aan 1 gesteld.
- 2-Bij de maximum (extrem) variant werden de weegfactoren voor de sectoren op 1, 3 of 9 gesteld.

Niet voor de visie geselecteerde sectoren werden met 0 gewogen.

De weegfactoren werden vervolgens verschaald totdat hun som per visievariant gelijk was aan 10, opdat enige vergelijking tussen de visievarianten binnen de visies mogelijk zou zijn (zie tabel 2.4).

De visies zijn ruimer samengesteld dan de namen ervan doen vermoeden. Als in het vervolg van deze studie gesproken wordt over een voor een bepaalde visie optimaal tracé, dan wordt daarmee dan ook een tracé bedoeld dat optimaal is voor een in deze studie bij die visie aangenomen samenstel en waardering van criteria.

### opmerking:

-De sector 10 (hoogteaspecten kanaal) bevat het relatieve criterium stijging/daling kanaalpeil. Dit criterium werd, indien de sector 10 tot de beschouwde visievariant behoort (visie F), op aparte wijze in de tracé-bepaling meegenomen met een weegfactor gelijk aan 2/10 (de waarderings-score van het criterium gedeeld door de maximum score) vermenigvuldigd met de weegfactor van sector 10 in de visievariant.

### 2.3.3 uitvoering tracébeplating

Per visievariant werd voor elk deelgebied ingevoerd:

- de lokale schade die zou worden veroorzaakt indien het betreffende deelgebied opgenomen zou zijn in een tracé. Deze schade is berekend door de waarderingsscores voor de criteriumsectoren 1 t/m 7 en 10 t/m 12 (indien in de visie opgenomen) te bepalen en deze vervolgens met de bijbehorende weegfactoren (tabel 2.4) te vermenigvuldigen.
- de richtingschade die zou worden veroorzaakt indien het betreffende deelgebied door het tracé in een bepaalde richting zou worden verlaten en daarbij infrastructurele werken zouden worden gekruist. Deze schade is berekend door per mogelijke verlatingsrichting (van het ene deelgebied naar het andere) de waarderingsscores voor de criteriumsector 13 (indien in de visievariant opgenomen) met de weegfactoren van de bijbehorende visievariant te vermenigvuldigen. Zodoende werden (zie bijlage 2.2) per deelgebied 4 richtingschaden toegevoegd.
- het **gewenste kanaalpeil**. Het relatieve criterium stijging/daling van het kanaalpeil is apart in visie F opgenomen.

Daarnaast werden als algemene gegevens ingevoerd:

- de **begrenzing** van het studiegebied.
- het **startpunt** en de **eindpunten** of de **eindlijn**.
- de weegfactoren voor de betreffende visievariant voor de **lengte- en bochtschade** (sectoren 8 en 9), voorzover deze sectoren in de betreffende visievariant waren opgenomen.
- de weegfactor voor de **relatieve schade** ten gevolge van een verschil in gewenst kanaalpeil tussen opeenvolgende deelgebieden in het tracé (sector 10), indien visie F beschouwd werd.

Vervolgens zijn optimale series (één tracé vormend) van deelgebieden bepaald. Dit geschiedde door de computer vanuit een gegeven startpunt series van deelgebieden te laten opbouwen. Uit het startpunt ontsproten zodoende vele takken, waarover de schade gesommeerd werd. Deze schade bestond dan uit de gesommeerde lokale schaden, richtingschaden, relatieve schaden (eventueel) en de lengte- en bochtschaden.

Werd een deelgebied bereikt door twee takken, dan werd alleen de tak met de laagste gesommeerde schade doorgetrokken. De andere tak werd voor het moment vergeten, doch wel apart opgeslagen. De procedure ging voort totdat een gegeven eindpunt of eindlijn werd bereikt. Op dit punt of langs deze lijn is de serie deelgebieden met de laagste gesommeerde schade het optimale tracé.

Vanuit aankomstvierkanten met een iets lagere tracéschade kunnen alternatieve tracé's gevonden worden. Alternatieve kanaalgedeelten kunnen voorts gevonden worden uit de registratie van minder gunstige takken.

In bijlage 2.2 wordt uitvoerig ingegaan op de tracébeplating.

[lit.2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 en 2.11]



#### 2.3.4 resultaten van de berekeningen

Met een optimaal tracé wordt een tracé bedoeld dat de geringste schade veroorzaakt. Afgezien van enkele "negatieve schaden", als ontsluitingswaarde grindpakket, is hierbij alleen rekening gehouden met de kostenzijde van de alternatieven. De baten van een kanaal bleven dus verder buiten beschouwing.

De resultaten van de berekeningen zijn in tabellen opgenomen. Tabel 2.5 geeft, per visievariant en voor de onderscheiden start- en eindpunten langs de Rijn en de Maas, voor de tracés met de laagste schadescores de respectievelijke eind- en startpunten weer. De schadescores van deze verbindingen zijn opgenomen in tabel 2.6. Door af te zien van minder reële tracés (die voor een deel parallel lopen aan één der rivieren) werden een aantal verbindingen verkregen waarvan in tabel 2.7 de schadescores, alweer per visievariant, zijn weergegeven. In deze tabel is de rangorde per visievariant eenvoudig te interpreteren door van de schadescores eerst de duizendtallen en daarna de honderdtallen voor de diverse tracés te vergelijken.

Ter illustratie zijn de optimale tracés vanuit Moers, Meerbusch en Worringen en de optimale tracés naar Maasbracht en Born weergegeven in de figuren 2.5 t/m 2.9. Het bleek dat de tracés vanuit de noordelijke locaties langs de Maas vrijwel geheel met die vanuit de noordelijke locaties langs de Rijn samenvallen. Verder vallen de tracés naar Linne praktisch geheel samen met de tracés naar Maasbracht. Om deze redenen zijn alleen de tracés vanuit Born en Maasbracht in de figuren opgenomen.

In de tabellen en figuren geven de letters W, L, M en F de betreffende visie aan en de cijfers 1 en 2 of het de normaal(1) of de extreem (2) gewogen variant betreft.

Uit een analyse van de resultaten blijkt dat:

- er een hogere schade optreedt naarmate het startpunt aan de Rijn en/of het eindpunt aan de Maas zuidelijker gelegen is, ondanks dat in het Zuiden meer "open" ruimte aanwezig is dan in het sterk ingerichte midden van het studiegebied. Dit is het geval voor alle visievarianten. De oorzaak hiervan moet gezocht worden in de steeds groter wordende afstand tussen de Rijn en de Maas,
- naarmate meer criteria in de visie zijn opgenomen, zoals bijvoorbeeld in visie F, de schadescore hoger uitvalt.
- met uitzondering van visie F de schadescores bij de extreem gewogen visievarianten lager uitvallen dan bij de normaal gewogen visievarianten. Dit is het gevolg van het feit dat enerzijds de kortste afstand gezocht wordt en anderzijds schadegevoelige deelgebieden minder snel in het tracé opgenomen zullen worden.
- de optimale tracés vanuit zuidelijke startpunten aan de Rijn lopen niet strak in één lijn in Oost-West richting. Dit is in de eerste plaats het gevolg van de grotere afstand tot de Maas in die (Oost-West)richting. In de tweede plaats is dit het gevolg van de grotere peilverschillen van het maaiveld en het grondwater in die richting en daarmee van het gewenste kanaalpeil.

visies

tabel 2.5	Werkgelegenh. Volkshuisv. Economie-stim.		Landbouw Bosbouw		Milieu		Aanlegkosten kanaal	
	W1	W2	L1	L2	M1	M2	F1	F2
tracé's vanuit:								
Moers	Velden	Arcen	Arcen	Arcen	Arcen	Velden	Arcen	Arcen
Friemersheim	Velden	Velden	Velden	Velden	Velden	Velden	Arcen	Arcen
Meerbusch	Velden	Velden	Venlo	Velden	Venlo	Venlo	Velden	Velden
Stürzelberg	Belfeld	Velden	Venlo	Velden	Venlo	Venlo	Velden	Velden
Worringen	Reuver	Swalmen	Venlo	Velden	Venlo	Echt	Venlo	Velden
tracé's naar:								
Arcen	Moers	Moers	Moers	Moers	Moers	Moers	Moers	Moers
Venlo	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.
Reuver	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.
Linne	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.
Maasbracht	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.
Born	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Meerb.	Worr.	Meerb.	Meerb.

tabel 2.6

tracé's vanuit:								
Moers	664	558	672	649	672	557	819	950
Friemersheim	647	588	718	627	718	546	882	1087
Meerbusch	677	602	712	628	712	536	866	1041
Stürzelberg	955	883	954	874	954	747	1172	1464
Worringen	1099	1004	1150	1032	1150	889	1368	1705
tracé's naar:								
Arcen	668	558	685	674	685	589	819	950
Venlo	692	643	712	634	712	536	875	1057
Reuver	800	707	816	755	816	607	1049	1294
Linne	979	880	924	845	924	726	1267	1588
Maasbracht	1079	917	1005	942	1005	782	1378	1695
Born	1182	1031	1297	1200	1297	947	1588	1937

tabel 2.5  
tabel 2.6

start- en eindpunten optimale tracé's  
schadescores van de tracé's van tabel 2.5

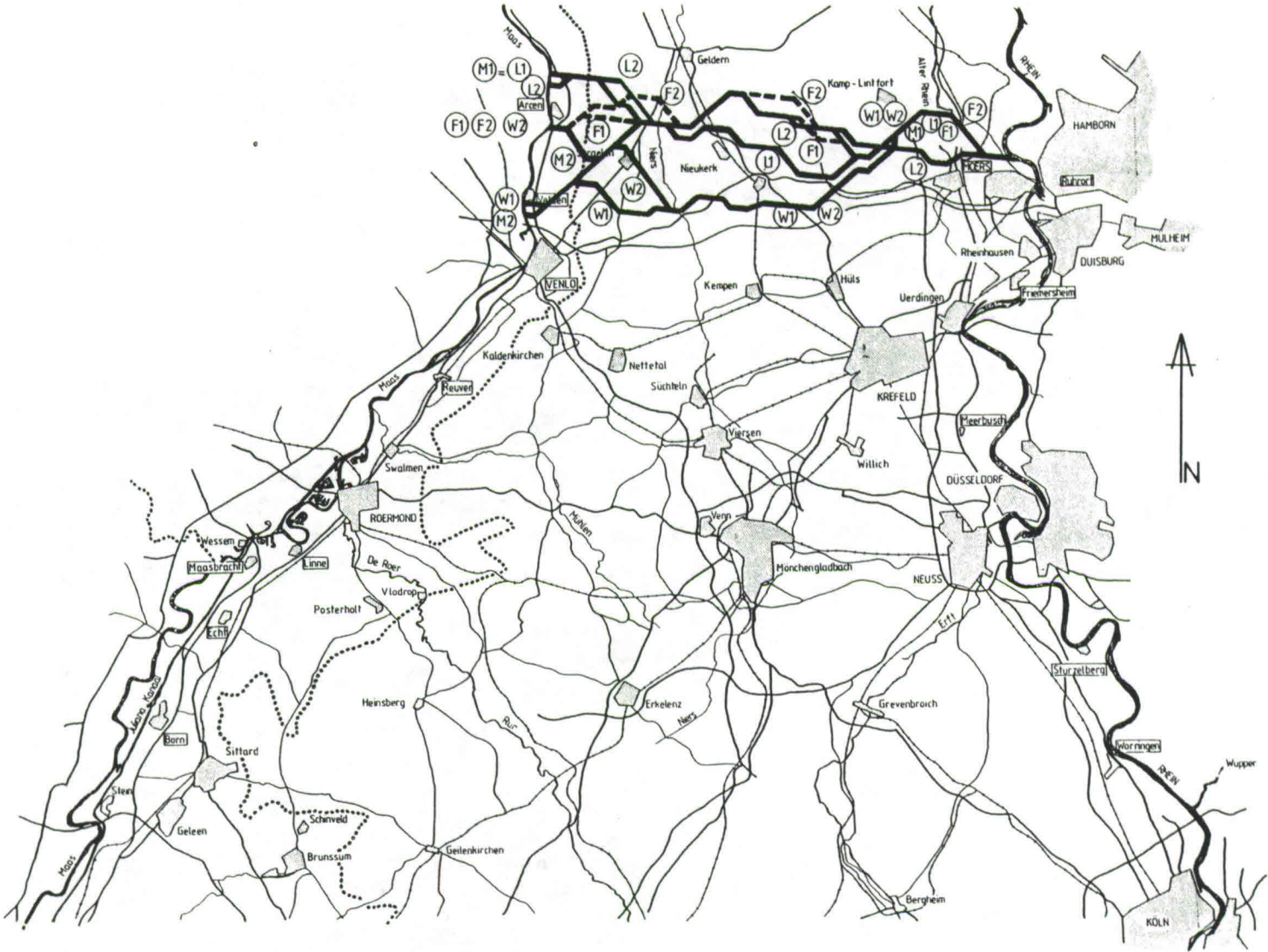


	visies							
	Werkgelegenh. Volkshuisv. Economie-stim.		Landbouw Bosbouw		Milieu		Aanlegkosten kanaal	
	W1	W2	L1	L2	M1	M2	F1	F2
nieuwe tracé's:								
Arcen-Moers	668	558	672	649	672	589	819	950
Velden-Moers	664	614	739	714	739	557	901	1045
Velden-Friemersheim	647	588	718	627	718	546	970	1196
Velden-Meerbusch	677	602	783	628	783	590	866	1041
Reuver-Meerbusch	800	707	816	755	816	607	1049	1294
Swalmen/Reuver-Worringen	1090	1004	1285	1185	1285	987	1572	1768
Linne-Meerbusch	979	880	924	845	924	726	1267	1588
Linne-Stürzelberg	1120	1012	1172	1095	1172	944	1547	1936
Echt/Maasbracht-Meerbusch	1079	917	1005	942	1005	782	1378	1695
Maasbracht-Stürzelberg	1152	1040	1241	1179	1241	988	1631	2034
Echt/Maasbracht-Worringen	1144	1073	1357	1274	1357	900	1818	2062
Born-Meerbusch	1182	1031	1297	1200	1297	1044	1588	1937
Born-Stürzelberg	1231	1136	1493	1404	1493	1073	1825	2265
Born-Worringen	1186	1137	1431	1242	1431	947	1941	2225
eerder voorgestelde tracé's:								
Nordlinie A	1138	1160	1100	1105	1100	1048	1220	1461
Nordlinie B	1069	1109	1035	1013	1035	987	1172	1435
Reuver-Meerbusch	926	1019	1102	1333	1102	905	1158	1376
Born-Meerbusch	1601	1602	1827	2108	1827	1629	1922	2278
Born-Vlodrop-Stürzelberg	1930	2064	2200	2573	2200	1891	2435	2950
Mittellinie	2124	2422	2289	2634	2289	1900	2603	3194
Linne-Meerbusch	1290	1351	1434	1629	1434	1341	1486	1761
Linne-Stürzelberg	1718	1834	1890	2238	1890	1659	2073	2519

**tabel 2.7** schadescores voorkeurtracé's en eerder voorgestelde tracé's

Worden de optimale tracé's startend vanuit de Rijn en vanuit de Maas met elkaar vergeleken dan blijken de noordelijke tracé's, te weten Arcen-Moers, Velden-Moers, Velden-Friemersheim en Venlo/Velden-Meerbusch de voorkeur te genieten, althans zoals op grond van deze tracé-bepaling volgens minimalisatie van negatieve effecten verondersteld mag worden.

Uit een vergelijking met eerder voorgestelde tracé's (zie tabel 2.7 en ook figuur 2.1 en paragraaf 2.2) blijkt dat deze tracé's, hoewel korter, een hogere schadescore hebben. Bij de bestudering van deze tracé's bleken er echter weinig gegevens omtrent het juiste verloop bekend te zijn. Het is daarom mogelijk dat door wellicht kleine wijzigingen van de tracé's de schadescore verlaagd zou kunnen worden. Vergelijkbare, in deze studie gevonden optimale tracé's hebben echter een schadescore die slechts zo'n 50 á 60 % bedraagt van de schadescore van de eerder voorgestelde tracé's.

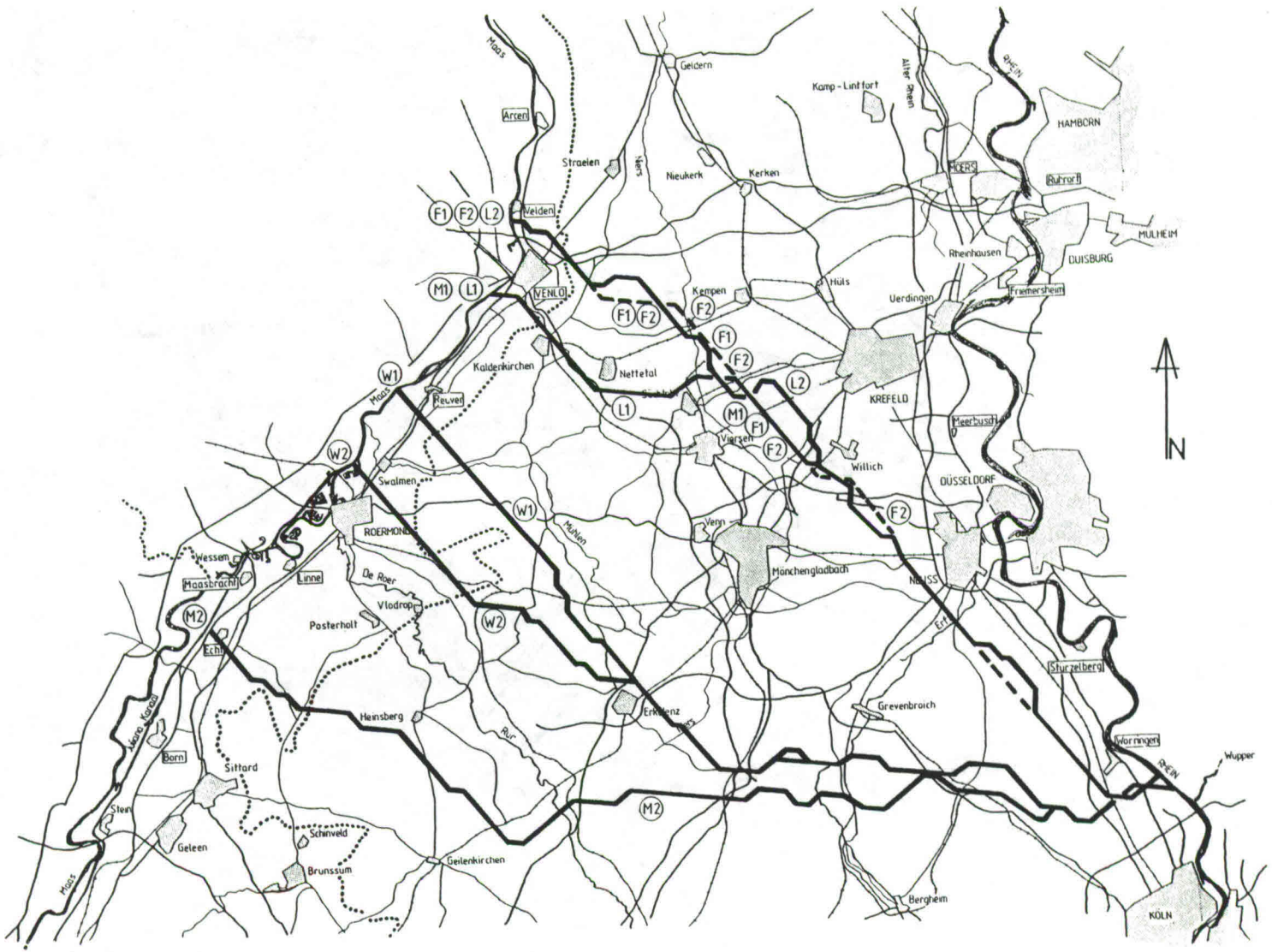


figuur 2.5 optimale trace's vanuit Moers  
(gebaseerd op laagste schadescores)



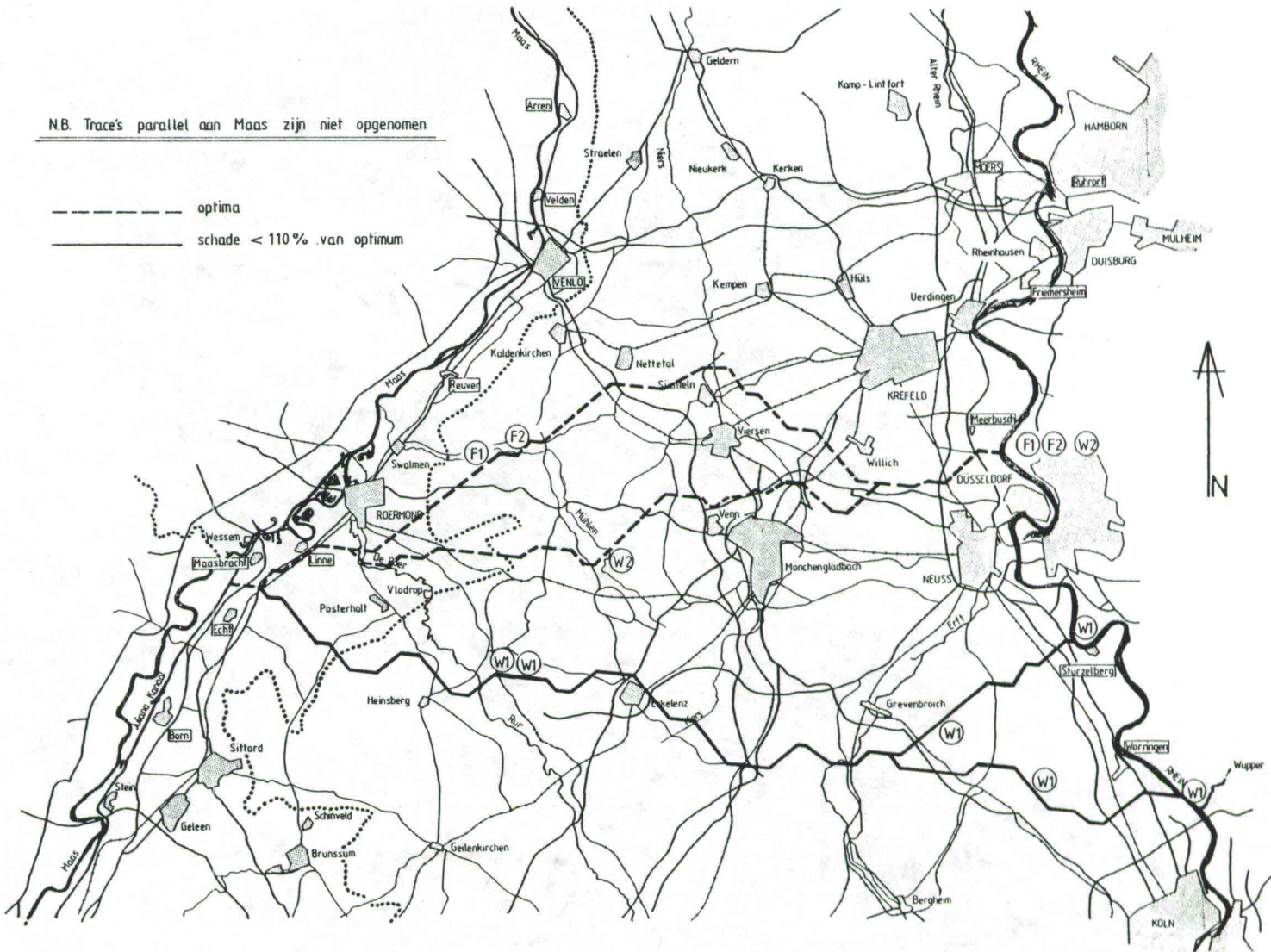
figuur 2.6 optimale tracé's vanuit Meerbusch (gebaseerd op laagste schadescores)





**Figuur 2.7** optimale trace's vanuit Worringen  
 (gebaseerd op laagste schadescores)





Figuur 2.8 optimale trace's naar Maasbracht (gebaseerd op laagste schadescores)



Figuur 2.9

optimale trace's naar Born  
 (gebaseerd op laagste schadescorres)



## 2.4 BEPALING VAN TRACE'S MET GROOTSTE VOORDELEN

Hoewel zij reeds in de tracébe­paling in de zin van criteria met "negatieve schaden" zijn opgenomen werden de eventuele baten van de tracé's als geheel voor de grondwaterproblematiek, de ontsluiting van grindwingebieden en de stimulering van de regionale economie nog eens apart beschouwd. Daar werden de voordelen voor de scheepvaart en de de voordelen als gevolg van grindwinning in het kanaaltracé bijgevoegd.

Een exacte bepaling van de voordelen die de tracé's zouden kunnen opleveren bleek niet altijd eenvoudig.

Alleen voor een deel van de scheepvaart bleek het goed mogelijk om de effecten van de aanwezigheid van een Maas-Rijnverbinding op een kwantita­tieve manier uit te drukken. De overige voordelen, slechts op een kwalita­tieve manier opgenomen.

In de hoofdstukken 3 en 4 wordt nader ingegaan op de wijze waarop in deze studie de voornoemde voordelen bestudeerd zijn. De uitkomsten daarvan komen in deze paragraaf aan de orde.

### scheepvaart

Voor de scheepvaart die deelneemt aan het vervoer tussen aan de ene kant België, Noord-Frankrijk en Zuid-Nederland en aan de andere kant de Bonds-republiek Duitsland, de DDR, Zwitserland en de Elzas betekent een Oost-West passagemogelijkheid ten zuiden van Lobith een verkorting van de vaarweg. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven wordt is getracht om met behulp van een routebepalingsmodel het voordeel van een Maas-Rijnverbinding voor die scheepvaart te bepalen. Voor diverse uitgangspunten, als bijvoorbeeld enerzijds brandstofprijzen van 1983, anderzijds 25% hogere brandstofprijzen en enerzijds huidige ladingverdeling, anderzijds (te verwachten) toe­komstige ladingverdeling over scheepsklassen, is voor een 5-tal Maas-Rijnverbindingen de te verwachten vervoersomvang berekend. Als voorbeeld zijn in tabel 2.6 voor de voorkeurtracé's de mogelijke besparingen weergegeven (uitgangspunten: brandstofprijzen 1983, ladingverdeling 1983, vaarwegennet in het jaar 2000, geen scheepvaart van en naar Antwerpen, Gent en Zeeland via de Kempische kanalen).

Voor de tracé's die niet in het routebepalingsmodel opgenomen waren is door middel van een interpolatie het voordeel voor de scheepvaart geschat.

Arcen-Moers	9.0
Velden-Moers	9.0
Velden-Friemersheim	11.7
Velden-Meerbusch	11.7
Reuver-Meerbusch	14.9
Swalmen/Reuver-Worringen	16.2
Linne-Meerbusch	16.2
Linne-Stürzelberg	18.0
Echt/Maasbracht-Meerbusch	17.6
Maasbracht-Stürzelberg	19.8
Echt/Maasbracht-Worringen	18.9
Born-Meerbusch	21.2
Born-Stürzelberg	23.8
Born-Worringen	23.0

tabel 2.8 geraamde besparingen op de vaarkosten in mln. gulden/jaar (prijspeil 1983)



Bestudering van de tabel leert dat de rangorde van voorkeur hier juist andersom ligt dan bij die na de tracébe­paling naar geringste schadescores. Vooral vanwege de gunstiger ligging voor het scheepvaartverkeer van en naar Antwerpen zijn hier de zuidelijke tracé's aantrekkelijker dan de noordelijke tracé's.

Oen ander mogelijk voordeel van een Maas-Rijnverbinding is dat een dergelijke secundaire Oost-West verbinding in geval van lage waterstanden op de Rijn een deel van het dan omvangrijke verkeer van de Rijnroute kan afleiden, hetgeen de veiligheid daarop ten goede zou kunnen komen. De omvang van dit voordeel is echter zeer lastig te ramen. Volstaan wordt hier met de constatering dat in dit geval ook de noordelijke tracé's aantrekkelijk kunnen zijn, namelijk onder meer voor de scheepvaart tussen Rijnmond en de Bondsrepubliek.

### **grondwaterproblematiek**

De tracé's die ten zuiden van de lijn Roermond- Mönchengladbach-Neuss lopen kunnen een functie vervullen in de oplossing van de problemen die zijn ontstaan als gevolg van de door de bronbemalingen ten behoeve van de bruinkooldagbouw ten zuiden van Mönchengladbach verlaagde grondwaterstand. In hoofdstuk 4 wordt hier nader op ingegaan. Zie ook de figuren in bijlage 2.1.

### **ontsluiting potentiële grindwingsgebieden/grindwinning in kanaaltracé**

Vrijwel elk tracé doorsnijdt gebieden met grindvoorkomens. Vooral de tracé's die door het gebied tussen Velden en Mönchengladbach lopen kunnen potentiële grindwingsgebieden ontsluiten, waarbij de in dit gebied meer zuidelijk gelegen tracé's voordeliger zijn. Meer noordelijk gelegen tracé's, als Arcen-Moers, doorsnijden ook rijke grindlagen, doch de lengte van deze tracé's is kleiner en daarmee de grootte van het gebied dat ontsloten wordt. De meer zuidelijk dan Mönchengladbach gelegen tracé's zijn langer en kunnen daarom een groter gebied ontsluiten. De dikte van de grindlagen is daar echter geringer. Zie verder hoofdstuk 4 en de figuren 15 en 18 van bijlage 2.1.

Indien een tracé door gebieden loopt waar grote hoeveelheden winbaar grind voorkomen, dan zou door middel van de opbrengsten van de verkoop van het uit het kanaaltracé gewonnen grind een deel van de aanlegkosten bestreden kunnen worden. Bovendien kan, bij aanwezigheid van voldoende grind in tracé, door de winning daarvan bespaard worden op het ruimtelijke beslag voor grindwinning elders. Zie hiervoor ook hoofdstuk 5.

Bij de aanleg van een kanaal volgens een der tracé's juist ten zuid-oosten van Roermond of Venlo, ten noord-oosten en ten noord-westen van Mönchengladbach en ten noorden van Kempen kan het meeste grind gewonnen worden (de tracé's naar Meerbusch). Vanwege hun lengten kunnen echter in deze ook de meer zuidelijk gelegen tracé's aantrekkelijk zijn (de tracé's naar Stürzelberg en Worringen). Zie figuur 15 van bijlage 2.1.

## stimulering van de regionale economie

Op dit vlak is het meeste te verwachten van tracé's die de bestaande industriële centra op niet al te grote afstand passeren. Deze centra zijn: Born, Geleen/Sittard, Roermond/Heide, Venlo, Aken, Erkelenz, Krefeld, Mönchengladbach en Neuss. Met name tracé's langs Aken en Mönchengladbach, centra die nog niet door een vaarweg ontsloten zijn, kunnen gunstig zijn (de tracé's naar Meerbusch en die van Born naar Stürzelberg en Worringen). Zie ook hoofdstuk 4 en figuur 14 van bijlage 2.1.

## overige voordelen

Naast de bovengenoemde kunnen ook de volgende aspecten een rol spelen bij de keuze van een bepaald tracé:

- een kanaal door het gebied ten zuid-oosten van Roermond kan een bijdrage leveren in de beheersing van de afvoeren van de Roer, door, afhankelijk van de peilen, een gedeelte van de hoogwaterafvoeren van deze rivier via dat kanaal af te laten voeren. Helaas leidt een dergelijk tracé juist door of langs qua natuurwaarden als waardevol aangemerkte terreinen.
- met een tracé dat vanuit Born tussen Nieuwstadt en Sittard doorloopt kan (in omgekeerde zin) aansluiten gevonden worden bij de richtlijn nr. 13 van het Structuurschema Buisleidingen [lit.2.12], waarin onder meer wordt gesteld dat zo mogelijk buisleidingen met andere vormen van infrastructuur gebundeld worden. Het genoemde tracé kan dan deels met het toekomstige grensoverschrijdingspunt voor leidingen D III gecombineerd worden. Hetzelfde kan gezegd worden voor de tracé's die even ten noorden van Venlo op de Maas uitkomen (grensoverschrijdingspunt D II).
- Overigens kent het Structuurschema Vaarwegen [lit.2.14] ook een richtlijn, waarin gesteld wordt dat bij de aanleg van nieuwe vaarwegen nagegaan dient te worden of bundeling met andere infrastructuurelementen mogelijk is.
- het tracé Born-Neuss via Grevenbroich is reeds opgenomen op een kaart van het Streekplan voor Zuid-Limburg [lit.2.13]. Het ligt in de bedoeling dat het streekplan in 1986 gesteld gaat worden (conform de opvatting van de Nederlands-Duitse Commissie voor Ruimtelijke Ordening: zie hoofdstuk 6 en de opvatting van de Nederlandse Regering [lit.2.14]) dat de gemeenten slechts bestemmingen, die een definitieve beslissing omtrent dit tracé openhouden, mogen opnemen in de bestemmingsplannen. De gemeente Sittard heeft het tracé als een strook, waarop niet gebouwd mag worden, in een bestemmingsplan opgenomen.

Deze overige voordelen worden hier verder buiten beschouwing gelaten.






## 2.5 EVALUATIE

In de voorgaande paragrafen zijn mogelijke tracé's vergeleken op basis van behaalde schadescores en op basis van te verwachten voordelen. Voor een totale vergelijking is het een probleem dat de waarderingen voor de diverse aspecten niet in dezelfde eenheden gegeven konden worden. Een manier om toch enige vergelijking mogelijk te maken is het weergeven van de waarderingen per aspect in de vorm van een "score-card". Zo'n "score-card" is hieronder opgenomen als tabel 2.8, waarbij enkele karakteristieke kenmerken van de tracé's zijn vermeld.

	BESPARING VAARKOSTEN ( miljoen gulden per jaar )	KOSTEN ( lengte(km)-kruisingen weg-spoor-water)	ONTSLUITING GRINDWINGEBIEDEN	FUNCTIE IN GRONDWATERAANVULLING	STIMULERING REGIONALE ECONOMIE	GRINDOPBRENGST
ARCEN - MOERS	9,0	43-5-2-8				
VELDEN - MOERS	9,0	44-7-2-12				
VELDEN - FRIEMERSHEIM	11,7	44-8-3-10				
VENLO/VELDEN - MEERBUSCH	11,7	46-11-4-5				
REUVER - MEERBUSCH	14,9	55-10-7-7				
SWALMEN/REUVER - WORRINGEN	16,2	77-17-5-6				
LINNE - MEERBUSCH	16,2	65-15-6-8				
LINNE - STURZELBERG	18,0	66-14-7-8				
ECHT/MAASBRACHT - MEERBUSCH	17,6	69-20-5-5				
MAASBRACHT - STURZELBERG	19,8	69-18-7-12				
ECHT/MAASBRACHT - WORRINGEN	18,9	68-18-7-12				
BORN - MEERBUSCH	21,2	72-17-5-14				
BORN - STURZELBERG	23,8	78-18-6-8				
BORN - WORRINGEN	23,0	79-17-7-14				

	BESTE		MIDDELMATIG		SLECHTSTE
---	-------	---	-------------	--	-----------

tabel 2.9 score-card met karakteristieke kenmerken tracé's



De waarden voor de lengtes en het aantal kruisingen zijn slechts indicatief: per visie kan het verloop van het tracé verschillen. Slechts de meer kostebare kruisingen zijn meegeteld.

Het hangt van de visie die men heeft en van de waarde die men aan de diverse aspecten hecht af aan welke tracé's men de voorkeur kan geven. In het algemeen kan echter wel geconstateerd worden dat de tracé's die in het Westen tussen Reuver en Born op de Maas of het Julianakanaal aansluiten en in het Oosten tussen Meerbusch en Worringen op de Rijn aansluiten relatief gunstig zijn.

## HOOFDSTUK 3 SCHEEPVAART

### Inhoud

- 3.1 Inleiding
- 3.2 Primaire verkeers- en vervoersstroom
  - 3.2.1 beschouwde vervoersrelaties
  - 3.2.2 potentiële vervoersomvang
  - 3.2.3 routebepaling
  - 3.2.4 resultaten van de berekeningen
- 3.3 Secundaire verkeers- en vervoersstromen
  - 3.3.1 doorgaand
  - 3.3.2 regionaal

### 3.1 INLEIDING

West Europa kent een vrij dicht net van vaarwegen die belangrijke industriële centra en zeehavens met elkaar verbinden. Zo vormt de Rijn, de belangrijkste vaarweg, een transportweg tussen onder meer de zeehavens van Rotterdam, Amsterdam en Antwerpen en de Duitse Rijnhavens en het Ruhrgebied.

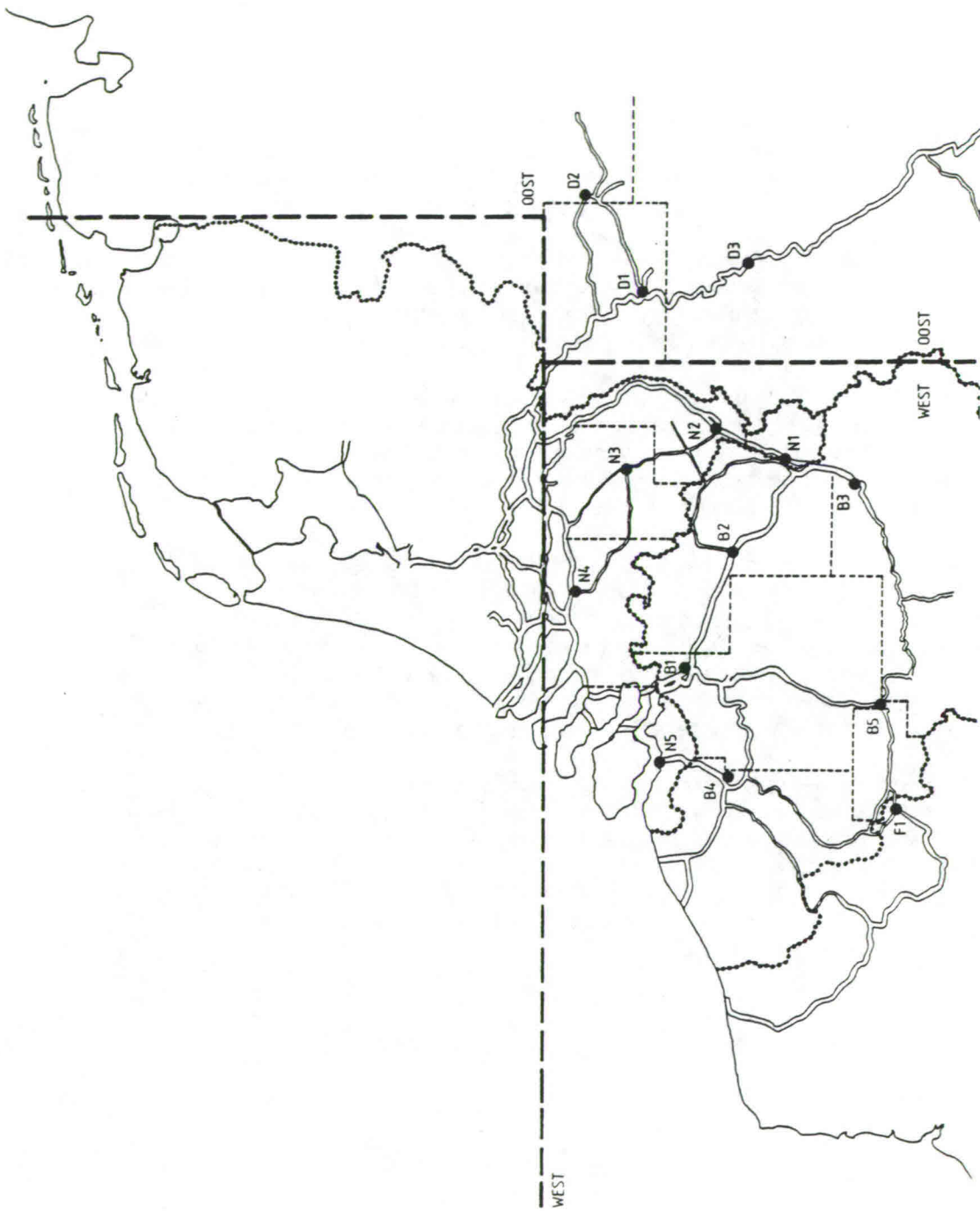
Voor schepen die deelnemen aan het vervoer tussen Rotterdam en Amsterdam en de Bondsrepubliek en Zwitserland biedt de Rijn een directe verbinding. Voor schepen die in het gebied ten westen van Lobith een meer zuidelijke bestemming of oorsprong hebben is de route via de Rijn echter in feite een omweg.

Deze scheepvaart zou gebaat kunnen zijn met een meer zuidelijk gelegen West-Oost passagemogelijkheid, zoals een verbinding tussen de Maas en de Rijn. Het transport van en naar Antwerpen zou dan bijvoorbeeld via het Albertkanaal, de Maas en het Julianakanaal en een Maas-Rijnverbinding naar en van de Bondsrepubliek kunnen gaan verlopen.

Voor deze, voor een Maas-Rijnverbinding primaire potentiële vervoersstroom, is middels een eenvoudig routebepalingsmodel getracht voor een vijftal mogelijke Maas-Rijnverbindingen een indicatie te krijgen omtrent de hoeveelheid lading die via die verbindingen vervoerd zou kunnen gaan worden. Daarbij werden tevens de bijbehorende aantallen schepen en de te verwachten besparingen voor de scheepvaart bepaald. In paragraaf 3.2 wordt de opzet van het model uiteengezet en worden de resultaten behandeld.

In hoeverre een Maas-Rijnverbinding nog ander scheepvaartverkeer (bijvoorbeeld een deel van het scheepvaartverkeer tussen Rijnmond en het Ruhrgebied) aan zou kunnen trekken is op een globale, kwalitatieve, wijze bestudeerd (paragraaf 3.3).





figuur 3.1 begin- en eindpunten van de beschouwde vervoersrelaties

## 3.2 PRIMAIRE VERKEERS- EN VERVOERSSTROOM

### 3.2.1 Beschouwde vervoersrelaties

Een route via een Maas-Rijnverbinding kan vooral een alternatief zijn voor het scheepvaartverkeer dat deelneemt aan het vervoer tussen de Bondsrepubliek, Zwitserland en de Elzas enerzijds en Zuid Nederland, België en Noord Frankrijk anderzijds. In het model is daarom West Europa in twee delen gesplitst, te weten een westelijk en een oostelijk deel (zie figuur 3.1). Deze delen zijn vervolgens weer in deelgebieden verdeeld, conform de indeling zoals die door de nationale statistische instituten van Nederland en België wordt gehanteerd. Uit de statistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek van Nederland (CBS) [lit.3.1], van het Nationaal Instituut voor de Statistiek van België (NIS) [lit.3.2] en andere Belgische statistieken [lit.3.3 en 3.4] werden de zwaartepunten van de bestemmingen en herkomsten van de tussen de deelgebieden vervoerde lading bepaald. Waar dat mogelijk en logisch was werden, met het oog op de eenvoud van het model, meerdere deelgebieden in eenzelfde zwaartepunt gelokaliseerd. De resulterende zwaartepunten zijn weergegeven in figuur 3.1. Aldus werden een 11-tal lokaties ter westerszijde en een 3-tal lokaties ter oosterszijde beschouwd, resulterend in, voor 2 richtingen,  $2 \times 11 \times 3 = 66$  relaties. De in figuur 3.1 weergegeven codes zijn in tabel 3.2 verklaard. In bijlage 3.1 is de relatie tussen zwaartepunten en deelgebieden opgenomen.

### 3.2.2 Potentiële vervoersomvang

De totale omvang van het vervoer per binnenschip in de beschouwde relaties werd in deze studie beschouwd als de potentiële primaire vervoersomvang van een Maas-Rijnverbinding.

Uit statistieken van het CBS (Statistiek van de internationale binnenvaart: [lit. 3.1]) is deze omvang op twee manieren te bepalen:

- m.b.v. registraties van de Rijnvaart via Lobith (tabel 23 en 24);
- m.b.v. registraties van de goederen die in (Zuid) Nederland geladen/gelost zijn (tabel 8 en 9) en registraties van het vervoer via Nederland (tabel 10).

In bijlage 3.1 zijn de resulterende (volgens beide methoden) cijfers voor de jaren 1981, 1982 en 1983 opgenomen. Een vergelijking tussen de cijfers van de beide methoden leert dat de gegevens voor het vervoer stroomafwaarts redelijk overeen stemmen.

Een vrij groot verschil blijkt aanwezig bij de registraties van het vervoer stroomopwaarts. Het verschil wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat binnenschepen die van België naar Duitsland varen in Rotterdam nog wat extra lading innemen of daar geheel lossen en herladen. Een dergelijk schip wordt door CBS aan de Belgische grens geregistreerd voor de vaart van België naar Duitsland, doch in Lobith (Rijnvaart via Lobith) als komende van Rotterdam.

In deze studie werd de vervoersomvang volgens de tweede methode bepaald, omdat hierin de vaart via Nederland beter is inbegrepen.

De totale hoeveelheid lading die per binnenschip tussen het westelijke en het oostelijke deel van het studiegebied werd vervoerd en de totale hoeveelheid vervoerde lading via Lobith (stroomopwaarts en stroomafwaarts) bedroeg in de jaren 1981, 1982 en 1983:

	1981		1982		1983	
→ → →						
MRV (west-oost)	15.040	19%	17.397	21%	18.408	22%
Lobith (stroomop)	77.974	100%	81.767	100%	83.190	100%
← ← ←						
MRV (oost-west)	15.662	35%	15.587	37%	15.836	37%
Lobith (stroomaf)	44.642	100%	41.747	100%	43.027	100%

**tabel 3.1** Omvang vervoerde lading 1981-1983 in 1000 ton via Lobith en potentiële vervoersomvang via Maas-Rijnverbinding (naar CBS gegevens)

In tabel 3.1 is af te lezen dat de potentiële vervoersomvang voor een Maas-Rijnverbinding in Oost-West richting redelijk constant gebleven is, doch in West-Oost richting een toename heeft plaatsgevonden. Dit werd vooral veroorzaakt door een groei van het vervoer vanaf Antwerpen, Gent en Zeeland. Het is mogelijk dat dit transport ook in de verdere toekomst een groei zal doormaken: juiste prognoses hierover zijn echter niet eenvoudig te maken. In het verleden gemaakte prognoses van de te verwachten omvang van het binnenvaartvervoer bleken nogal eens bezijden de realiteit te komen liggen. Er werd daarom in deze studie geen poging gedaan om de vervoersomvang voor de toekomst te schatten: als uitgangspunt werd de vervoersomvang in het jaar 1983 genomen.

Een verdeling van de potentiële vervoersomvang over de beschouwde 66 vervoersrelaties geeft het beeld van tabel 3.2. Uit deze tabel blijkt duidelijk dat het zwaartepunt ligt bij het vervoer van en naar Antwerpen, en dan vooral bij het vervoer tussen deze haven en de Rijnhavens, het zuidelijke deel van de Bondsrepubliek, de Elzas en Zwitserland.



naar van		Ruhrgebied	BRD-Zuid Elzas Zwitserland	BRD-Noord+Oost DDR	Totaal	%
		(D1)	(D2)	(D3)		
Zuid-Limburg	(N1)	248	202	86	536	3
Overig Limburg	(N2)	8	—	14	22	—
Oost. Noord-Brabant	(N3)	15	9	2	26	—
West. Noord-Brabant	(N4)	27	11	4	42	—
Zuid-West Nederland	(N5)	765	2110	412	3287	18
Antwerpen	(B1)	2560	7269	534	10363	56
Kempen	(B2)	266	285	227	778	4
Maas + Sambre	(B3)	342	159	106	607	3
Gent	(B4)	310	1907	230	2447	13
Centrum	(B5)	18	43	39	100	1
Noord Frankrijk	(F1)	64	48	95	207	1
TOTAAL:		<u>4616</u>	<u>12043</u>	<u>1749</u>	<u>18408</u>	<u>100</u>

van naar		Ruhrgebied	BRD-Zuid Elzas Zwitserland	BRD-Noord+Oost DDR	Totaal	%
		(D1)	(D2)	(D3)		
Zuid-Limburg	(N1)	107	49	66	322	2
Overig Limburg	(N2)	71	128	66	265	2
Oost. Noord-Brabant	(N3)	60	213	74	347	2
West. Noord-Brabant	(N4)	357	575	621	1553	10
Zuid-West Nederland	(N5)	531	1251	415	2197	14
Antwerpen	(B1)	2590	3510	1562	7642	48
Kempen	(B2)	152	407	469	1028	6
Maas + Sambre	(B3)	172	44	111	327	2
Gent	(B4)	388	497	643	1528	10
Centrum	(B5)	78	24	22	124	1
Noord Frankrijk	(F1)	168	152	182	502	3
TOTAAL:		<u>4654</u>	<u>6950</u>	<u>4232</u>	<u>15836</u>	<u>100</u>

tabel 3.2 : Vervoersomvang tussen beschouwde relaties (1983, bron: CBS)

### 3.2.3 De routebepaling

Per vervoersrelatie (b.v. B1 → D3) werden mogelijke en reële vaarroutes samengesteld. In ieder geval bevond zich daaronder een route via Lobith. Daarnaast werden steeds een 5-tal vaarroutes via de 5 beschouwde Maas-Rijnverbindingen opgenomen. Voor het vervoer naar en van Antwerpen, De Kempen, Gent en Zeeland werd daarbij onderscheid gemaakt tussen vaarroutes via het Albertkanaal (via Ternaaien) en vaarroutes via de Kempische kanalen (via Lozen). Voor het vervoer van Westelijk Noord-Brabant werd een keuze-mogelijkheid ingevoerd tussen vaarroutes via de Zuid-Willemsvaart en via de Maas. Voorts werd voor het vervoer van en naar Gent onderscheid gemaakt tussen scheepvaart via de Boven Zeeschelde en die via het kanaal van Gent naar Terneuzen. In verband met de toegankelijkheid van de Boven Zeeschelde werden alleen schepen kleiner dan het Rhein-Hernekanaalschip (zie figuur 3.2) via deze route gestuurd: de grotere schepen werden via Terneuzen geleid. In het model werd daartoe de vervoersomvang van het transport van en naar Gent in twee delen gesplitst, zodat er in feite niet 66 maar 72 vervoersrelaties werden doorgerekend.

Voor het vervoer van Westelijk Noord-Brabant naar het oosten werden Aldus werden voor Antwerpen, Gent (2x), De Kempen, Zeeland en Westelijk Noord-Brabant 11 vaarroutes beschouwd en voor de overige vervoersrelaties 6 vaarroutes.

In bijlage 3.3 zijn als voorbeeld enkele ingevoerde vaarroutes opgenomen.

Voor alle vaarroutes werden, per scheepstype (beladen en onbeladen), de vaarkosten berekend. De vaarkosten werden berekend door de op grond van de vaarsnelheid bepaalde vaartijd te vermenigvuldigen met de vaarkosten per uur en deze op te tellen bij de (tijd)kosten van sluispassages en eventuele scheepvaartrechten (in België doorgaans 10 centimes per tonkm). Indien de mogelijke vaarsnelheid hoger lag dan de reglementair toegestane vaarsnelheid, werd deze laatste gehanteerd en werd een reductie op de brandstofkosten toegepast.

De vaarkosten van de vaarroutes via Lobith werden daarop vergeleken met die van de vaarroute (i.g.v. Antwerpen etc. 2 vaarroutes) via één der 5 Maas-Rijnverbindingen. Het betreffende verkeer (relatie, scheepstype, beladingstoestand) werd vervolgens toegedeeld aan de goedkoopste route.

Deze verdeling werd daarna gekoppeld aan de bijbehorende vervoersomvang; dit voor elke vaart met een gegeven startpunt en bestemming (=vervoersrelatie) en voor elk beschouwd scheepstype, beladen of onbeladen. Na sommatie over alle vervoersrelaties werd de eventuele omvang van het verkeer en vervoer door de beschouwde Maas-Rijnverbindingen verkregen. Op eenzelfde wijze kon een indicatie van de daarbij mogelijke besparingen voor de scheepvaart verkregen worden.

In bijlage 3.2 is een stroomdiagram van de routebepaling en de daaropvolgende vervoerstoedeling weergegeven.

Op de volgende bladzijden zal in het kort worden ingegaan op de ingevoerde gegevens.

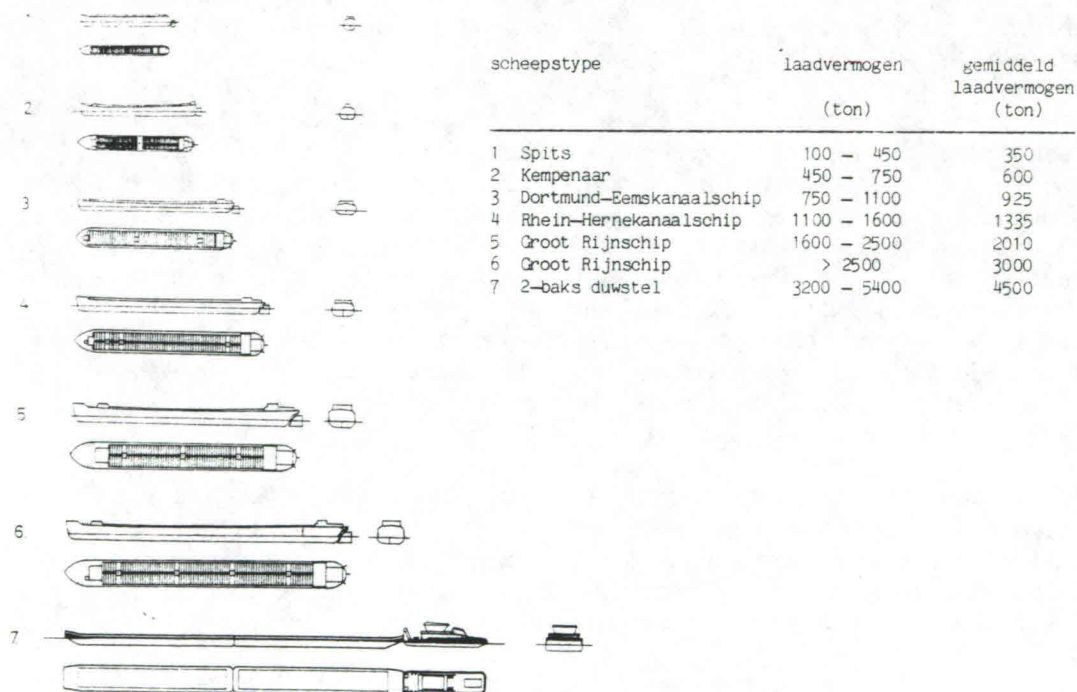
## beschouwde Maas-Rijnverbindingen

Teneinde de invloed van de ligging van een Maas-Rijnverbinding te kunnen bepalen zijn vijf mogelijke Maas-Rijnverbindingen in het model ingevoerd, te weten:

- 1 Arcen - Ruhrort
  - 2 Venlo - Friemersheim
  - 3 Reuver - Meerbusch
  - 4 Echt/Maasbracht - Meerbusch
  - 5 Born - Neuss
- (zie ook figuur 3.3 en bijlage 3.4)

## scheepstypes

In het model werden de routes doorlopen door een zevental scheepstypes, weergegeven in figuur 3.2. De gehanteerde indeling is deels gebaseerd op Europese normen, deels op een verdeling zoals Rijkswaterstaat die hanteert en deels op informatie verkregen uit registraties van het CBS betreffende het vervoer over enkele relevante grensovergangen [lit.3.5]. Het gemiddelde laadvermogen van de schepen is voor deze studie bepaald aan de hand van dezelfde CBS-gegevens en gegevens van het NIS [lit. 3.2].



figuur 3.2 scheepstypen



## trajecten

De vaarroutes waren samengesteld uit vaarwegtrajecten. Van deze trajecten werden onder meer de volgende gegevens ingevoerd:

- maximaal toelaatbare scheepstype;
- trajectlengte;
- gemiddelde stroomsnelheid (indien het een rivier betrof);
- gemiddelde tijd benodigd voor sluispassages;
- afmetingen van het dwarsprofiel van de vaarweg;
- reglementair toegestane vaarsnelheden.

In bijlage 3.4.1 zijn de gegevens per traject weergegeven. Voor de verklaring van de daar gehanteerde nummering wordt verwezen naar bijlage 3.4.2.

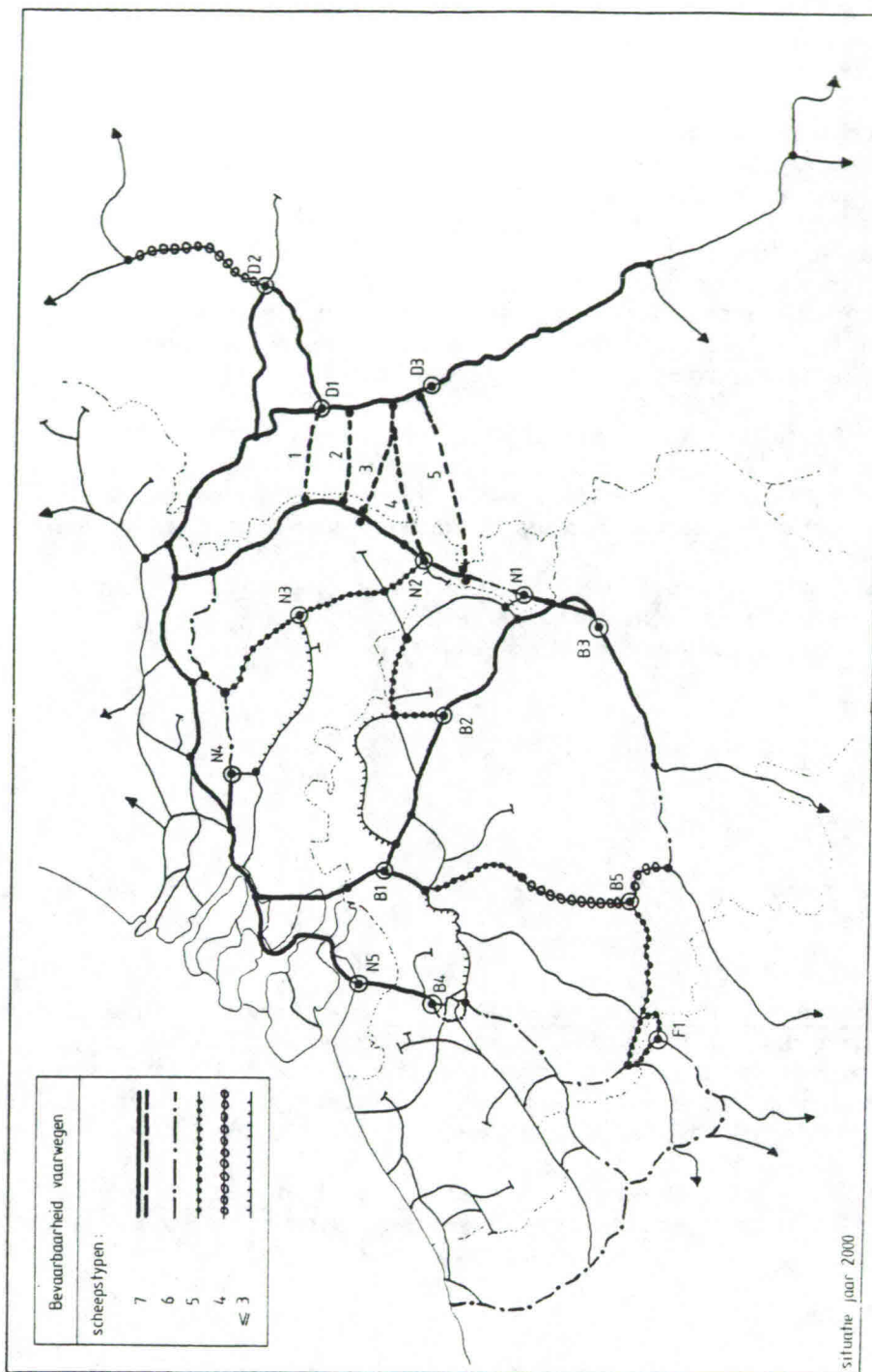
Aangezien een Maas-Rijnverbinding, indien tot de aanleg ervan besloten zou worden, eerst na de eeuwwisseling gerealiseerd zal kunnen zijn, is bij de routebepaling uitgegaan van het vaarwegennet zoals er dat naar verwachting tegen die tijd uit zal zien. Zo zijn onder meer verbeteringswerken in de Zuid-Willemsvaart, in het Canal du Centre en in het kanaalvak Dessel-Bocholt als voltooid beschouwd. Tevens is er op voorhand van uitgegaan dat bij Ternaaien (grens België-Nederland in de Maasroute) een vierde sluis gerealiseerd zal gaan worden, in plaats van een Cabergkanaal. Een lijst van de verbeteringen is als bijlage 3.5 opgenomen.

Voor de bepaling van het grootste toe te laten schip per traject is uitgegaan van de ruimte die de diverse reglementen bieden. Zo is het Rhein-Hernekanaal toegankelijk geacht voor grote Rijnschepen en 2-baksduwstellen. In figuur 3.3 is de in de studie aangenomen toegankelijkheid van het vaarwegennet weergegeven.

Om de routebepaling eenvoudig te houden is uitgegaan van geschatte gemiddelde stroomsnelheden op de rivieren. In werkelijkheid zal de aantrekkelijkheid van een Maas-Rijnverbinding variëren met de grootte van de stroomsnelheid op de Rijn en dus met de omvang van de Rijnafvoer. De gemiddelde stroomsnelheden zijn bepaald aan de hand van gegevens van de NVI-studie "Raming van de verkeersbelasting van het Nederlandse vaarwegennet voor de jaren 1980, 1990 en 2000" [lit.3.6]. Bij het bepalen van de benodigde vaartijden voor riviertrajecten werd de stroomsnelheid i.g.v. stroomopwaartse resp. stroomafwaartse vaart in mindering gebracht op resp. bijgeteld bij de berekende vaarsnelheden (zie onder).

De tijd die een schip nodig heeft voor een sluispassage kan opgebouwd gedacht worden uit een wachttijd, een bedieningstijd en een overligtijd.

- De wachttijd is de tijd die verstrijkt tussen het tijdstip van aankomst van het schip en het moment dat het schip de sluis kan invaren. De wachttijd zal afnemen indien er, zoals op het Albertkanaal, meerdere sluisen parallel geschakeld zijn.
- De bedieningstijd is de tijd die verloopt tussen het invaren van het eerste schip en het uitvaren van het laatste schip, waarin de schuttijd dus is opgenomen. De bedieningstijd kan, bij gelijke verkeersbelasting in beide richtingen, ook beschouwd worden als de helft van de totale cyclus-tijd (schutting op + schutting af) van de sluis.



figuur 3.3 toegankelijkheid vaarwegen

-De overligtijd is de extra wachttijd voor een schip dat niet met de eerstvolgende schutting na aankomst mee kan. Overligtijden komen tegenwoordig bij enkele sluizen voor. Doorgaans treden deze dan af en toe op, afhankelijk van de spreiding van het verkeersaanbod, en meestal blijft de duur ervan beperkt tot één of enkele schuttijden.

Het eventuele optreden van overligtijden hangt af van vele factoren (omvang verkeersaanbod, spreiding verkeersaanbod), die op zich weer afhankelijk zijn van de optredende overligtijden (een deel van het verkeer mijdt dan de betreffende route). Ook is het op dit moment moeilijk te voorspellen waar in het begin van de volgende eeuw de grootste concentraties van zand- en grindvaart, als gevolg waarvan tegenwoordig vaak overligtijden ontstaan (Panheel), zullen optreden. Om deze redenen is afgezien van een schatting en een invoering van overligtijden.

In het model is de sluispassagetijd dus samengesteld uit de wachttijd en de bedieningstijd. De gemiddelde cyclustijden van de in het model opgenomen sluizen zijn bepaald door middel van een enquête langs de sluiswachters van die sluizen, alsmede aan de hand van Belgische gegevens omtrent de vaartduren [lit.3.12].

Voor toekomstige sluizen is aan de hand van gegevens van bestaande vergelijkbare sluizen een schatting gemaakt.

De sluispassagetijden werden daarna als volgt berekend:

$$T_{\text{wacht}} = \frac{T_{\text{cyclus}}}{n + 1}$$

$$T_{\text{pass}} = T_{\text{wacht}} + 0.5 T_{\text{cyclus}}$$

Hierin is n het aantal parallel geschakelde kolken of bakken van de sluis in kwestie.

De afmetingen van het dwarsprofiel van de vaarweg zijn van invloed op de vaarsnelheid die een schip op het betreffende traject kan behalen, en daarmee op de vaartijd en de vaarkosten. Ook hier is uitgegaan van de toekomstige toestand van de vaarwegen. In bijlage 3.7 is in een tabel de classificatie van dwarsprofielen weergegeven [lit.3.8, 3.10 en 3.11].

Waar het reglement voor een traject een maximaal toegestane vaarsnelheid voorschrijft is deze snelheid als bovengrens aangenomen (zie bijlage 3.6).

#### **vaarsnelheden**

De vaarsnelheden van de diverse scheepstypes zijn ingevoerd in relatie tot de vaarwegdiepte en oppervlakte van het dwarsprofiel van de vaarweg. Van Rijkswaterstaat werden hieromtrent gegevens verkregen. De vaarsnelheid was daarbij gesteld op 90 % van de fysisch maximaal haalbare snelheid, met als bovengrens de snelheid die het vermogen van het schip in kwestie toeliet. In bijlage 3.7 wordt nader ingegaan op de wijze waarop deze gegevens zijn verwerkt.



## vaarkosten

In de kosten per uur van een schip kunnen ligkosten en vaarkosten worden onderscheiden. Het verschil hiertussen bestaat uit de brandstofkosten en een deel van de kosten voor reparatie en onderhoud. Door het Economisch Bureau voor het Weg- en watervervoer (EBW) is in 1983 in opdracht van Rijkswaterstaat de kostenstructuur van binnenschepen onderzocht. Op basis van deze gegevens zijn voor deze studie per scheepstype de kosten per vaaruur en per liguur bepaald (zie bijlage 3.8). De kosten van een uur sluispassage werden geschat op 75 % van de ligkosten + 25 % van de vaarkosten van een uur.

De gegevens van het EBW zijn gebaseerd op de vaart van een schip in een vrij ruim kanaal, b.v. het Amsterdam-Rijnkanaal.

In deze studie is er van uitgegaan dat, bij benadering, de vaarkosten per uur gelijk blijven als een schip in een vaarweg met 90 % van de grenssnelheid blijft varen, ongeacht het veranderde oppervlak van het dwarsprofiel van de vaarweg.

Een schip zal echter veel minder weerstand ondervinden indien het met een lagere snelheid zal varen, bijvoorbeeld indien de reglementen een lagere snelheid voorschrijven. In zo'n geval zijn de vaarkosten per uur als volgt bepaald:

$$VK_1 = (VK_0 - LK) * [V_r/V_s]^3 + LK$$

waarin:

$VK_0$  = vaarkosten per uur bij normaalsnelheid

$VK_1$  = vaarkosten per uur bij reglementaire snelheid

LK = ligkosten per uur

$V_r$  = reglementaire vaarsnelheid

$V_s$  = normaalsnelheid

## verdeling lading over scheepstypes

Per vervoersrelatie werd, met behulp van de gegevens van de trajecten van de vaarroutes, bepaald welke scheepstypes deel kunnen nemen aan het vervoer. Aan de hand van registraties [lit.3.5] van het totale verkeer langs enige relevante grensovergangen (onder meer St. Pieter en Kreekrak, zie bijlage 3.9), daarbij rekening houdend met de (indien in statistieken opgenomen) gemiddeld vervoerde hoeveelheid lading per schip in de betreffende relatie, is per relatie een verdeling van de vervoerde lading over de scheepstypes bepaald. Aldus werd voor 36 relaties (voor beide richtingen gelijk) een ladingverdeling ingevoerd. Deze ladingverdeling is opgenomen als bijlage 3.10.

## beladingsgraden

De beladingsgraad, die aangeeft in hoeverre een schip de maximaal mogelijke hoeveelheid lading vervoert, wordt begrensd door de vaarwegdiepten en eventuele sluisdrempels. Zijn er in een jaar lange perioden met geringe rivierafvoer dan zal de gemiddelde beladingsgraad voor dat jaar laag uitvallen. Zoals vermeld is het jaar 1983 als uitgangspunt gekozen. Dat

jaar is voor de lage Rijnafvoeren op te vatten als een gemiddeld jaar en derhalve geschikt voor deze studie, waarin voor het overige eveneens gemiddelde waarden zijn aangehouden. Uit registraties van het scheepvaartverkeer langs Lobith, Kreekrak en St. Pieter bleek voor dat jaar de beladingsgraad voor de meeste scheepstypes ongeveer 85 % te zijn. In verband met de eenvoud van de studie en in verband met de koppeling met andere ingevoerde gegevens (b.v. de vaarsnelheid) is voor alle scheepstypes en voor alle relaties een beladingsgraad van 85 % aangehouden.

### aantallen beladen en onbeladen schepen

Het aantal beladen schepen per relatie en per scheepstype werd verkregen door de vervoersomvang van die relatie te delen door het aandeel van het betreffende scheepstype daarin. Bij gebrek aan meer concrete registraties werd het aantal onbeladen schepen, weer per relatie en per scheepstype, vervolgens bepaald op grond van de verhoudingen beladen schepen - onbeladen schepen per scheepstype van de vaart (via Nederland) langs Lobith [lit.3.1, tabel 22]. Deze verdelingen waren als volgt:

	scheepstype						
	1	2	3	4	5	6	7
west-oost	.85	.90	.90	.90	.90	.90	.95
oost-west	.95	.90	.95	.70	.65	.60	.65

**tabel 3.3** aandeel beladen schepen van alle schepen (in vervoersprestatie)

### uitgevoerde berekeningen

Om de gevoeligheid voor enkele ingevoerde gegevens te leren kennen werden bij de berekeningen voor enkele randvoorwaarden verschillende waarden ingevoerd, te weten:

### verdeling lading over sloopstypes

Reeds sinds jaren neemt, onder meer a.g.v. sloopregelingen, de gemiddelde scheepsgrootte toe. Volgens gegevens van het CBS [lit.3.7] is het gemiddelde laadvermogen van de Nederlandse binnenvaartschepen van 570 ton in 1972 toegenomen tot 830 ton in 1984.

Verwacht kan worden dat door de toekomstige verbeterde toegankelijkheid van het West-Europese, en dan vooral het Belgische, vaarwegennet deze tendens zich zal doorzetten.

Om een indruk van de invloed van een verschoven ladingverdeling op de omvang van het vervoer via een MRV te verkrijgen werden berekeningen uitgevoerd met een ladingverdeling zoals weergegeven in bijlage 3.10.

Aldus werden twee ladingverdelingen ingevoerd:

-ladingverdeling nu : situatie L1

-ladingverdeling toekomstig: situatie L2

### brandstofkosten

Brandstofprijzen vertonen een stijgende tendens. In 1980 kon voor 100 liter gasolie nog 64.50 gulden betaald worden; eind 1984 bedroeg dit echter al 76 gulden.

De invloed van hogere brandstofprijzen is in de berekeningen opgenomen door een tweetal brandstofkostenniveau's in te voeren:

-brandstofkosten op peil van 1983: situatie B1

-brandstofkosten 25 % hoger : situatie B2

(zie bijlage 3.8)

Uitgaande van de brandstofprijzen van 1983 werd tenslotte voor de twee ladingverdelingen (L1 en L2) een aantal berekeningen uitgevoerd waarbij de hiervoor genoemde extra mogelijke vaarroute voor scheepvaart van en naar Antwerpen en Zeeland, namelijk die via de Kempische kanalen (Lozen, zie bijlage 3.3), niet opgenomen was (B11).

Op deze wijze kon enigszins rekening gehouden worden met de beperkte capaciteit van de vaarroute via de Kempische kanalen.

Tenslotte werd een berekening uitgevoerd voor het geval ook het Juliana-kanaal tussen Born en Borgharen verbreed zou zijn (B12).

Samengevat zijn de volgende situaties doorgerekend:

	ladingverdeling nu	ladingverdeling straks
Brandstofkosten nu	B1 L1	B1 L2
+ beperking Lozen	B11 L1	B11 L2
+ verbreding Jul.kanaal	B12 L1	B12 L2
Brandstofkosten straks	B2 L1	B2 L2

tabel 3.4 doorgerekende situaties



### 3.2.4 Resultaten van de berekeningen

Als voorbeeld van de berekeningsresultaten zijn de tabellen 3.5 en 3.6 opgenomen. In bijlage 3.11 t/m 3.13 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven.

De resultaten van de, op basis van de hierboven omschreven aannamen betreffende de vervoersrelaties, scheepstypes, vaarkosten e.d., uitgevoerde berekeningen geven aanleiding tot enkele opmerkingen en conclusies.

#### algemeen:

- De omvang van het vervoer door een Maas-Rijnverbinding kan, afhankelijk van het gekozen tracé, 5 á 17 miljoen ton per jaar bedragen.
- De besparingen voor de scheepvaart kunnen 9 (bij een noordelijk gelegen kanaal) tot 25 (bij een zuidelijk gelegen kanaal) miljoen gulden per jaar bedragen (voor huidige brandstofkosten, B1).
- Afhankelijk van het gehanteerde uitgangspunt blijkt dat per jaar ca. 7000 (voor B1 L2) à 17000 (voor B2 L2) schepen gebruik kunnen gaan maken van een Maas-Rijnverbinding volgens een noordelijk tracé, en ca. 16000 (voor B1 L2) à 22000 (voor B2 L2) schepen van een verbinding volgens een zuidelijk tracé.
- Het vervoer door een Maas-Rijnverbinding zal hoofdzakelijk in oostelijke richting verlopen. Dit houdt verband met het feit dat het verkeer in westelijke richting op de Rijn de stroom mee heeft en zodoende veel sneller kan varen. Een zuidelijk gelegen kanaal zal veel meer vervoer in oostelijke richting kunnen aantrekken dan een noordelijk gelegen kanaal. In westelijke richting is veel minder vervoer te verwachten. Hiervoor zijn de verschillen tussen zuidelijk en noordelijke gelegen kanalen gering.
- De meeste onbeladen schepen zijn in oostelijke richting te verwachten. De reden hiervoor is dezelfde als bij de beladen schepen. Een zuidelijk gelegen kanaal zal meer onbeladen schepen aantrekken dan een noordelijk gelegen kanaal.
- Een route via een Maas-Rijnverbinding is voor de kleinere schepen eerder aantrekkelijk dan voor de grotere schepen.
- De verschillen in de vaarkosten van de vergeleken routes zijn meer dan eens marginaal. Dit is bijvoorbeeld het geval voor het vervoer in de relatie Antwerpen-Bondsrepubliek Noord+Oost (B1-D2). Daarentegen is een zuidelijke Maas-Rijnverbinding voor het vervoer in de relatie Antwerpen-Bondsrepubliek Zuid (B1-D3) vaak uitgesproken voordelig.

west-oost	scheepstypes							totaal
	1	2	3	4	5	6	7	
tonnage (x1000 ton)	836	1301	2348	4050	2468	837	0	11840
aantal beladen	2811	2550	2988	3571	1446	328	0	13694
aantal onbeladen	496	315	386	495	193	74	0	1959
totaal aantal								15653
verkorting (x10 <sup>6</sup> tonkm.)	70	115	214	393	241	96	0	1130
besparing (x1000 hf1.)	2992	3075	4189	3498	3026	1105	0	17885

oost-west	scheepstypes							totaal
	1	2	3	4	5	6	7	
tonnage (x1000 ton)	267	415	590	699	207	111	0	2289
aantal beladen	898	813	749	616	121	44	0	3241
aantal onbeladen	67	145	73	683	285	121	0	1374
totaal aantal								4615
verkorting (x10 <sup>6</sup> tonkm.)	36	53	75	94	37	22	0	317
besparing (x1000 hf1.)	481	682	906	1083	703	343	0	4198

#### beide richtingen

totaal tonnage	14129	(x 1000 ton)
totaal aantal schepen	20268	
totale verkorting	1446	(x 10 <sup>6</sup> tonkilometer)
totale besparing	22083	(x 1000 hf1.)

tabel 3.4 voorbeeld berekeningsresultaat: situatie B11 L1; tracé Born-Neuss

west-oost	B1	B1	B2	B2	B11	B11	B12	B12
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Arcen-Ruhrort	8131	6902	10364	9599	3325	2783	3325	2783
Venlo-Friemersheim	10809	10791	11300	11165	9331	9249	10421	9976
Reuver-Meerbusch	11340	11130	11607	11370	9441	9272	10531	9999
Maasbracht-Meerbusch	11628	11479	14187	14228	11024	10921	12370	11904
Born-Neuss	12337	12330	13922	13962	12337	12330	13957	13722

oost-west	B1	B1	B2	B2	B11	B11	B12	B12
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Arcen-Ruhrort	1941	1939	1941	1939	1941	1939	1941	1939
Venlo-Friemersheim	2173	2163	2238	2207	2173	2163	2173	2163
Reuver-Meerbusch	2240	2212	2324	2280	2240	2212	2240	2212
Maasbracht-Meerbusch	2437	2321	2437	2321	2332	2321	2332	2321
Born-Neuss	2332	2310	2437	2310	2332	2310	2332	2310

tabel 3.5 vervoersomvang per tracé en uitgangssituatie (in 1000 ton)

## op uitgangspunten vergeleken:

### B1-B2

Bij hogere brandstofprijzen (B2) zal een Maas-Rijnkanaal meer vervoer in oostelijke richting kunnen aantrekken. De toename is te danken aan het feit dat in enkele vervoersrelaties de route via het kanaal ook voor grotere schepen aantrekkelijk wordt. Het aantal onbeladen schepen verandert in dit geval slechts weinig. Voor het uitgangspunt B2 nemen de besparingen ten opzichte van de bestaande vaarroutes via Lobith aanzienlijk toe, namelijk met ca. 20 %.

### L1-L2

Voor zuidelijk gelegen tracés is er geen groot verschil in de berekende vervoersomvang voor de huidige (L1) en de toekomstige ladingverdeling (L2). Voor noordelijk gelegen tracés is de te verwachten vervoersomvang in oostelijke richting bij de toekomstige ladingverdeling enigszins geringer dan bij de huidige ladingverdeling. Bij de toekomstige ladingverdeling nemen de aantallen onbeladen schepen in oostelijke richting aanzienlijk af. De besparingen ten opzichte van de vaarroutes via Lobith vallen bij de toekomstige ladingverdeling 10 á 20 % lager uit dan bij de huidige ladingverdeling.

### B1-B11

Het uitsluiten van de mogelijkheid voor het verkeer van en naar Antwerpen en Zeeland om via Lozen te kunnen varen resulteert in een afname van het vervoer in oostelijke richting, behalve voor het zuidelijkst gelegen kanaal. Hetzelfde geldt voor het aantal onbeladen schepen in oostelijke richting.

Het tracé Maasbracht-Meerbusch trekt in dit geval aanzienlijk minder onbeladen schepen in westelijke richting aan.

Voor het uitgangspunt "beperking Lozen" nemen, behalve voor het zuidelijkst gelegen tracé, de besparingen ten opzichte van de vaarroutes via Lobith met zo'n 20 % af.

### B11-B12

Als gevolg van de verbreding van het traject Born-Borgharen van het Julianakanaal neemt de vervoersomvang in oostelijke richting toe. Dit effect is het sterkst voor het zuidelijkst gelegen kanaal. Hetzelfde geldt voor de besparingen ten opzichte van de vaarroutes via Lobith.



### Opmerking:

Bij de berekeningen is in het algemeen geen rekening gehouden met de verwerkingscapaciteit van de sluizen (doorgaans bepalend voor de capaciteit van de vaarwegen) op de vaarroutes. De mogelijkheid bestaat dat als gevolg van het door de Maas-Rijnverbinding aangetrokken verkeer de verkeersintensiteit op enkele toeleidende routes de verwerkingscapaciteit gaat benaderen. Dit kan dan resulteren in toenemende overligtijden (zie "routebepaling": trajecten) voor de passerende scheepvaart. Als gevolg daarvan zal een deel van het verkeer toch voor de vaarroute via Lobith kiezen, hetgeen op zich weer een ontlasting voor de vaarroute via de Maas-Rijnverbinding betekent. Op zich is een dergelijk zich herhalend proces, zo de juiste waarden van de daarvoor benodigde gegevens verkrijgbaar zijn, in een routekeuzemodel op te nemen. Daar enkele van de toeleidende kanalen in Limburg en de Kempen in de naaste toekomst een capaciteitsvergroting zullen ondergaan en het effect daarvan (nieuw verkeer) op dit moment moeilijk te voorspellen is alsmede nog onduidelijk is waar zich in de toekomst de grootste concentraties van zand- en grindvaart (deze maakt een aanzienlijk deel van de scheepvaart in deze streken uit) zullen voordoen is van een dergelijke aanpak afgezien.

Het effect is echter wel op een globale wijze in enkele berekeningen opgenomen: voor de uitgangssituaties B 11 en B 12 is de keuze voor het verkeer van en naar Antwerpen en Zeeland beperkt tot die tussen de vaarroute via Lobith en de vaarroutes via de Maas-Rijnverbindingen. Voor alle tracé's, met uitzondering van het meest zuidelijke, blijkt de vervoersomvang dan af te nemen (zie boven).

Om toch een indruk te verkrijgen van eventuele capaciteitsproblemen kunnen (hoewel dus prematuur) voor enkele sluizen in toeleidende vaarwegen op globale wijze de intensiteit/capaciteitsverhoudingen worden beschouwd, met behulp van gegevens van [lit.3.9 en 3.13].

Deze beschouwing leert dan dat bij de sluizen in het Albertkanaal de te verwachten verkeersintensiteit op een aanvaardbaar niveau zal kunnen blijven. Hetzelfde kan verwacht worden voor de vier sluizen bij Ternaaien en de drie sluizen bij Maasbracht. Problemen zouden zich wel kunnen voordoen bij de sluizen te Born en Heel: de sluizen (elk 2 stuks) aldaar komen, althans uitgaande van de huidige verkeersintensiteit, capaciteit te kort voor het door de Maas-Rijnverbinding aangetrokken extra verkeer, dat vooral vanuit het zuiden kan komen. Een deel van dat verkeer zou de vaarroute via de Kempische kanalen kunnen volgen om de sluizen bij Born te mijden. Voor de noordelijke tracé's moeten dan echter nog de sluizen bij Heel gepasseerd worden.

Gezien het feit dat de besparingen wel eens marginaal bleken te zijn (geringer dan de kosten van een uur overliggen) kan het eventuele capaciteitsprobleem betekenen dat een deel van de schepen alsnog voor de vaarroute via Lobith zou kiezen. Dit zal meer het geval zijn naarmate het tracé noordelijker ligt. De ligging van het zuidelijkste tracé (ten zuiden van de sluizen te Born) doet voor dit tracé de minste problemen in de hiervoor geschetste zin verwachten.

### 3.3 SECUNDAIRE VERKEERS- EN VERVOERSSTROMEN

Zoals in de voorgaande paragraaf is uiteengezet kan een Maas-Rijnverbinding voor een deel van de scheepvaart die deelneemt aan het vervoer in de beschouwde vervoersrelaties een aantrekkelijke alternatieve route voor de route via Lobith vormen. Er is echter nog om een aantal andere redenen scheepvaartverkeer in een Maas-Rijnverbinding te verwachten. Deze redenen zullen hieronder in het kort worden toegelicht en in kwalitatieve zin worden beoordeeld.

Er kan een onderscheid worden gemaakt tussen effecten betreffende het doorgaande verkeer en effecten betreffende het regionaal gerichte verkeer.

#### 3.3.1 Doorgaand

1) Bij lage waterstanden op de Rijn kan de Maas-Rijnverbinding een alternatieve route voor de Waal en de Boven-Rijn zijn. Bij kleine afvoeren van de Rijn kunnen de schepen minder lading vervoeren, zodat voor dezelfde totale vervoersprestatie meer schepen benodigd zijn. Daarbij komt nog dat bij lage waterstanden de vaargeulbreedte smaller wordt. Het resultaat is dat de beschikbare ruimte per schip aanzienlijk vermindert, met gevolgen voor de capaciteit en met mogelijke gevolgen voor de veiligheid. Een secundaire vaarweg, als een Maas-Rijnverbinding, zou een deel van het scheepvaartverkeer van de Rijnroute kunnen afleiden. Voor deze functie zijn ook de noordelijke tracés aantrekkelijk. Zo zou een deel van de scheepvaart tussen de Rijnmond en het Ruhrgebied een route via de Bergse Maas of het Kanaal van St. Andries, de (gestuwde) Maas en de Maas-Rijnverbinding kunnen gaan volgen.

Het hierbeschreven effect kan van groot belang zijn: het complexe karakter van deze materie maakt echter een aparte studie noodzakelijk.

2) Zoals hierboven is vermeld kunnen schepen bij lage waterstanden op de Rijnroute niet volledig afladen. Zo is bij OLR (Overeengekomen Lage Rijnafoer: de afvoer die, over een periode van 10 jaar, gemiddeld 20 ijsvrije dagen per jaar wordt onderschreden) de minimale waterdiepte op het traject Emmerich-Keulen 2,5 meter. Vooral voor de grotere, dieper stekende schepen neemt de mogelijke beladingsgraad dan sterk af. Doordat de Maas een gestuwde rivier is blijft de waterdiepte daarop vrijwel constant: schepen kunnen tot 2,8 á 3,0 meter afladen. Daar de schepen ook op het Albertkanaal, het Julianakanaal en de Maas-Rijnverbinding (zie hoofdstuk 5) eveneens met een dergelijke diepgang kunnen varen zullen er dus vaarroutes ontstaan waarop de schepen meer lading kunnen vervoeren dan zij, althans bij lage waterstanden, op de Rijnroute kunnen doen. Aangetekend dient hierbij wel te worden dat de plaats waar de Maas-Rijnverbinding aansluit op de Rijn en de bestemming van de scheepvaart in het oostelijke deel van het studiegebied verder bepalend zijn voor de mogelijke aflaad-diepte van de schepen.

Afgezien daarvan zullen de schepen, die bij lage waterstanden stroomopwaarts varen, in het geval van een in de Bondsrepubliek wassende Rijn mogelijk de route via de Maas-Rijnverbinding volgen. Door zulks te doen ontwijken zij namelijk de dan ondiepe Waal en Boven-Rijn en treffen zij wanneer zij in de Bondsrepubliek op de Rijn uitkomen een grotere waterdiepte.



3) In het algemeen zal, doordat de Maas-Rijnverbinding een deel van het bestaande verkeer aan zal trekken, de intensiteit van het scheepvaartverkeer op de Rijnroute kunnen afnemen. Daardoor zal de vaart die via de Rijnroute zal blijven lopen zich, vooral bij lage waterstanden, sneller en veiliger kunnen afwickelen. De positieve economische effecten die dit heeft zijn echter moeilijk te voorspellen.

4) Tenslotte wordt nog gewezen op de mogelijkheid dat, doordat voor enkele vervoersrelaties het transport per binnenschip (als gevolg van de aanwezigheid van de Maas-Rijnverbinding) goedkoper wordt, een verschuiving plaatsvindt van andere transportwijzen (spoorweg) naar de binnenvaart. Hierbij valt bijvoorbeeld ook te denken aan de situering van een containerterminal langs de Maas-Rijnverbinding, van waaruit bestemmingen in de Bondsrepubliek bediend kunnen worden. Als gevolg hiervan zou een deel van het containervervoer per spoor overgenomen kunnen gaan worden door de binnenvaart.

### 3.3.2 Regionaal

1) In het gebied tussen de Maas en de Rijn komen onder meer grote hoeveelheden bruinkool, zand en grind voor.

De bruinkool) In het gebied tussen de Maas en de Rijn komen onder meer grote hoeveelheden bruinkool, zand en grind voor.

De bruinkool wordt in grote dagbouwputten in het gebied ten zuiden van Mönchengladbach gewonnen. In 1982 werd 120 miljoen ton bruinkool gewonnen, waarvan het merendeel bestemd was voor energiecentrales in de directe omgeving. Het resterende deel (ca. 10 %) was bestemd voor energiecentrales elders of werd voor de fabricage van briketten e.d. aangewend. De mogelijkheid bestaat dat, indien de Maas-Rijnverbinding door of langs de bruinkoolwingebieden voert, een deel van de afvoer van de bruinkool per binnenschip zal gaan geschieden.

Door een Maas-Rijnverbinding kunnen potentiële zand- en grindwingebieden ontsloten worden. Waar heden slechts voor de vervulling van lokale en regionale behoefte wordt geproduceerd en afvoer per spoor of vrachtauto geschiedt zal een kanaal produktie op (inter-)nationale schaal mogelijk maken. De afvoer kan dan immers direct per binnenschip, dus in grote hoeveelheden tegelijk, geschieden.

Samenvattend kan gesteld worden dat een Maas-Rijnverbinding, afhankelijk van zijn ligging, een omvangrijk vervoer van delfstoffen per binnenschip zou kunnen kennen.

2) De grootste goederenstromen van en naar de regio tussen de Maas en de Rijn zijn gericht op Aken, Mönchengladbach en Krefeld. Afhankelijk van de mate waarin een Maas-Rijnverbinding aansluiting geeft op de industriegebieden van die plaatsen kan deels een verschuiving optreden van het transport per spoor of vrachtauto naar het transport per binnenschip.

3) De aanwezigheid van een Maas-Rijnverbinding kan een stimulans betekenen voor de economische ontwikkeling van de gebieden terzijde van het kanaal. Als gevolg daarvan zijn nieuwe regionaal gerichte goederenstromen te verwachten, die ten dele per binnenschip zullen geschieden.



## HOOFDSTUK 4 OVERIGE FUNCTIES VAN HET KANAAL

### Inhoud

- 4.1 Inleiding
- 4.2 Grondwaterproblematiek
  - 4.2.1 bruinkoolwinning
  - 4.2.2 grondwaterbemaling
  - 4.2.3 grondwaterstandsdeling
  - 4.2.4 gevolgen van grondwaterstandsdeling
  - 4.2.5 maatregelen en functie van het kanaal daarin
- 4.3 Zand- en grindwinning
  - 4.3.1 zand- en grindvoorkomens
  - 4.3.2 huidige winning en problematiek
  - 4.3.3 functies van het kanaal voor de zand- en grindwinning
- 4.4 Regionale economie
  - 4.4.1 situatieschets
  - 4.4.2 functies van het kanaal voor de regionale economie

## 4.1 INLEIDING

Naast de functie die een Maas-Rijnkanaal kan hebben voor het internationale scheepvaartverkeer zou een dergelijk kanaal functies kunnen vervullen ten behoeve van:

- het (mede) oplossen van de grondwaterproblematiek die veroorzaakt wordt door de voor de bruinkoolwinning benodigde grondwaterbemaling;
- het onsluiten van potentiële zand- en grindwingebieden;
- de stimulering van de regionale economie;

Deze drie aspecten, alsmede de wijze waarop het kanaal van voordeel zou kunnen zijn, worden in het onderstaande nader uitgewerkt.

## 4.2 GRONDWATERPROBLEMATIEK

### 4.2.1 Bruinkoolwinning

Bruinkool is een restant van hout en ander organisch materiaal, dat is afgebroken en samengeperst onder een (geologisch gezien) relatief geringe druk en temperatuur tot een materiaal met een soortelijk gewicht van ca. 1500 kg/m<sup>3</sup>.

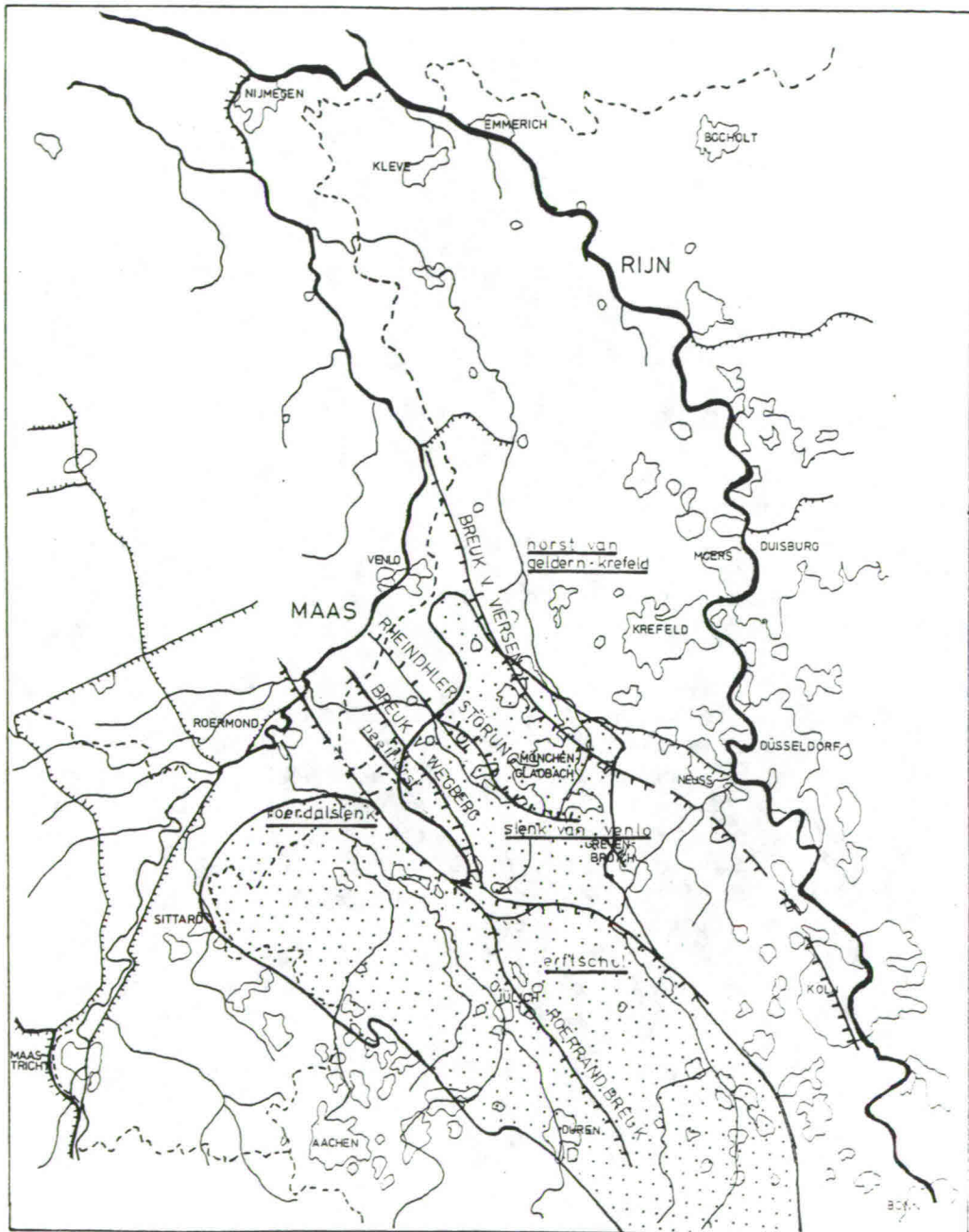
In het gebied tussen de Maas en de Rijn, ter hoogte van Midden- en Zuid-Limburg, bevindt zich een grote hoeveelheid bruinkool (zie fig.4.1). De oorspronkelijke omvang van dit z.g. Rheinische bruinkoolpakket wordt geschat op 60 miljard ton, waarvan sinds 1890 reeds zo'n 5 miljard gewonnen is. Bij het huidige energieprijsniveau is van de resterende 55 miljard ton ca. 2/3 deel economisch winbaar, hetgeen inhoudt dat, met het tegenwoordige wintempo van 120 miljoen ton per jaar, nog gedurende zo'n 300 jaar bruinkool gewonnen zal kunnen worden.

Uit dit gebied wordt 90 % van de totale bruinkoolproductie van de Bondsrepubliek verkregen; de overige 10 % komt uit gebieden waar de voorraden veel geringer zijn (Cijfers uit 1980) [lit. 4.1, 4.2 en 4.3].

De bruinkool komt vooral voor in lagen van 15 tot 80 meter dikte op dieptes van 50 tot 500 meter beneden maaiveld, in miocene en oligocene mariene zanden. Deze lagen verlopen hellend van het zuid-westen naar het noord-oosten, in diepte verschoven door de vele geologische breuken (fig. 4.1 en 4.2).

De economische betekenis van de bruinkoolwinning is groot: zo'n 16.000 mensen vinden er hun werk in, en in ongeveer een kwart van de totale stroombehoefte in de Bondsrepubliek wordt voorzien door electriciteit die is opgewekt uit bruinkool. Bij de winputten te Frimmersdorf staan bijvoorbeeld twee centrales opgesteld met een gezamenlijk vermogen van 5000 MW, hetgeen een derde van het totale in Nederland opgestelde vermogen vertegenwoordigt.

Van de gewonnen bruinkool is 85 % bestemd voor de stroomvoorziening. Het overige deel wordt tot briketten voor huisverwarming, tot bruinkoolstof voor de industrie, tot gas voor toepassing in aardolieproducten etc. verwerkt.

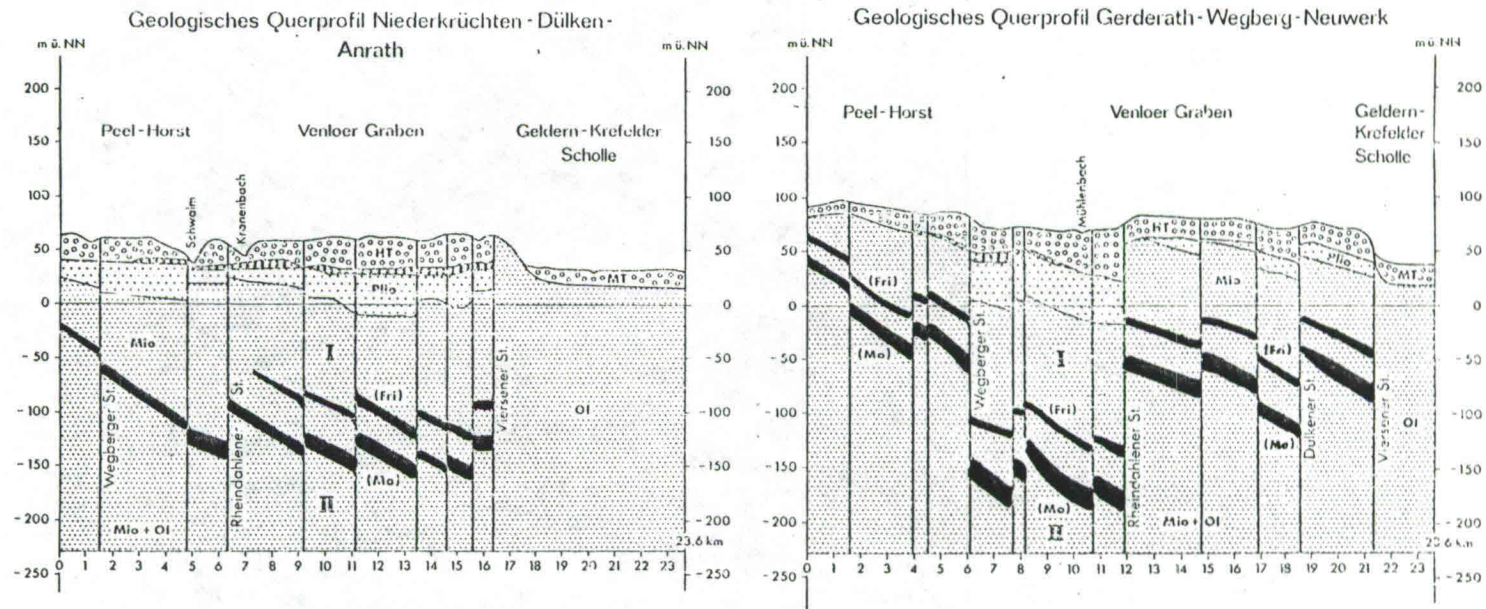


figuur 4.1 bruinkoolvoorkomen en geologie



Figuur 4.2

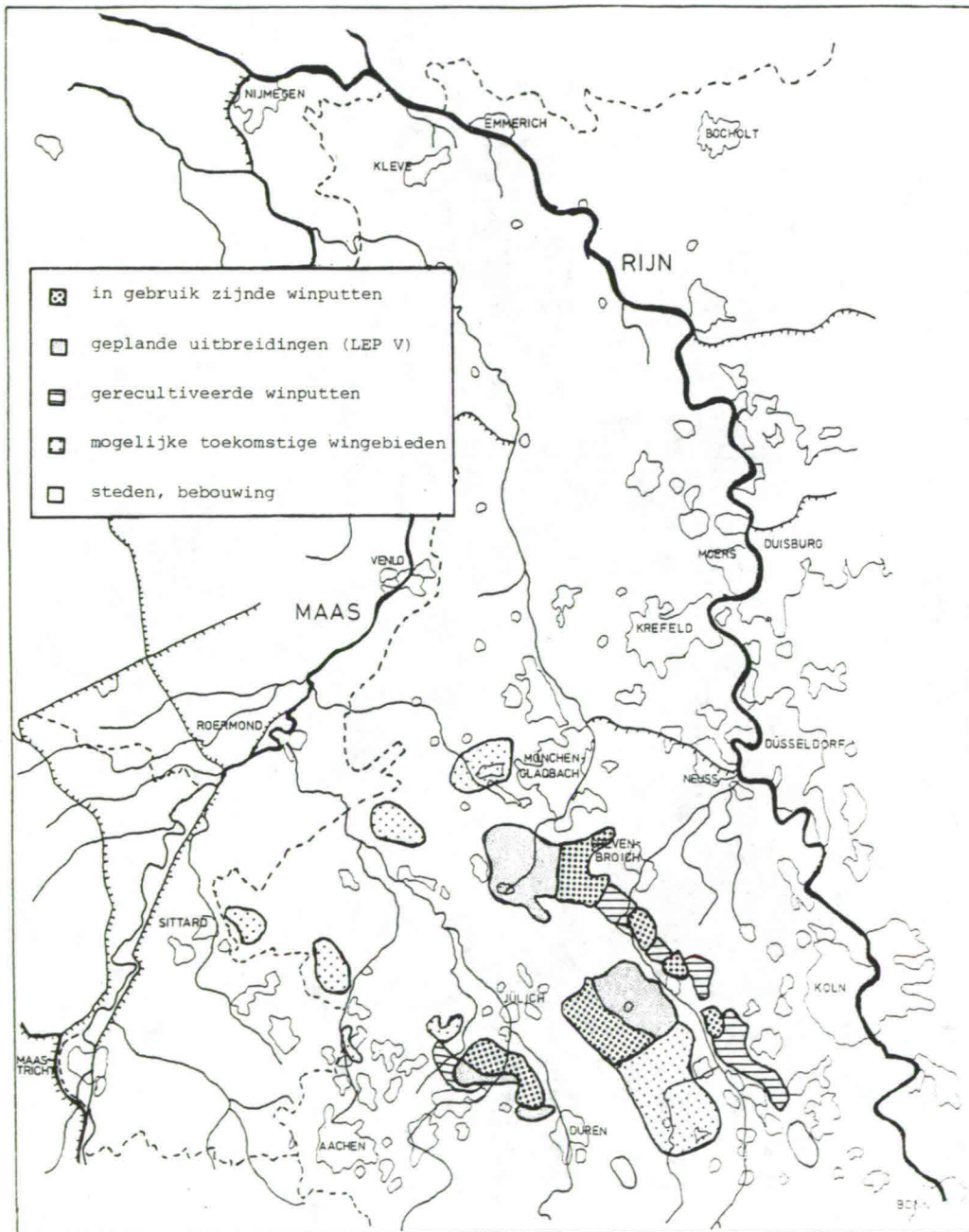
geologische doorsnede van het gebied



Snedes zuidwest-noordoost

Bron: Ref. 1.

- terrasafzettingen van Maas en Rijn
- Reuverklei
- plioceen kieseloolith
- miocene zanden uit mioceen en oligoceen
- bruinkoollagen Frimmersdorf en Morken
- hoofdterras
- midden- en laagterras
- tertiaire tijdperken plioceen, mioceen en oligoceen
- eerste watervoerende laag
- tweede watervoerende laag



figuur 4.3 bruinkoolwinputten



#### 4.2.2 grondwaterbemaling

In principe is het mogelijk om de bruinkool zowel in schachtbouw als in dagbouw te winnen. De eerste lagen die ontgonnen werden (eind vorige eeuw) lagen dicht bij het aardoppervlak (dikte afdeklaag ongeveer 0.4 x dikte bruinkoollaag), zodat die in dagbouw geëxploiteerd werden. De lagen die daarna voor ontginning in aanmerking kwamen bevonden zich op steeds grotere diepten. Zo werd in de 60'er jaren bruinkool gewonnen op plaatsen waar de bovenlaag 2 maal zo dik was als de bruinkoollaag, terwijl er tegenwoordig al groeven zijn waar deze verhouding 6 op 1 is (Hambach, winning op 500 m diepte); desondanks diepten is de exploitatie altijd in dagbouw geschied, omdat alleen in dagbouw op de gewenste grootschalige wijze bruinkool gewonnen kon worden.

Om in dagbouw te kunnen winnen is het nodig dat de grondwaterstand beneden het diepste punt van de put gebracht wordt (ter voorkoming van inzakken der taluds en om de bruinkool in droge toestand te kunnen winnen). Bovendien wordt, om het winmaterieel een vrije bewegingsruimte te geven, niet in de put zelf bemalen, doch aan de rand daarvan. Hierdoor moet bij de rand de grondwaterspiegel tot 20 á 40 meter beneden de putbodem gebracht worden (zie figuur 4.4).

Bij de huidige windiepten (>100 m) moet per ton te winnen bruinkool ongeveer 10 m<sup>3</sup> grondwater bemalen worden. In 1982 werd zo bijna 940 miljoen m<sup>3</sup> onttrokken aan de watervoerende lagen, en nagenoeg geheel via oppervlaktewateren afgevoerd. Deze hoeveelheid bedraagt meer dan het dubbele van de in het Erftverband (het "waterschap" waarbinnen de grote bruinkoolwinputten gelegen zijn) ten behoeve van de normale watervoorziening onttrokken hoeveelheid grondwater. De grondwaterberging in het gebied van dit Erftverband nam daardoor in de jaren 1981 en 1982 met 720 miljoen m<sup>3</sup> af. In de gebieden ten noord-westen hiervan is er sprake van een afname met ongeveer 10 miljoen m<sup>3</sup> per jaar [lit. 4.1 en 4.4].

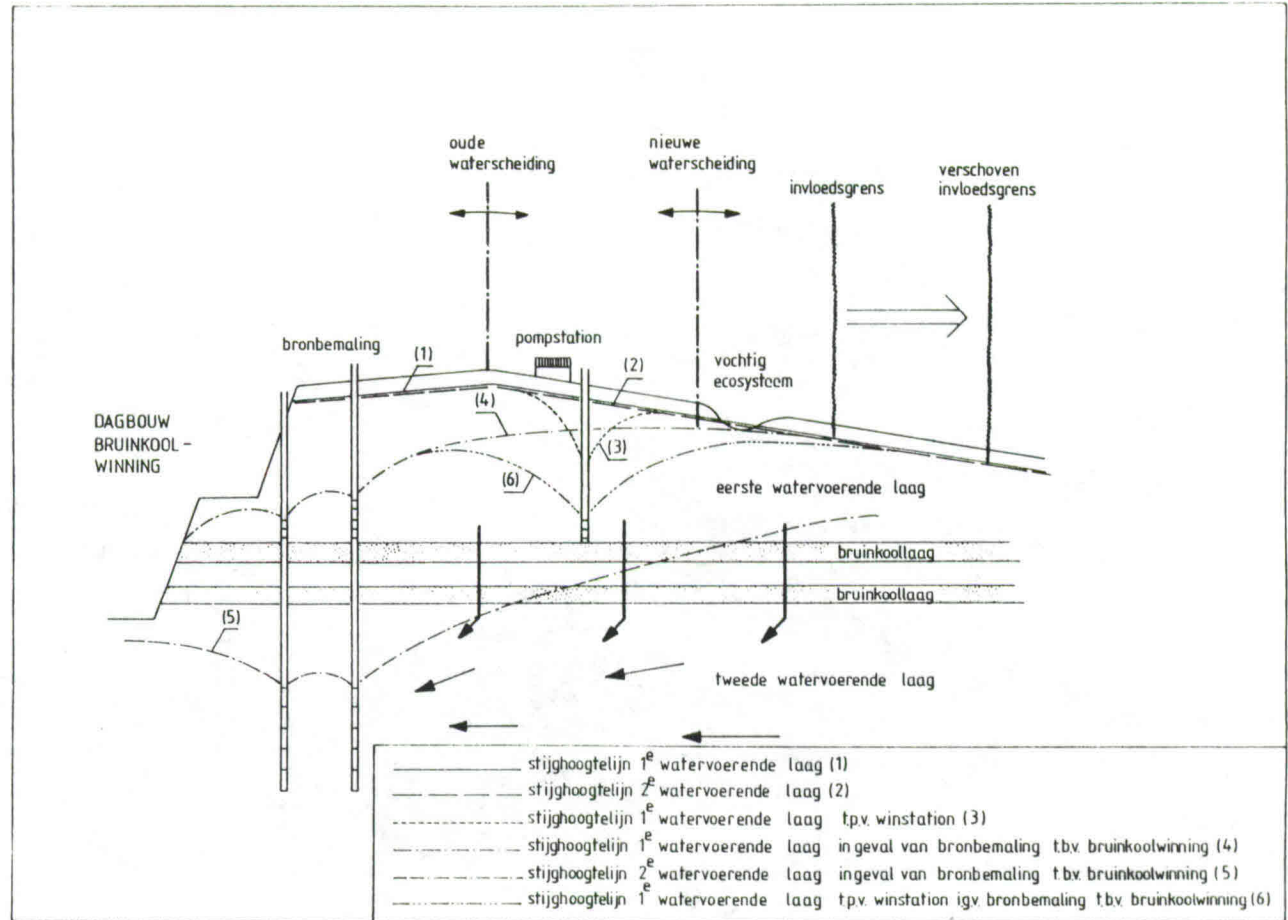
#### 4.2.3 grondwaterstandsaling

Ten gevolge van de bronbemalingen voor de bruinkoolwinning daalt de vrije grondwaterspiegel in de zand- en grindlagen boven het bruinkoolpakket (eerste watervoerende laag), en neemt de druk van het afgesloten grondwater in de lagen beneden deze vrijwel afsluitende bruinkoollagen (tweede watervoerende laag) af. Daar de berging in deze laatste lagen gering is neemt bij wateronttrekking op een zeker punt in deze lagen de stijghoogte tot op grote afstand daarvan af. Hier reikt de invloed van wateronttrekking dan ook veel verder dan in de eerste watervoerende laag (zie figuur 4.4). Het resultaat is dat over de scheidende, slecht doorlatende, bruinkoollagen een stijghoogteverschil van enkele tientallen meters ontstaat waardoor grondwater van de eerste naar de tweede watervoerende laag door de bruinkoollaag heen stroomt (vooral via discontinuïteiten, waar de doorlatendheid groter is). Waar de exploitatie reeds beeïndigd is zijn deze lagen verwijderd of verstoord, zodat daar geen drukverschil meer bestaat tussen de twee watervoerende lagen.

Ten gevolge van de aanwezigheid van de breuken in het gebied, met name de breuken van Wegberg en Viersen, breidt het invloedsgebied van deze verschijnselen zich voornamelijk in de richtingen noord-west en zuid-oost uit (figuur 4.1). De grondwaterstandsalingen komen voornamelijk voor in de Slenk van Venlo (zie ook figuur 5 van bijlage 2.1), [lit. 4.4, 4.5 en 4.6].



Figuur 4.4 Grondwaterspiegel daling



#### 4.2.4 gevolgen van de grondwaterstandsaling

De grondwaterstandsalingen in het beschouwde gebied hebben onder meer nadelige gevolgen voor de watervoorziening en de waterhuishouding en daarmee voor de landbouw en de natuur. Bovendien is zetting van de grond te verwachten. In het onderstaande zullen deze gevolgen in het kort nader belicht worden.

##### watervoorziening en waterhuishouding

De waterwinstations worden geconfronteerd met een diepere grondwaterstand. Wil men de opbrengst op peil houden, dan moeten diepere putten geslagen worden en grotere pompvermogens ingezet worden.

Belangrijker is echter de omstandigheid dat vele stations (met name die in de omgeving van Mönchen-Gladbach) nu niet meer alzijdig gevoed worden, hetgeen vroeger, toen er ter plaatse nog van een zuivere pomptrechter sprake was, wel het geval was (zie figuur 4.4). De bemalingstrechters van deze winstations vergroten nu de bemalingstrechters van de bruinkoolputten, waardoor de grondwaterstandsverlaging groter wordt en zich over een nog groter gebied uitstrekt.

Als gevolg van de verminderde berging neemt de verblijftijd van het in de grond opgenomen regenwater af, zodat ook de reiniging daarvan in de bodem vermindert. Hierdoor zal het onttrokken grondwater een hogere concentratie van met name nitraten (uit de mest) bevatten.

De afvoer via beken in het gebied (de Erft, de Niers, de Nette en de Schwalm) is door de bronbemaling bij de bruinkoolputten gereduceerd, zij het dat in het uiterste benedenstroomse deel van de Erft het onttrokken grondwater weer wordt toegevoegd. De oorzaak van deze verminderde afvoer is gelegen in de verplaatsing van de waterscheidingen. Deze verplaatsen zich verder van de winputten naarmate de winning zich in de diepte uitbreidt. Hierdoor is bijvoorbeeld het stroomgebied (voor de grondwatercomponent) van de Niers sterk verkleind. Het grondwater vormt nu een kleiner deel van de afvoer van de beken, zodat deze beken in perioden met geringe neerslag minder afvoeren dan vroeger. Daarmee zijn het meer typische regen"rivieren" geworden en kunnen zij, in tegenstelling tot vroeger, slechts een bescheiden aandeel leveren in de aanvulling van het grondwater in stroomafwaarts gelegen gebieden. Door de afname van het grondwateraandeel is de kwaliteit van het water in deze beken is achteruit gegaan, welk proces zich bij uitbreiding van de bruinkooldagbouw nog zal versterken.

##### landbouw

In grote delen van het gebied is de normale grondwaterstand in de eerste watervoerende laag gelegen op meer dan 10 meter beneden het maaiveld. De landbouw is in deze streken niet direct afhankelijk van dit grondwater: hier wordt het bodemvocht benut.

In andere delen van het gebied, waar de grondwaterstand minder dan 5 meter onder het maaiveld gelegen was, werd het bodemwater vanuit het grondwater aangevuld. Daling van de grondwaterspiegel zal in deze gebieden een vermindering van het voor de landbouw beschikbare water betekenen (zie ook figuur 13 van bijlage 2.1).

## natuur

Nog gevoeliger dan de landbouwgebieden zijn de z.g. "Feuchtgebiete": dit zijn gebieden met een ecologisch systeem dat sterk bepaald wordt door een grondwaterstand die nabij het maaiveld gelegen is.

Deze vochtgebieden komen voor langs de beken de Schwalm, de Nette en de Niers. De vaak als zeer waardevol aangemerkte biotopen zullen reeds bij een geringe waterstands daling kunnen verdwijnen en vervangen worden door andere, minder unieke, biotopen. Dit geldt ook voor het Nederlandse gebied De Meijnweg, waar Staatsbosbeheer reeds een daling van enkele decimeters geconstateerd heeft. Wordt, zoals gepland, de bruinkoolwinning te Frimmersdorf naar het westen en het noorden uitgebreid, dan kunnen de meertjes van de Nette in het Maas-Schwalm-Nette Natuurpark gevaar lopen. [lit. 4.1 en 4.5].

## zetting

De daling van de grondwaterspiegel heeft voorts tot gevolg dat in grondlagen, welke voorheen beneden de grondwaterspiegel lagen, nu grotere krachten tussen de korrels zullen optreden. De druk, die eerst door het aanwezige grondwater werd opgenomen, moet nu door de korrels worden overgebracht, hetgeen volumeverkleining en zetting van het betreffende pakket tot gevolg zal hebben. Voorts nemen, als gevolg van de lagere grondwaterspiegel, in de lagen die onder die grondwaterspiegel blijven de grondspanning en de waterspanning af. Daar de waterspanning echter veel meer afneemt dan de grondspanning, neemt de korrelspanning toe hetgeen een extra zetting tot gevolg heeft.

Hoewel deze zetting, doordat het hier voornamelijk zandlagen betreft, betrekkelijk gering in omvang zal zijn, zullen echter, ten gevolge van inhomogeniteiten, plaatselijk wel verschillen in zettingen kunnen optreden. Hierdoor kan in het gebied scheurvorming in gebouwen optreden.

### **4.2.5 maatregelen en de functie van het Maas-Rijnkanaal daarin**

#### maatregelen

Om de huidige situatie te verbeteren, maar ook om een in de toekomst te verwachten verslechtering te kunnen voorkomen, kan gedacht worden aan de volgende te nemen maatregelen:

- het toevoeren van bronbemalingswater aan beken waarvan de afvoer is afgenomen;
- een vermindering van het door de waterwinstations rechtstreeks gewonnen grondwater; in plaats daarvan toelevering van een deel van het bronbemalingswater aan deze stations;
- infiltratie van bronbemalingswater nabij de oppervlakte, met name in of nabij de vochtgebieden ("Feuchtgebiete");
- realisatie van nieuwe vochtgebieden op andere plaatsen;
- suppletie van bronbemalingswater in landbouwgebieden.

In alle gevallen zal een uitgebreid net van waterleidingen benodigd zijn. Voor een belangrijk deel kan hiervoor gebruik worden gemaakt van de bestaande natuurlijke open waterlopen. Er zullen echter ook (gesloten)



waterleidingen aangelegd moeten worden naar gebieden die tot 50 km van de bemaling gelegen zijn.

Een belangrijk aspect bij het gebruik van het eerder onttrokken grondwater is dat de temperatuur van dat water hoger is dan dat van het water dat zich boven in de eerste watervoerende laag bevindt.

In een studie van de Universiteit van Berlijn wordt voor het jaar 1997 het totale volume voor infiltratie in de ondergrond ten behoeve van het in stand houden van de vocht-natuurgebieden alleen al geraamd op 5.5 miljoen m<sup>3</sup>/jr. [lit.4.1]. In totaal zal voor het uitvoeren van de genoemde maatregelen ca. 100 miljoen m<sup>3</sup> water per jaar benodigd zijn. Hierin zou voor een groot deel voorzien kunnen worden door gebruik van het water uit de bronbemalingen bij de bruinkoolwinning.

Indien men na de beëindiging van de exploitatie in de Slenk van Venlo de grondwaterspiegel binnen afzienbare tijd weer op het vroegere niveau wil instellen, dan zal een grote hoeveelheid water nodig zijn, waarvoor slechts het water van de Maas en de Rijn beschikbaar is.

#### functie van het Maas-Rijnkanaal

Bij de genoemde maatregelen kan een Maas-Rijnkanaal een belangrijke functie vervullen. In het benodigde leidingennet kan een kanaal met een oost-west ligging, dat is dwars op de natuurlijke waterlopen in het gebied, een koppeling verzorgen. Ook de aanvoer van water na de exploitatiebeëindiging kan via een dergelijk kanaal geschieden: het water zou van de Maas of de Rijn afgeleid kunnen worden, over één of meerdere sluistralpen in het kanaal gepompt moeten worden en geloosd kunnen worden in de (eventueel weer deels aangevulde) bruinkoolputten. Het betreft dan niet alleen de opvulling van de ontgraven mijn zelf, maar ook de opvulling van de pomp-trechter in het grondwater van de omgeving.

De Maas heeft hiertoe doorgaans voldoende afvoer. Gedurende de maanden juli t/m november kan deze onttrekking echter wel strijdig zijn met andere bestemmingen van het Maaswater, zoals het gegarandeerde minimum debiet van 10 m<sup>3</sup>/s voor België. De onttrekking van Maaswater zou dus bij voorkeur moeten geschieden in het natte seizoen. Waarschijnlijk zal het nodig zijn om vóór gebruik het Maaswater te zuiveren.

Het water van de Rijn lijkt vanwege de grotere verontreiniging minder geschikt voor gebruik dan Maaswater.

Een Maas-Rijnkanaal dat dwars op de noord-west uitloop van het gebied met grondwaterstands daling gesitueerd is, zoals het tracé Linne-Stürzelberg of de Mittellinie, kan van nut zijn bij de beperking van die daling. Hierbij valt vooral te denken aan de mogelijkheid om op zekere plaatsen vanuit het kanaal water in de eerste watervoerende laag te infiltreren. Aldus zou aan deze uitloop een noordelijke begrenzing kunnen worden opgelegd.

Voor de aanvoer van water ten behoeve van het terugbrengen van de grondwaterspiegel op het voormalige niveau is een kanaal dat zich ten zuiden van de lijn Linne-Stürzelberg bevindt geschikt.

Het hangt sterk af van de snelheid waarmee men de oude toestand na het verlaten van de mijn weer wil herstellen, welke eisen gesteld worden ten aanzien van de capaciteit van het kanaal. Ook kunnen de eisen aan een kanaal dat bijvoorbeeld alleen maar gebruikt wordt voor de watervoorziening ten behoeve van het bodemvocht in de zgn. "Feuchtgebiete" verschillen

van die waarbij het kanaal gebruikt zal worden voor een herstel van de grondwaterstand na beëindiging van de exploitatie van een bruinkoolput. Wanneer bijvoorbeeld de resultaten van de bovengenoemde studie van de Universiteit van Berlijn worden aangehouden ten aanzien van het in stand houden van de "Feuchtgebiete" dan moet het kanaal 0,2 m<sup>3</sup>/s kunnen transporteren zonder hinder voor andere gebruikers. Voor het uitvoeren van alle hier bovengenoemde maatregelen moet ca. 4 m<sup>3</sup>/s over het kanaal getransporteerd worden. Wanneer het kanaal gebruikt wordt voor aanvulling van een verlaten bruinkoolwininput, bijvoorbeeld die nabij Frimmersdorf Garzweiler, en voor aanvulling van het grondwater rondom die put dan zal, aannemende dat bijvoorbeeld binnen 5 jaar de oude grondwater situatie weer hersteld wordt, ca. 50 m<sup>3</sup>/s door het kanaal getransporteerd moeten kunnen worden zonder hinder voor andere gebruikers.

### 4.3 ZAND- EN GRINDWINNING

#### 4.3.1 zand- en grindvoorkomens

In het gebied tussen de Maas en de Rijn bevinden zich gebieden die zeer rijk zijn aan zand en grind.

Ten westen van Keulen ligt kwartsrijk grind aan de oppervlakte, dat deels van mariene en deels van fluviale afkomst is. Meer naar het noorden zijn grind en grindhoudende zanden in het Midden- en het Boven-Pleistoceen afgezet (Formaties van Sterksel, Veghel en Kreyftenheye). Tijdens deze perioden veranderden de Maas en de Rijn hun loop enige malen. In de laatste ijstijd (Weichselien) van het Boven-Pleistoceen werden vervolgens dekzanden afgezet (Formatie van Twente).

In het Holoceen, de geologische periode waarin wij thans leven, hebben beide rivieren zand en klei afgezet (Betuwe Formatie).

De door de rivieren afgezette sedimenten hebben een, met het gebied van oorsprong en het gebied van hun verdere loop nauw verbonden, eigen karakter.

De zandafzettingen uit alle geologische perioden bevatten, met uitzondering van de eolische zanden (dekzand en löss) en "flugsand" (afkomstig van vulkaanuitbarstingen in de Eifel), veelvuldig grindlagen. In de Bondsrepubliek Duitsland worden deze zanden daarom Kiessande (ook wel kortweg Kies) genoemd. Zij komen voor in formaties van 50 tot 600 m dikte, gelegen op zanden van mariene oorsprong.

Het grindpakket in het gebied tussen de Maas en de Rijn is doorgaans 5 tot 40 meter dik en is (boven Kiessande) gelegen op 1 tot 15 meter beneden het maaiveld. In de afdeklagen komen eveneens veel Kiessande voor, evenals leemhoudend materiaal. In de Kiessande en in het eigenlijke grindpakket varieert het grind naar korrelverdeling en kwartsgehalte. [lit.4.6]. In het Nederlandse deel van het gebied tussen de Maas en de Rijn zijn de grindhoudende lagen, met uitzondering van die van de Roerdalslenk, minder rijk dan in het meer centraal gelegen deel van dat gebied (zie de figuren 15, 16 en 17 van bijlage 2.1 en [lit. 4.1, 4.7 en 4.8]).



### 4.3.2 Huidige winning en problematiek

#### huidige winning

In het beschouwde gebied wordt op kleine schaal zand en grind in droge of natte dagbouw gewonnen (zie figuur 4.5). Dit geschiedt op diverse lokaties die geen rechtstreekse verbinding hebben met een doorgaande vaarwegen. Er wordt voornamelijk ter vervulling van de lokale behoefte gewonnen: de afvoer van het gewonnen materiaal vindt dan ook meestal per vrachtauto plaats.

In de bruinkoolwingebieden worden de uit zand en grind bestaande afdekken- de lagen op grootschalige wijze afgegraven en voor het grootste deel voor aanvulling van afgesloten delen van de winputten aangewend. De rest wordt uit het gebied getransporteerd en elders gebruikt.

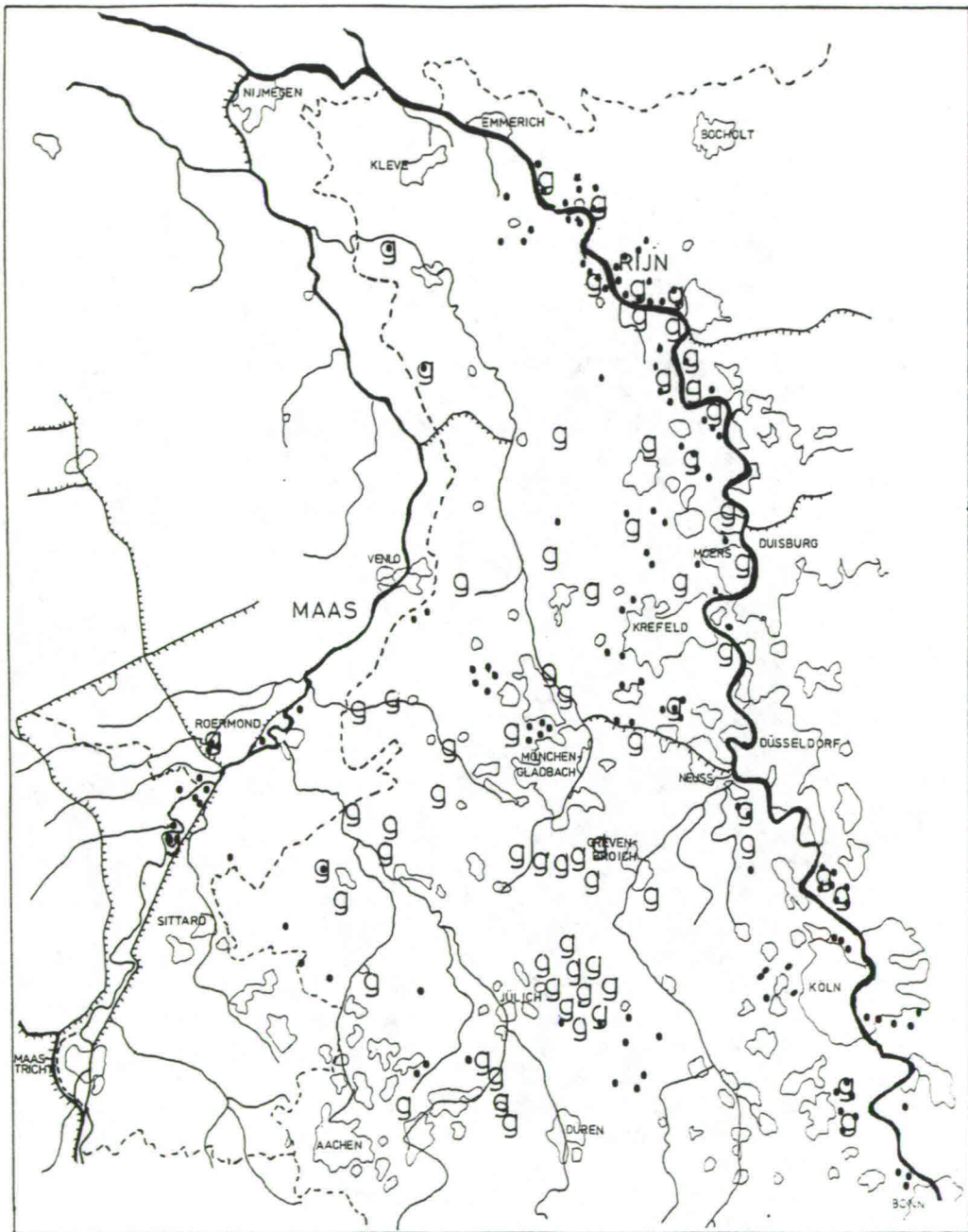
Natte winning van zand en grind op grote schaal vindt plaats in gebieden die langs de Maas en de Rijn gelegen zijn en die doorgaans wel een recht- streekse verbinding met doorgaande vaarwegen hebben. Het gewonnen materiaal wordt hoofdzakelijk per binnenvaartschip naar de afnemers (vooral betonmortelcentrales en betonwarenindustrie) afgevoerd. Zie ook figuur 9 van bijlage 2.1 en [lit.4.7, 4.8 en 4.9].

#### problematiek

De afvoermogelijkheden van gewonnen grind spelen, naast de afstand winput-gebruiker, een belangrijke rol in de rentabiliteit van de winning. Daar de meeste afnemers doorgaans aan vaarwaters gelegen zijn en per binnenschip grote hoeveelheden vervoerd kunnen worden, is het voor de kostprijs van het grind gunstig indien een winlokatie met doorgaande vaarwegen verbonden is. Indien dat niet het geval is zal de afvoer bijvoorbeeld per vrachtauto of per spoor moeten geschieden, tot bij een doorgaand vaarwater of zelfs helemaal naar de afnemers. Dit betekent een gebroken afvoerlijn of een afvoerlijn met een geringere capaciteit, hetgeen resulteert in hogere kosten. Winlokaties waar op grotere (voor de nationale behoefte) schaal geproduceerd wordt bevinden zich dan ook doorgaans op een afstand kleiner dan 5 km van een vaarweg.

In Limburg komt het eind van de mogelijkheden van de huidige winning langs de Maas in zicht: in vele wingebieden, die langs de Maas gelegen zijn, is de exploitatie reeds beëindigd, terwijl de nog resterende wingebieden aldaar praktisch alle reeds in exploitatie genomen zijn. Teneinde de grindproductie op een niveau dat het huidige benadert te kunnen handhaven lijkt het daarom wenselijk om de mogelijkheden van exploitatie van gebie- den die verder van de Maas zijn gelegen te beschouwen. In een studie die TNO in samenwerking met de vakgroep Civiele Planologie van de TH Delft uitgevoerd heeft [de z.g. "Evolim"-studie, lit.4.10], is reeds onderzocht waar zich in Limburg lokaties bevinden die planologisch beschouwd, rekening houdend met overige belangen, voor grindwinning in aanmerking zouden kunnen komen.





- huidige winputten grind en Kiessand
- g ruimtelijke planning grind- en Kieszandwinning

figuur 4.5 huidige en gereserveerde grindwinputten

### 4.3.3 functies van een Maas-Rijnkanaal voor de grindwinning

#### onsluiting grindvoorkomens

Een Maas-Rijnkanaal dat door of langs gebieden met een rijk grindvoorkomen loopt kan een belangrijke functie vervullen in de ontsluiting van deze gebieden. Door de aanwezigheid van het kanaal zullen immers de binnenscheepen in de nabijheid van de grindwingebieden kunnen komen. Hierdoor wordt de transportafstand van het gewonnen materiaal over land minder, hetgeen de exploitatie van potentiële grindwingebieden aldaar eerder rendabel zal maken.

#### grindwinning in het kanaalprofiel

Waar in het tracé het kanaal in ingraving zal komen te liggen zal bij de ontgraving zand en grind vrijkomen.

Het zand zal deels aangewend moeten worden voor aanvullingen en ophogingen elders in het tracé. De rest van het zand en het grind zal verhandeld kunnen worden, waardoor de kosten voor ontgraving gereduceerd kunnen worden.

Dit zal des te meer het geval zijn indien ter plaatse een ruimer profiel wordt ontgraven, gevolgd door aanvulling met de daarbij vrijgekomen hoeveelheid zand tot het gewenste profiel.

In hoofdstuk 5 van dit rapport zal dit aspect uitvoeriger aan de orde komen.

## 4.4 REGIONALE ECONOMIE

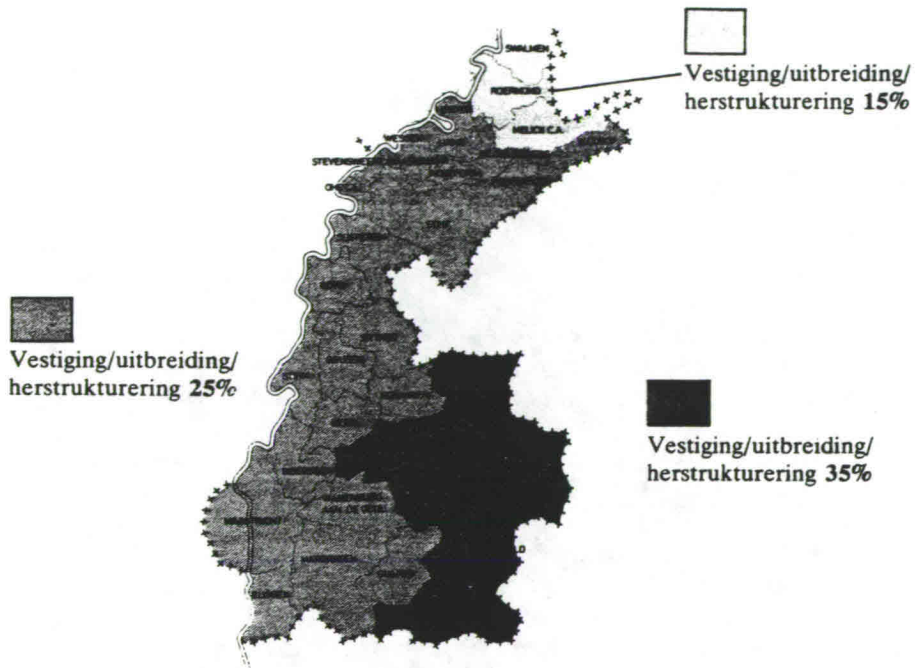
### 4.4.1 situatieschets

De industriële ontwikkeling in het hier beschouwde gebied is vooral gebaseerd geweest op de delfstoffen die zich daarin bevinden.

In het Ruhrgebied en zijn directe omgeving kwamen grote hoeveelheden steenkool en ijzererts voor, waardoor zich ter plaatse vele hoogovenbedrijven en staalverwerkende bedrijven vestigden. Een voordeel van deze lokatie was bovendien de aanwezigheid van de Rijn, via welke rivier de aan- en afvoer van grondstoffen, halffabrikaten en eindprodukten relatief snel en goedkoop kon geschieden.

Het gebied rond Aken en het Limburgse mijngebied hebben, ondanks de minder goed te ontsluiten steenkoollagen aldaar, eveneens een op deze delfstof gebaseerde industriële ontwikkeling doorgemaakt. Tijdens het hoogtepunt in 1958 werkten er in de mijnindustrie in Limburg zo'n 58.000 mensen. Daar de winning van steenkool minder rendabel werd en mijnen gesloten werden, is met name in Limburg een stagnatie in die ontwikkeling opgetreden. Vanaf 1965 werden de mijnen in Limburg stuk voor stuk gesloten, waardoor 43.500 arbeidsplaatsen verdwenen. Door onder meer een actief stimuleringsbeleid zijn hier echter nieuwe industriële activiteiten aangetrokken en heeft de tertiaire sector een groei doorgemaakt.

De laatstgenoemde gebieden zijn tegenwoordig gedeeltelijk nog steeds object van een economisch stimuleringsbeleid.



figuur 4.6 investeringspremierегeling Midden- en Zuid-limburg (voorheen)



figuur 4.7 investeringsstimulatie-gebieden in Nordrhein-Westfalen



Ter illustratie zullen hier enkele Nederlandse beleidsinstrumenten de revue passeren:

-Investeringspremiereregeling (IPR). Op grond van deze regeling worden op investeringen in industriële bedrijven (uitbreiding, vestiging, aankoop bestaande gebouwen), stuwende dienstverlenende bedrijven (idem), stuwende toeristische bedrijven, proeffabrieken en laboratoria premies toegekend. (Met stuwend wordt bedoeld dat de activiteiten van het bedrijf niet tot de regio beperkt blijven). De IPR is o.m. van toepassing op het gebied in Limburg dat ten zuiden van Roermond ligt (zie figuur 4.6).

-Wet Investeringsrekening (WIR). Volgens dit algemene (voor heel Nederland geldende) financiële beleidsinstrument worden op investeringen in vaste activa (grond, machines/materieel en gebouwen) premies van 12,5 % toegekend. De WIR kende voorheen een bijzondere regionale toeslag (o.m. voor zuidelijk Limburg). Onlangs zijn in de WIR een milieu-, een energie- en een kleinschaligheidstoeslag opgenomen.

-Regionale Ontwikkelingsmaatschappijen (ROM). In 1975 werd het Limburgse Instituut voor Ontwikkeling en Financiering (LIOF) opgericht, als uitvloeisel van het streven naar een meer directe en gedecentraliseerde overheidsbeïnvloeding van economische activiteiten. Het LIOF kan leningsgaranties of kredieten verstrekken of financieel deelnemen in projecten.

-Perspectievennota Zuid-Limburg (PNL). De PNL bevat gefaseerde, kwantitatieve taakstellingen t.a.v. werkgelegenheid. Doel van het op de PNL gebaseerde beleid is de regionale component van de werkloosheid weg te werken. De uitvoering van de PNL-beleid berust bij een vaste Kamercommissie, in overleg met het provinciale bestuur [lit.4.11].

In het Duitse deel van het hier beschouwde gebied is het stimuleringsbeleid gericht op de Kreise Viersen, Heinsberg, Düren en Euskirchen en de stad Mönchengladbach. In het kader van de "Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionale Wirtschaftsstruktur" (GRW) worden premies toegekend voor investeringen betreffende vestiging, uitbreiding of verplaatsing van bedrijven, omschakeling of rationalisering van bedrijven of aankoop van (bijna) gesloten bedrijven (figuur 4.7) [lit.4.12].

#### **4.4.2 functies van het kanaal voor de regionale economie**

De aanwezigheid van een Maas-Rijnkanaal kan op diverse manieren van invloed zijn op de ontwikkeling van de regionale economie.

In de eerste plaats kunnen de activiteiten met betrekking tot de aanleg van het kanaal een impuls voor de werkgelegenheid in de regio zijn.

Voor bedrijven kan het vervolgens aantrekkelijk zijn om zich, gezien de betere bereikbaarheid door het kanaal, in de nabijheid van dat kanaal te vestigen. Daar reeds gevestigde bedrijven kunnen eveneens hun voordeel doen met de aanwezigheid van het kanaal.

Een kanaal voorts werkgelegenheid opleveren in de vorm van aangetrokken activiteiten in opslag en overslag van goederen die (deels) per binnenschip vervoerd worden.

Tenslotte kan in dit niet-volledige overzicht nog gewezen worden op het mogelijke positieve effect van de ontsluiting van potentiële grindwingebieden (zie ook par.4.3.3) op bouwactiviteiten in en buiten de regio.

Deze effecten zijn allen zeer sterk afhankelijk van de regionale, nationale en internationale economische situatie en moeilijk te kwantificeren. Kwantitatieve gegevens omtrent de economische effecten van eerder uitgevoerde werken als het Twentekanaal, het Albertkanaal, de Noordduitse kanalen en de kanalisatie van de Moezel, ontbreken tot op heden, hoewel deze effecten doorgaans wel reeds in kwalitatieve zin bekend zijn. Mogelijk zou inmiddels wel via een uitgebreide studie enig kwantitatief inzicht in de economische effecten van een Maas-Rijnkanaal te verkrijgen zijn. In het onderhavige rapport is de kwantitatieve bepaling van de economische effecten beperkt gehouden tot het voordeel voor de scheepvaart (zie ook hoofdstuk 3).

## HOOFDSTUK 5    ONTWERP EN KOSTEN VAN HET KANAAL

### Inhoud

- 5.1 Inleiding
- 5.2 Afmetingen van het kanaal
  - 5.2.1 dwarsprofiel
  - 5.2.2 lengteprofiel
- 5.3 Aanlegkosten van het kanaal
  - 5.3.1 globale bepaling aanlegkosten van het kanaal
  - 5.3.2 besparing op aanlegkosten door grindwinning



## 5.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt aangegeven wat de afmetingen van het kanaal zouden kunnen zijn. Aansluitend daarop wordt voor een voorbeeldtracé (Echt/Maasbracht—Meerbusch) een mogelijk lengteprofiel geschetst. Vervolgens wordt voor dat voorbeeldtracé een schatting van de totale aanlegkosten gemaakt. Deze raming dient slechts als een indicatie van het investeringsniveau. Aangegeven wordt tenslotte in hoeverre een koppeling tussen kanaalaanleg en grindwinning de aanlegkosten zou kunnen verminderen.

## 5.2 AFMETINGEN VAN HET KANAAL

### 5.2.1 dwarsprofiel

#### afmetingen

Gezien het te verwachten toenemende aandeel van grote motorschepen (> 1600 ton) en 2-baksduwstellen in het binnenvaartvervoer lijkt het wenselijk om de vaarweg minimaal uit te voeren als een klasse V vaarweg met beperkte duwvaart (2-baksduwvaart).

Indien de in hoofdstuk 3 berekende te verwachten intensiteiten van het scheepvaartverkeer op het kanaal als uitgangspunt genomen worden (< 20.000 schepen per jaar in totaal, dan zou als eis gesteld kunnen worden dat er 2-strooksverkeer moet kunnen plaatsvinden, met vele ontmoetingen en af en toe oploopmanoeuvres [lit.5.1].

Indien men echter ruimte wil laten voor eventueel aangetrokken extra verkeer, waarbij dan onder meer te denken valt aan zand- en grindvaart indien gebieden terzijde van het kanaal voor delfstoffenwinning ontsloten zouden worden, dan is het beter om van 3-strooksverkeer uit te gaan. Als maatgevende verkeerssituatie voor de bepaling van de afmetingen van het dwarsprofiel wordt genomen een situatie waarin een RHK-schip (1350 ton) een 2-baksduwstel ontmoet, dat op zijn beurt door een ander RHK-schip wordt opgelopen.

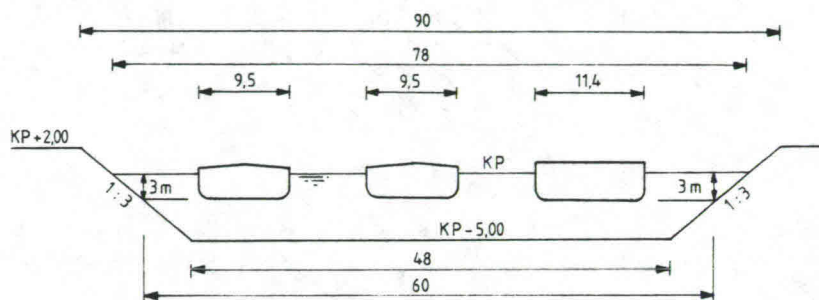
Algemeen aanvaarde normen voor het bepalen van de breedte van klasse V vaarwegdwarsprofielen voor 3-strooksverkeer zijn tot op heden niet voorhanden. Voor 2-strooksverkeer wordt vaak gesteld dat de breedte op de diepte van de kiel van het maatgevende schip ( $B_T$ ) minimaal 4 maal de breedte van dat schip ( $b$ ) moet bedragen. Rekening houdend met een extra passeerafstand en een extra schip kan dan voor 3-strooksverkeer een  $B_T$  van 5 á 6 maal  $b$  aangehouden worden, zodat voor  $b=11.4$  m:  $B_T \approx 60$  m.

De benodigde vaarwegdiepte ( $h$ ) kan gesteld worden op minimaal 1.5 maal de maatgevende scheepsdiepgang. De grootte daarvan wordt bepaald door de op de toeleidende vaarwegen maximaal toegestane diepgang. Maatgevend is in dit geval de op de Maas, het Julianakanaal en het kanaal van Ternaaien toegestane diepgang van 2.80 m. Gezien de waterdiepten van het Julianakanaal en het kanaal van Ternaaien is het niet ondenkbaar dat ooit, zij het onder condities, op deze kanalen schepen met een diepgang van 3.00 m toegelaten zullen kunnen worden, waarmee de benodigde waterdiepte op 4.50 m komt.

Om de weerstand die de schepen tijdens het varen ondervinden te beperken en om voor schepen (althans de grotere daarvan) die goederen vervoeren tussen de Rijnhavens en het Duitse deel van het kanaal een grotere aflaaddiepte mogelijk te maken wordt voor de diepte van het kanaal 5,00 m aangehouden.

Een andere norm betreft de minimaal benodigde oppervlakte ( $A_C$ ) van het (natte) dwarsprofiel van het kanaal. In dit geval moet deze meer zijn dan 7 maal de oppervlakte onder water ( $A_M$ ) van het maatgevende schip:  
 $A_C > 7 \times 11,4 \times 3,00 = 240 \text{ m}^2$ .

Worden deze waarden samengevoegd en wordt uitgegaan van een trapeziumvormig dwarsprofiel met taluds van 1:3, dan resulteert dat in het volgende profiel:



figuur 5.1 dwarsprofiel van het kanaal

### Bekleding

Het is gewenst om het kanaalpeil onafhankelijk van de grondwaterstand te laten zijn. Veelal zal het kanaalpeil zich boven de grondwaterspiegel bevinden, terwijl op sommige trajecten dit juist andersom zal zijn. Dit houdt in dat rondom het kanaal een afdichting aangebracht zal moeten worden.

Waar het kanaal in den droge aangelegd kan worden kan hiervoor 0,20 m asfaltbeton (voordeel hiervan is dat dit produkt voor een groot deel uit zand en grind is samengesteld: deze materialen komen in grote hoeveelheden vrij bij de ontgraving) of bitumenmembraam (met 1,5 m beschermingslaag) toegepast worden. In dit laatste geval moet dus een ruimer profiel ontgraven worden.

Waar het kanaal in den natte aangelegd moet worden valt eerder te denken aan een laag mastiek. Indien overdrukken a.g.v. een grondwaterstand die hoger is dan het kanaalpeil te verwachten zijn dient op het mastiek een belasting van zand en/of grind aangebracht te worden. Ook dan dient een ruimer profiel ontgraven te worden. Een andere mogelijkheid is om per kanaalvak gedurende de aanleg van de afdichting bronbemaling toe te passen zodat asfaltbeton aangebracht kan worden.



## 5.2.2 lengteprofiel

### tracé

Het lengteprofiel van het kanaal verschilt per tracé. De te overbruggen hoogteverschillen zijn bij de zuidelijk gelegen tracé's aanzienlijk groter dan bij de meer noordelijker gelegen tracé's.

Als voorbeeld wordt hier het tracé Echt/Maasbracht-Meerbusch genomen (zie hoofdstuk 2, figuur 2.7, tracé volgens visievariant W2).

Een mogelijk lengteprofiel is weergegeven in figuur 5.2.

Het tracé is opgebouwd uit een drietal panden. Het eerste pand begint bij Born met een waterstand van NAP + 33.0 m en loopt als kanaal in open verbinding met het Julianakanaal tot aan de eerste sluistrap. Hier begint het bovenpand van het kanaal, met een peil op ongeveer NAP + 63.0 m, dat doorloopt tot een volgende sluistrap. Vervolgens is er een benedenpand dat op een peil van ongeveer NAP + 38.0 m ligt. Bij Meerbusch tenslotte geeft een derde sluistrap de toegang tot de Rijn, waar de waterstand die overeenkomt met de Nederlandse OLR (onderschrijding gedurende 20 ijsvrije dagen per jaar), de GLW, ongeveer NAP + 24.0 m bedraagt.

### sluizen

De sluistrap waar een verval van 30 meter overbrugd moet worden kan worden uitgevoerd als scheepslift. Deze bestaat uit twee bakken van elk 110 bij 12 meter: voldoende om een Groot Rijnschip of een duwboot met een duwbak te heffen. Bij de passage van de scheepslift zullen 2-baksduweenheden echter wel ontkoppeld dienen te worden.

De andere sluistrappen kunnen, gezien het geringere verval uitgevoerd worden als schutsluis. De afmetingen van de kolken (2 stuks) bedragen hier 200 bij 12 m. Deze afmetingen maken het mogelijk om 2-baksduweenheden in hun geheel of een RHK samen met een Groot Rijnschip te schutten.

Het zou een probleem voor de doorstroming van het scheepvaartverkeer kunnen zijn dat de kolken van de schutsluizen meer schepen kunnen opnemen dan de bakken van de liftsluis. In de praktijk echter kan de cyclustijd van een liftsluis aanzienlijk korter zijn dan die van een schutsluis. Dit komt vooral doordat een groot deel van de cyclustijd bestaat uit de tijd die benodigd is voor het in- en uitvaren van de schepen: de cyclustijd wordt dus langer naarmate er meer schepen in de kolk/bak opgenomen kunnen worden.

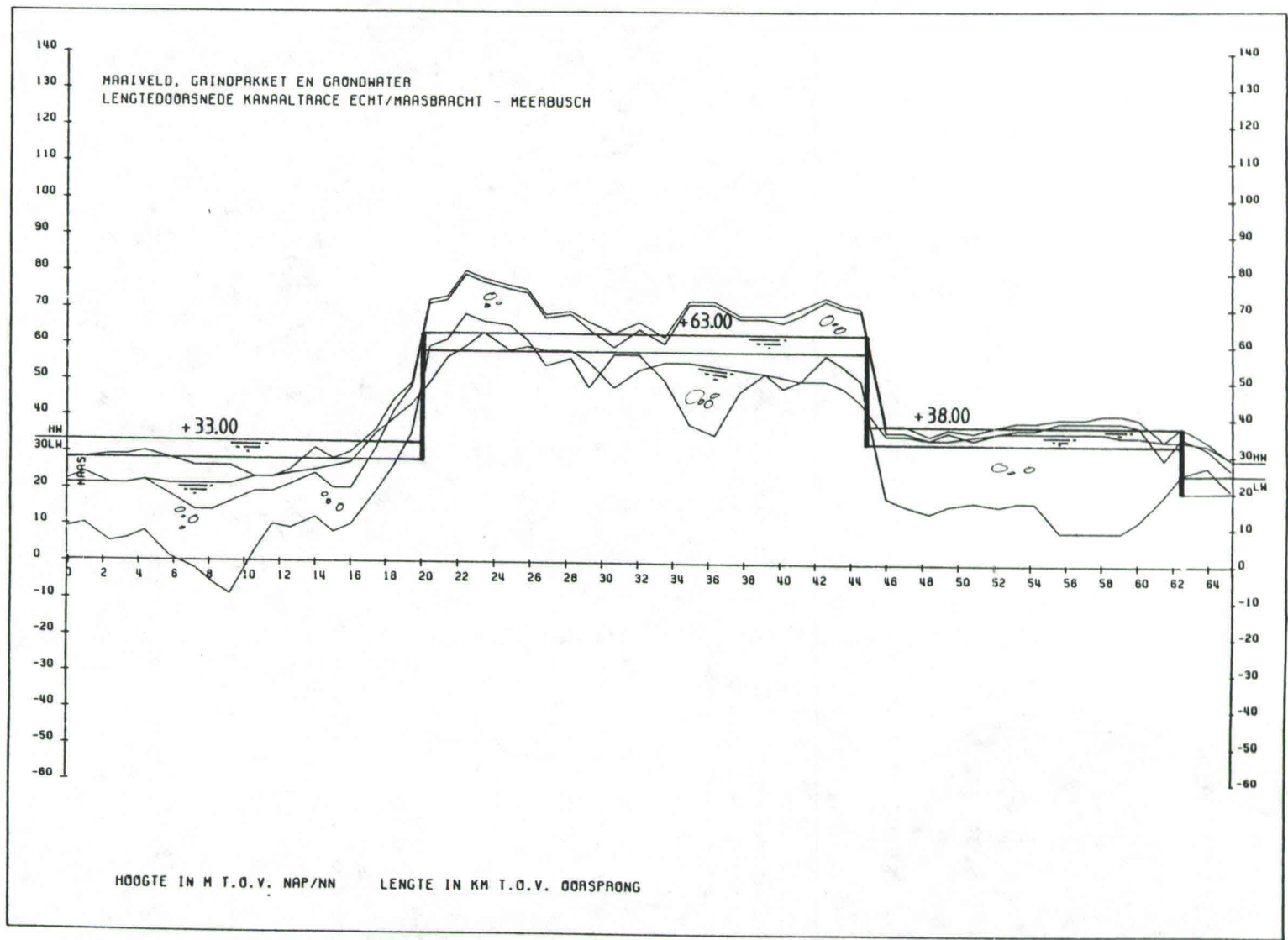
Gezien het grote verschil tussen de te verwachten aantallen schepen in de beide richtingen (richting oost >> richting west, zie hoofdstuk 3) zou van elke sluistrap één van de twee kolken of bakken gereserveerd kunnen worden voor het verkeer in oostelijke richting.

Er wordt hier van uitgegaan dat, teneinde het waterverlies ten gevolge van het schutten te beperken, de schutsluizen met spaarbekkens uitgerust worden. Dit heeft echter wel consequenties voor de voor het schutten benodigde tijd en daarmee voor de totale cyclustijd.



Figuur 5.2

Lengteprofiel voorbeeldtracé Echt/Maasbracht-Meerbusch



### overige kunstwerken

Het tracé kruist 6 spoorwegen (lokaal en interlokaal), 5 autosnelwegen, ongeveer 12 autowegen (met variabele graden van belang) en vele wegen van plaatselijk belang. Verder worden een vijftal beken gekruist, waaronder de Roer en de Niers.

## **5.3 AANLEGKOSTEN VAN HET KANAAL**

### **5.3.1 globale bepaling aanlegkosten van het kanaal**

De aanlegkosten bestaan uit kosten van:

- grondverwerving;
- grondverzet;
- kunstwerken: sluizen, bruggen/tunnels, duikers;
- bekleding van het kanaal;
- diversen, o.m. engeneering;
- onvoorziene kosten.

Aan de hand van deze indeling zijn in deze studie voor het voorbeeldtracé Echt/Maasbracht-Meerbusch de aanlegkosten geraamd. De ramingen dienen slechts als indicatie van het investeringsniveau. Er is geen rekening gehouden met de eventuele kosten van de financiering van de investering. De kosten zijn gebaseerd op het prijspeil van 1985 (tenzij anders aangegeven exclusief BTW).

#### grondverwerving

De kosten van de grondverwerving verschillen naar gelang de gebruiksbestemming van de grond. Zo kost bouwgrond ongeveer  $f$  100,- per  $m^2$ , terwijl bosgrond (naaldhout) gemiddeld  $f$  1,- per  $m^2$  kost. Als gemiddelde zullen hier de kosten van agrarische grond, inclusief de schadeloosstelling, gehanteerd worden. Deze bedragen in Limburg ongeveer  $f$  6,- per  $m^2$  (een gemiddelde van verpachte grond en grond in eigendom).

Indien wordt uitgegaan van een voor het kanaal benodigde strook van 150 m breedte en een kanaallengte van 65 km, dan kunnen de grondverwervingskosten geraamd worden op zo'n  $f$  60 mln.

#### grondverzet

De kosten van het grondverzet zijn sterk afhankelijk van de mate waarin de grond verplaatst moet worden. De grond die uit een ontgraving vrijkomt moet naar plaatsen gebracht worden waar het kanaal in ophoging gelegd wordt of afgevoerd worden naar elders. Doorgaans zal men streven naar een grondbalans die over de breedte dan wel over de lengte van het kanaal in evenwicht is.

Voor de kosten van het grondverzet wordt een gemiddelde aangehouden van  $f$  6,- per  $m^3$ , waarin een aandeel van verplaatsingskosten is opgenomen.

Een grove berekening leert dat bij het aangenomen peil van het bovenpand (63,0 m) de omvang van het grondverzet op 50 mln m<sup>3</sup> te schatten is, waarmee de kosten voor grondverzet neerkomen op **f**300 mln.

### kunstwerken

#### -Sluizen

Voor de kosten van de liftsluis wordt een vergelijking gemaakt met de kosten van recent gebouwde of nog te bouwen liftsluizen in West-Europa.

-Te Lüneburg in Duitsland (BRD) is eind 70'er jaren in het Elbe-Seitenkanal een liftsluis met twee bakken van 100 x 12 m gebouwd, met een verval van 38 m. De kosten van deze liftsluis kwamen neer op zo'n 200 miljoen gulden (1984).

-Te Strépy-Thieu in België wordt een liftsluis gebouwd met 2 bakken van 112 x 12 m en met een verval van 73 m. De kosten van de liftsluis werden begin 1985 geschat op zo'n 275 miljoen gulden.

Uitgaande van deze bedragen worden de aanlegkosten van de scheepslift in het voorbeeldkanaal, waar een verval van 30 m overbrugd moet worden, begroot op **f** 180 mln.

Ook voor de kosten van de schutsluizen kan een vergelijking met recent in het buitenland gebouwde sluizen gemaakt worden.

-Te Uelzen in het Elbe-Seitenkanal is een schutsluis met 1 kolk van 190 x 12 m met spaarbekkens gebouwd. Het verval bedraagt 23 m. De kosten komen omgerekend neer op 130 mln. gulden.

-Te Henrichenburg in het Dortmund Emskanal zal een sluis gebouwd gaan worden met 1 kolk van 190 x 12 m, met spaarbekkens en met een verval van 13,5 m. De aanleg van deze sluis kost ongeveer 82 mln. gulden.

-In het Main-Donaukanal worden enkele sluizen met 2 kolken van 190 x 12 m met spaarbekkens gebouwd. De sluizen met een verval van ongeveer 25 m kosten circa 125 mln gulden en de sluizen met een verval van 14 m kosten circa 95 mln gulden.

Op grond van deze bedragen kunnen de kosten van de schutsluizen met twee kolken van 200 x 12 m en met spaarbekkens geraamd worden:

-de sluis met een verval van 25 m op **f** 200 mln en

-de sluis met een verval van 14 m op **f** 150 mln.

#### -Spoorbruggen

De bouwkosten van spoorbruggen met dubbel spoor worden begroot op **f** 65.000,- per m overspanning. Voor de bouwkosten van een spoorbrug met enkelspoor kan daarvan 70 á 75 % aangehouden worden: **f** 50.000,- per m overspanning.

Uitgaande van een overspanningslengte van 120 m komt dit neer op:

dubbelspoor: 6,5 mln gulden;

enkelspoor : 5,0 mln gulden.

Hierbij dienen nog de kosten van de landhoofden gerekend te worden. Deze worden hier op 2 mln gulden begroot, met de aantekening dat deze kosten zeer sterk kunnen variëren.

Voor het voorbeeldtracé kunnen hiermee de kosten van de 6 spoorbruggen (4 dubbelspoor en 2 enkelspoor) begroot worden op ongeveer **f** 50 mln.



#### -Verkeerbruggen

Voor de bouwkosten van verkeersbruggen wordt 1600,- per m<sup>2</sup> brugdek gerekend.

De breedte van de bruggen voor de autosnelwegen wordt gesteld op 40 m en de breedte van de bruggen voor de autowegen op 20 m. Hierin zijn opgenomen extra rijbanen voor lokaal en/of langzaam verkeer, zodat daar geen aparte bruggen voor benodigd zijn.

De kosten van de bruggen kunnen nu begroot worden op:

snelweg:  $40 \times 120 \times 1600,- \times 8 \approx 62$  mln gulden;

autoweg:  $20 \times 120 \times 1600,- \times 12 \approx 47$  mln gulden.

In totaal, met een bedrag voor de landhoofden, zal voor de verkeersbruggen een bedrag van ongeveer **f 125** mln benodigd zijn.

#### -Kruisingen met waterwegen

De bouwkosten van de kruisingswerken (b.v. duikers) met de waterwegen worden geraamd op (gemiddeld) 1 mln gulden per werk, en daarmee de totale kosten voor deze werken (5 stuks) op **f 5** mln.

#### -Totaal kunstwerken

Sommatie van de voorgaande ramingen levert een schatting op voor de kosten van de kunstwerken van ongeveer **f 710** mln.

#### Bekleding

Als voorbeeld wordt uitgegaan van een bekleding van asfaltbeton. Rekening houdend met het voordeel van het ter plaatse aanwezig zijn van de toeslagmaterialen zand en grind kan voor de aanlegkosten **f 35,-** per m<sup>2</sup> aangehouden worden.

Met een kanaallengte van ongeveer 65 km en een omtrek van 86 m kunnen deze kosten dan begroot worden op **f 200** mln.

#### Diversen

Hiertoe behoren de ontwerpkosten, de kosten van de begeleiding van de uitvoering en de kosten van bijkomende kunstwerken en wegomleggingen. Zij worden begroot op **f 75** mln.

#### Onvoorzien

Gezien de onzekere basis van de ramingen (onder meer schattingen op grond van nog niet geheel gereed gekomen werken, globale terreinverkenningen e.d.) wordt voor de kostenpost onvoorzien rekening gehouden met 10% van de totale kosten, zijnde **f 140** mln.

Samengevat zijn de kosten:

grondverwerving	f	60 mln.
grondverzet	f	300 mln.
kunstwerken	f	710 mln.
bekleding	f	200 mln.
diversen	f	75 mln.
onvoorzien	f	140 mln.
Totaal:	f	1485 mln. excl. BTW 1985

### 5.3.2 besparing op aanlegkosten door grindwinning

In de consultatienota Uitgangspunten, Probleemstelling en Doelstellingen met betrekking tot het lange-termijnbeleid voor de oppervlakedelfstoffenvoorziening [lit.5.2] wordt o.m. als richtlijn voor de relatie tussen oppervlakedelfstoffenwinning en infrastructuur gesteld : "Het aanleggen, verbeteren en onderhouden van (vaar-)wegen dient zo mogelijk gecombineerd te worden met het winnen van oppervlakedelfstoffen. De aan deze ontgrondingen te stellen voorwaarden moeten uiteraard afgestemd zijn op de eisen vanuit het (vaar-)wegbeheer" (richtlijn 9).

Vrijwel elk tracé doorkruist gebieden met grindvoorkomens. De dikte van deze grindpakketten varieert van 2 tot meer dan 30 m, afgedekt door 1 á 10 m bovengrond. De grindpakketten bevatten een wisselende hoeveelheid grind: de gemiddelde hoeveelheid met een korrelgrootte > 5 mm bedraagt zo'n 40 gewichts %.

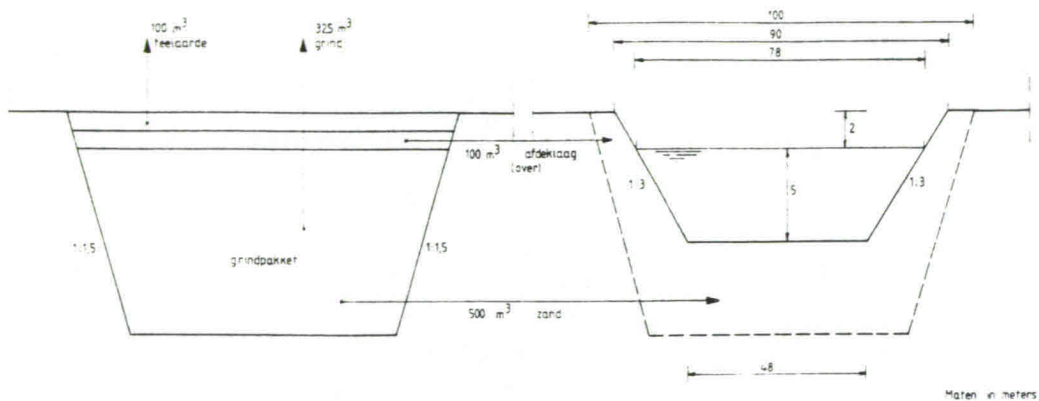
De aanleg van het kanaal kan gecombineerd worden met het winnen van grote hoeveelheden grind. Afhankelijk van de grondbalans, over de breedte en de lengte van het kanaal, kan een ruimer profiel ontgraven worden. Het grind dat daarbij gewonnen wordt kan worden afgevoerd, waarna met het eveneens vrijgekomen zand aanvulling tot het gewenste kanaalprofiel kan geschieden.

Een voorbeeld ter verduidelijking:

Uitgangssituatie is een kanaalprofiel juist in ingraving (zie figuur 5.3). In het voorbeeldtracé is als gemiddelde situatie te beschouwen een profiel waarvan de afdeklaag 2 meter (waarvan 1 meter teelaarde) dik is met daar- onder een grindlaag van 10 meter die voor 40 gewichts % uit grind bestaat. De afgraving vindt plaats onder een talud van 1:1.5.

Er kan nu berekend worden dat de grondbalans over de dwarsdoorsnede in evenwicht is indien tot op de onderkant van het grindpakket ontgraven wordt bij een ontgravingsbreedte op het maaiveld van ongeveer 100 meter. De hoeveelheid grind die daarbij gewonnen wordt en afgevoerd kan worden bedraagt dan 325 m<sup>2</sup> per m kanaallengte. Het zand dat daarbij gewonnen wordt (500 m<sup>2</sup>) is dan voor aanvulling bestemd, evenals het onderste deel van de afdeklaag. De teelaarde wordt eveneens afgevoerd. In figuur 5.3 is het een en ander schematisch weergegeven.

Indien langs het gehele tracé het grindpakket op een dergelijke manier ontgraven zou worden, dan zou de grindopbrengst circa 40 mln ton kunnen bedragen.



figuur 5.3 grindwinning in kanaaltracé

Waar het kanaal in een diepere ingraving komt te liggen kunnen eventueel grotere hoeveelheden grind gewonnen worden.

Op plaatsen waar het kanaal in ophoging moet komen te liggen zou ook een ontgraving van de grindlagen daaronder mogelijk kunnen zijn, waarna dan echter wel voor aanvulling grond van elders aangevoerd zal moeten worden. In het algemeen kan gesteld worden dat hoe lager het kanaal moet komen te liggen, hoe groter de grindopbrengst kan zijn.

Het blijkt evenwel dat de opbrengst uit het kanaal géén lange termijn alternatief is voor de grindwinning in de huidige gebieden: de in het voorbeeld berekende 40 mln ton vertegenwoordigt slechts enkele malen de huidige Nederlandse jaarproductie. De ontsluiting d.m.v. het kanaal van nieuwe wingebieden is belangrijker te achten (hoofdstuk 4).

De opbrengsten uit de verkoop van het ontgraven grind in het tracé worden, hoewel dit op dit moment zeer speculatief is, geschat op 5 à 10 % van de aanlegkosten van het kanaal.

De bovenstaande berekening dient slechts om een indruk te geven van de mogelijke besparing die te bereiken is door de combinatie van kanaalaanleg en grindwinning. Zoals gezegd hangt veel af van de keuze van de peilen van de kanaalpanden. Wordt bijvoorbeeld het peil van het bovenpand laag gekozen, dan zullen de inkomsten uit grindwinning vermeerdere en de kosten van de sluizen verminderen (als gevolg van een kleiner verval), terwijl de kosten van het grondverzet (voorbeeld: indien het peil van het bovenpand 5 m lager wordt aangenomen, dan neemt de omvang van het grondverzet met 40 % toe) zullen toenemen. Een meer gedetailleerde studie moet aangeven welke peilen optimaal zijn.



**Inhoud**

- 6.1 Inleiding
- 6.2 Internationaal overleg
- 6.3 Ruimtelijke en sectorale planning
  - 6.3.1 structuurschema
  - 6.3.2 andere ruimtelijke planning
  - 6.3.3 sectorale planning
  - 6.3.4 afstemming ruimtelijke planning-sectorale planning
- 6.4 Onteigening
- 6.5 Vergunningen
  - 6.5.1 vergunningen ex milieuhygiënewetten
  - 6.5.2 vergunningen ex milieubeschermingswetten
  - 6.5.3 voorbeelden overige vergunningen
- 6.6 Aanbesteding

## 6.1 INLEIDING

Een infrastructuureel werk als een kanaal heeft ingrijpende gevolgen voor het gebied waar het doorheen loopt. De gronden die zich in het kanaaltracé bevinden zullen hun eerdere bestemming verliezen en van gronden in de (directe) omgeving daarvan zal de bestemming aangepassing behoeven. Op vele punten zullen de belangen tegengesteld kunnen liggen.

Om een afweging van deze belangen te waarborgen dienen, alvorens tot het begin van de eerste uitvoerende werkzaamheden aan het kanaal kan worden besloten, een aantal juridische procedures doorlopen te worden. Zo zullen op vele plaatsen de vigerende ruimtelijke bestemmingsplannen gewijzigd moeten worden en zullen vele vergunningen moeten worden aangevraagd.

Met het doorlopen van de procedures kan een aanzienlijke hoeveelheid tijd gemoeid zijn. Teneinde daarvan een indruk te krijgen zijn in deze studie de procedures aan Nederlandse zijde onderzocht. In dit hoofdstuk zullen in het kort de resultaten daarvan worden belicht.

Na een verhandeling over het internationale overleg (paragraaf 6.2) zal worden ingegaan op de procedures betreffende de reserveringen in ruimtelijke plannen en op de procedure betreffende de vaststelling van het kanaaltracé (paragraaf 6.3).

Vervolgens wordt aandacht besteed aan de procedures inzake de onteigening, de vergunningen en de aanbesteding van de werken (paragrafen 6.4, 6.5, 6.6).

## 6.2 INTERNATIONAAL OVERLEG

Een Maas-Rijnverbinding is een internationale verbinding. Derhalve zal internationaal onder meer overeenstemming moeten bestaan over de wenselijkheid van de verbinding, de ligging van de verbinding en de periode waarin de verbinding zou moeten worden aangelegd.

In het volgende zullen twee, inzake de Maas-Rijnverbinding belangrijke, internationale overlegorganen behandeld worden, alsmede hun standpunt daarin.

### CEMT

Het belangrijkste internationale overlegorgaan inzake vaarwegen is de "Conférence Européenne des Ministres des Transports" (CEMT: de Europese Conferentie van Ministers van Verkeer en Vervoer).

De CEMT is bevoegd tot het opstellen en aannemen van resoluties betreffende het verkeer en vervoer met het oog op de internationale afstemming daarvan. De resoluties behoeven niet unaniem te worden aangenomen en hebben het karakter van een aanbeveling voor de betreffende regeringen.

In 1953 nam de CEMT een resolutie aan waarin een twaalftal nader te bestuderen grensoverschrijdende vaarwegverbindingen, die van Europees belang werden geacht, waren opgenomen. Hieronder bevond zich de Maas-Rijnverbinding Born-Neuss, met een aansluiting op Aken. Het bestuderen werd gedaan in een overleg tussen België, Nederland en de Bondsrepubliek Duitsland, wat in 1962 uitmondde in een technisch rapport. Dit rapport bevatte drie varianten waaruit geen keuze werd gemaakt. Op dit moment (zomer 1984) lijkt het erop dat de CEMT zich voor de wenselijkheid van een globale studie naar de rentabiliteit van een Maas-Rijnverbinding zal gaan uitspreken, om op basis daarvan de positie van die verbinding op de lijst van de twaalf grensoverschrijdende verbindingen nader te bezien.

### NDCRO

In de Nederlands-Duitse Commissie voor de Ruimtelijke Ordening (NDCRO) worden beraadslagingen gevoerd omtrent problemen betreffende de ruimtelijke ordening die beide staten raken. Het doel daarvan is te komen tot een afstemming van wederzijdse ruimtelijk van belang zijnde plannen. Het overleg in de NDCRO berust sinds 1977 op een overeenkomst tussen beide betrokken landen.

Ter voorbereiding van haar werkzaamheden en voor bijzondere taken heeft de Commissie de beschikking over twee subcommissies (Noord en Zuid).

In de Commissie hebben onder meer de voorzitter van de Rijksplanologische Commissie en de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat zitting.

In 1981 heeft de NDCRO, in navolging van de subcommissie Zuid, geadviseerd dat voor de Maas-Rijnverbinding (Born-Neuss) geen gronden behoeven te worden gereserveerd. Wel zou er op gelet moeten worden dat in ruimtelijke plannen op te nemen bestemmingen een definitieve beslissing openhouden.



### 6.3 RUIMTELIJKE PLANNING EN SECTORALE PLANNING

Nadat internationaal overeenstemming (ten minste tussen Nederland en de Bondsrepubliek Duitsland) zou bestaan over de wenselijkheid van een Maas-Rijnverbinding en over de globale ligging daarvan, moet op nationaal niveau de verbinding verder uitgewerkt worden en in ruimtelijke plannen worden opgenomen.

#### 6.3.1 Structuurschema

Een Structuurschema heeft betrekking op het lange termijnbeleid (25 à 30 jaar) in een bepaalde sector van overheidsbeleid met belangrijke ruimtelijke consequenties.

Onder sector van overheidsbeleid kunnen onder meer waterstaat, verkeer en vervoer verstaan worden. Sectorale planning kenmerkt zich door zijn technische karakter. Middels een Structuurschema kunnen de sectorale planning en de ruimtelijke planning op elkaar afgestemd worden: het betreft hier een gezamenlijke planningsactiviteit van de betrokken sectorminister (in dit geval van Verkeer en Waterstaat) en de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne.

De Maas-Rijnverbinding (althans het Nederlandse deel) zou eerst in het Structuurschema Vaarwegen opgenomen kunnen worden. Het huidige Structuurschema Vaarwegen [lit.6.1] is sinds september 1983 bij de Tweede Kamer in behandeling: deze is bijna afgerond. In het Structuurschema is een lijst van aan te leggen nieuwe verbindingen opgenomen, waarvan de Maas-Rijnverbinding geen deel uit maakt. De lijst is niet limitatief, zodat de beslissing inzake de Maas-Rijnverbinding wat dit betreft geen herziening van het Structuurschema behoeft. Wel limitatief is de eveneens opgenomen lijst met hoofdvaarwegen: een opneming van de Maas-Rijnverbinding daarin zou wel een herziening nodig maken.

Een structuurschema is een beleidsnota, geen wet, en geeft daarom geen formele juridische binding. Het sectorbeleid, zoals dat in het Structuurschema staat verwoord, kan alleen via de instrumenten van de Wet op de Ruimtelijke Ordening worden opgelegd of afgedwongen (zie hieronder). Wel is het zo dat dankzij het Structuurschema de lagere overheden beter weten wat zij van het Rijk kunnen verwachten en daar in de opstelling van hun ruimtelijke plannen rekening mee kunnen houden. Ook al zou het dan niet direct formeel nodig zijn om het Structuurschema Vaarwegen voor de Maas-Rijnverbinding te herzien, het zou wel de verticale (Rijk-provincie-gemeente) afstemming van de ruimtelijke planning kunnen bevorderen alsmede de afstemming tussen de uitwerking in de ruimtelijke plannen en de uitwerking in de sectorale plannen.

De behandeling van een herziening van het Structuurschema Vaarwegen zal kunnen geschieden volgens de procedure van de Planologische Kerbeslissing: deze kent onder meer bestuurlijk overleg met de lagere overheden (als provincie en gemeente), inspraak en advies (zie bijlage 6.1). In de toekomst zal een dergelijke procedure max. 1 jaar duren + de behandelingsduur in de Tweede Kamer. In het geval van een herziening kan echter ook worden afgezien van het bestuurlijke overleg, de inspraak en het advies. De procedure zal dan veel minder tijd vergen. Inzake de Maas-Rijnverbinding behoort dit tot de mogelijkheden.

In het onderstaande zal worden ingegaan op de wijze(n) waarop de uitwerking in de ruimtelijke plannen en in de sectorale plannen zou kunnen geschieden.

### 6.3.2 Andere ruimtelijke plannen

Onderscheid kan worden gemaakt tussen provinciale (streekplan) en gemeentelijke (bestemmingsplan) ruimtelijke plannen.

Bij de nu volgende behandeling van het streekplan en bestemmingsplan is uitgegaan van de gewijzigde Wet op de Ruimtelijke Ordening. Op dit moment zijn de wijzigingen nog niet van kracht, doch wel reeds door de Tweede Kamer aanvaard.

#### **streekplan**

Het streekplan is het belangrijkste instrument van het provinciale ruimtelijke beleid. Het geeft voor de gehele provincie, of voor delen daarvan, de toekomstige ontwikkeling in hoofdlijnen aan. Het streekplan is naar zijn aard globaal en heeft een programmatisch karakter. Het vormt de basis voor het provinciale goedkeuringsbeleid betreffende bestemmingsplannen en voor de aanwijzingen van Gedeputeerde Staten omtrent de inhoud van bestemmingsplannen. Gemeentebesturen kunnen aan de hand van het streekplan bij het opstellen van gemeentelijke planologische maatregelen rekening houden met de visie van de provincie.

De procedure voor herziening van een streekplan kent een voorbereidingsfase (onder meer overleg met betrokken gemeentebesturen, met bevoegde autoriteiten in het buurland en met betrokken Rijksdiensten), een periode van terinzagelegging (2 maanden) en een vaststellingsfase (maximaal 6 maanden) (zie bijlage 6.2).

Bij het streekplan kan bepaald worden in hoeverre Gedeputeerde Staten, volgens bij het plan aan te geven regels, het plan moeten uitwerken en, binnen bij het plan te bepalen grenzen, van het plan mogen afwijken. De Kroon kan Provinciale Staten verplichten tot vaststelling of herziening van een streekplan, binnen een daarbij te stellen termijn (opdracht), eventueel gepaard gaande met aanwijzingen omtrent de gewenste inhoud van het plan. Tegen opdracht respectievelijk aanwijzing kunnen Provinciale Staten respectievelijk eenieder Kroonberoep instellen.

In het streekplan van Zuid-Limburg (1977) [lit.6.2] is de Maas-Rijnverbinding Born-Neuss op kaart weergegeven. Gesteld wordt dat het project zich in het stadium van studie en terreinreserveringen bevindt. Waarschijnlijk zal het streekplan in 1986 herzien worden, waarbij dan aansluiting kan worden gevonden bij het standpunt van de NDCRO en de Regering (geen reserveringen, slechts geen frustratie van de definitieve beslissing).



## bestemmingsplannen

Het bestemmingsplan is het belangrijkste instrument van het gemeentelijke ruimtelijke beleid. Het is het enige plan in de Wet Ruimtelijke Ordening dat de burgers rechtstreeks bindt. Vrijwel alle andere gemeentelijke instrumenten zijn aan het bestemmingsplan gekoppeld. Voorzover dat ten behoeve van de ruimtelijke ordening nodig is wijst het bestemmingsplan de bestemming van de in het plan begrepen grond aan en geeft zonodig in verband met die bestemming voorschriften omtrent het gebruik van die grond. Zo kan een bestemmingsplan als bestemming voor gronden woondoeleinden en verkeersdoeleinden aangeven. Ook kunnen stroken voor de aanleg van lijn-infrastructurele werken worden aangewezen, waarin dan, met het oog op die werken, beperkingen aan het gebruik van de grond kunnen worden opgelegd. Van de voorschriften kan een aanlegvergunningenstelsel deel uitmaken: bepaald kan worden dat het binnen een bepaald gebied verboden is om, zonder aanlegvergunning, werken of werkzaamheden uit te voeren die de het terrein minder geschikt maken voor de te verwerklijken (of verwerklijkte) bestemming.

De procedure voor de vaststelling en goedkeuring van een bestemmingsplan kent onder meer enkele tervisieleggingen (tevens bezwaren- resp. beroepstermijnen). De maximale duur van de periode tussen terinzagelegging van het ontwerp-plan tot de beslissing van de Kroon op een eventueel ingesteld beroep zal na de wetswijzigingen formeel 37 maanden kunnen gaan bedragen (in geval van een contrair-Koninklijk Besluit 49 maanden). Tot nu toe kon dit meer dan 5 jaar bedragen (zie verder bijlage 6.3).

In een bestemmingsplan kan worden bepaald dat Burgemeester en Wethouders (B&W) of de Gemeenteraad, volgens bij het plan te geven regels, het plan moeten uitwerken of, binnen bij het plan te bepalen grenzen, het plan kunnen wijzigen. Het gebruik van de uitwerkingsbevoegdheid kan als voordeel hebben dat het aantal tegen het plan ingediende bezwaren gering kan zijn waardoor de vaststellings/goedkeuringsprocedure van het plan sneller doorlopen kan worden. De besluiten van B&W of de Gemeenteraad in deze moeten door Gedeputeerde Staten worden goedgekeurd (binnen maximaal 3 maanden, waarna beroep mogelijk is).

Indien een bestemmingsplan niet voorziet in de aanleg van een Maas-Rijnverbinding zal het bestemmingsplan in principe gewijzigd dienen te worden. Een wijzigingsprocedure kan enige jaren vergen. In de Wet Ruimtelijke Ordening zijn echter enige instrumenten opgenomen die de mogelijkheid bieden om alvast een voorschot op de wijziging te nemen: te noemen vallen de uitwerkingsbevoegdheid (zie boven), de fasering, de vrijstelling van voorschriften van het bestemmingsplan, het nemen van een voorbereidingsbesluit en de anticipatiebevoegdheid.

Mocht, om wat voor reden dan ook, een gemeente niet op tijd tot een herziening of vaststelling van een bestemmingsplan over zijn gegaan, dan is het mogelijk dat de Minister van VROM de gemeenteraad verplicht (opdracht) om zulks binnen een bepaalde termijn te doen. Daarbij kan de Minister een aanwijzing omtrent de inhoud van het plan geven. Tegen deze opdracht en aanwijzing kan de gemeente echter weer in beroep gaan, dat eventueel gepaard kan gaan met een schorsingsverzoek.

De aanwijzing kan, indien hij niet berust op een Planologische Kernbeslissing (zie par.6.2), slechts worden gegeven na goedkeuring daarvan door de Tweede Kamer. Ook Gedeputeerde Staten kunnen een opdracht respectievelijk



aanwijzing geven. De aanwijzing moet dan weer wel zijn grondslag vinden in het streekplan.

Vervolgens kunnen de Minister van VROM respectievelijk Gedeputeerde Staten (dus na het geven van een opdracht en een aanwijzing) B&W uitnodigen om aanlegvergunningen of bouwvergunningen, voor werken waarop de aanwijzing betrekking had, te verlenen. Bij ingebreke blijven van B&W kunnen zij dan zelf de vergunningen gaan verlenen.

Al deze instrumenten zijn nogal zwaar: zij zijn daarom met de nodige waarborgen omkleed. Gezien het feit dat een cumulatie van beroepen mogelijk is (tegen opdracht, aanwijzing en uitnodiging) is het nog maar de vraag of met de hantering van deze middelen veel tijd gewonnen kan gaan worden.

De Maas-Rijnverbinding Born-Neuss, zoals die in het streekplan van Zuid-Limburg is opgenomen, voert over het grondgebied van drie Nederlandse gemeenten: Grevenbricht (Born), Susteren (Nieuwstadt) en Sittard (Limbricht). Alleen de gemeente Sittard heeft het tracé als strook, waarop niet gebouwd mag worden, in een bestemmingsplan opgenomen.

### 6.3.3 Sectorale planning

In de sectorale planning kunne worden onderscheiden het middellange-termijnplan en het projectplan.

#### **middellange-termijnplan**

De in het Structuurschema Vaarwegen opgenomen globale fasering van vaar-routeverbeteringen en nieuwe vaarwegverbindingen worden in een sectoraal middellang-termijnplan nader geconcretiseerd, waarbij wordt aangegeven welke projecten binnen een periode van 10 jaar gestart zullen gaan worden. De Vaarwegennota [lit.6.3] is een dergelijk middellang-termijnplan, hoewel ook de korte termijn daarin aan de orde wordt gesteld. Deze werd en wordt gelijktijdig met het Structuurschema Vaarwegen in de Tweede Kamer behandeld. De nota behandelt het vaarwegenbeleid in zijn geheel, waarbij ook zaken als wetgeving, beheer en financiering aan de orde komen.

In de Vaarwegennota stemt de Regering in met het standpunt van de NDCRO inzake de Maas-Rijnverbinding. Voorts wordt, als in het Structuurschema Vaarwegen, gesteld dat nieuwe verbindingen slechts te overwegen zijn indien de maatschappelijke baten in redelijke verhouding tot de kosten zouden kunnen staan.

## projectplan

Alvorens tot een definitieve keuze van de ligging van het tracé kan worden gekomen wordt de tracé-procedure doorlopen. Deze buiten-wettelijke procedure bestaat uit (zie ook bijlage 6.4):

### tracé-onderzoek

- een probleemverkenning (o.m. kostenraming, verkenning van de ruimtelijke consequenties en bestuurlijk vooroverleg);
- een fase van probleemstelling (o.m. selecteren alternatieven, probleem-analyse en bestuurlijk overleg);
- een fase waarin de projectnota wordt opgesteld (o.m. nadere bestudering alternatieven en het alternatief: "niets doen", bestuurlijk overleg en advies).

### tracé-vaststelling

Het resultaat, de projectnota, wordt vervolgens naar de Raad van de Waterstaat gestuurd, waarmee dan de fase van de tracé-vaststelling begint. Deze bestaat uit het inwinnen van adviezen en het bieden van gelegenheid tot inspraak. Aan het eind van deze fase brengt de Raad van de Waterstaat advies uit aan de Minister van Verkeer en Waterstaat, waarop deze een beslissing neemt en deze bekend maakt. Over de uitvoering van het werk en het tijdstip van uitvoering wordt later via de gebruikelijke begrotingsprocedure beslist.

Tijdens de verschillende fasen van de tracé-procedure inzake de Maas-Rijnverbinding zal ook overleg met betrokken instanties van de Bondsrepubliek Duitsland worden gevoerd.

Na de tracé-vaststelling kan met de Bondsrepubliek een verdrag worden gesloten omtrent onder meer de ligging van het kanaal.

Gezien de omvang van het werk kan verwacht worden dat de tracé-procedure minimaal 3 jaren zal vergen.

Er bestaan plannen om de tracé-procedure een wettelijke basis te geven. Bij het opstellen van deze plannen is gepoogd de integratiemogelijkheden met de ruimtelijke planning te versterken. Vooralsnog is het nog onduidelijk hoe de tracé-procedure er in de toekomst uit zal gaan zien. Opgemerkt zij dat het buitenwettelijke karakter de verantwoordelijke directie van Rijkswaterstaat ruimte laat om van de beschreven vorm van de procedure af te wijken. In grote lijnen zal de procedure echter waarschijnlijk wel zo verlopen.

Wat wel op vrij korte termijn zal kunnen gebeuren is de integratie met de milieu-effect-rapportage (m.e.r.). Het ligt in de bedoeling dat voor een werk als een kanaal van klasse IV of hoger een Milieu-Effect-Rapport opgesteld moet worden. Met behulp van de m.e.r. wordt gepoogd het milieu-belang een volwaardige plaats in het besluitvormingsproces te geven. Het ligt in de bedoeling dat de m.e.r. in de tracé-procedure wordt opgenomen na de fase van de probleemstelling. Er zal dan door de opsteller van de projectnota (Rijkswaterstaat) tevens een Milieu-Effect-Rapport (MER) worden opgesteld. Dit rapport zal onder meer een beschrijving van de bestaan-



de toestand van het milieu en een beschrijving van de gevolgen die de voorgenomen activiteit of de alternatieven voor het milieu kunnen hebben bevatten. Het MER zal vervolgens deel uitmaken van de projectnota en doorloopt daarmee de rest van de tracé-procedure (zie bijlage 6.5). Het is mogelijk dat de opname van de m.e.r. de duur van de tracé-procedure zal verlengen.

Na afloop van de tracé-procedure ligt er een zogenoemd principeplan. Dit plan behoeft nog een nadere uitwerking, zoals een detaillering van de kruisingen met wegen, de exacte ligging etcetera. Dit vergt nogal wat arbeid, zodat hiervoor rekening moet worden gehouden met een benodigde tijd van enkele jaren. Ook deze fase kent een intensief overleg met onder meer gemeenten. Als resultaat ligt er dan het zogenoemde detailplan, dat de basis vormt voor enkele volgende procedures.

#### **6.3.4 afstemming ruimtelijke planning-sectorale planning**

De opname van het tracé in het streekplan kan in principe in een vroeg stadium geschieden. Door gebruik te maken van de uitwerkingsbevoegdheid kunnen Gedeputeerde Staten het tracé reeds vóór aanvang van of tijdens de tracé-procedure op globale wijze (bijvoorbeeld als band) in het streekplan opnemen teneinde later, indien meer omtrent de ligging bekend is, de reservering concreter te maken (zie par.6.3.2). Het voordeel is dat zo eerder begonnen kan worden met de aanpassing van de bestaande ruimtelijke plannen.

Blijft een opneming in het streekplan vooralsnog uit, bijvoorbeeld omdat er geen volledige overeenstemming bestaat tussen het Rijk en de provincie, dan kunnen overige procedures gestremd worden (bijvoorbeeld herziening bestemmingsplannen). In het uiterste geval kan het Rijk een opdracht aan het provinciaal bestuur geven (zie ook par.6.3.2).

Ook de gemeenten kunnen het tracé in een vroeg stadium in hun bestemmingsplannen opnemen. Door gebruik te maken van de uitwerkingsbevoegdheid kan daar reeds mee begonnen worden nadat het tracé is vastgesteld, dus op basis van het principeplan. Op basis van het detailplan kan dan later de uitwerking volgen. Vaak zal echter pas met de opname worden begonnen als het detailplan gereed is. Dit betekent dat het belangrijkste deel van de ruimtelijke planningsprocedures na afloop van de sectorale planprocedures volgt, in plaats van dat de beide procedures parallel lopen. De besluitvorming kan zo vele jaren extra in beslag nemen.

Daar provinciale en gemeentelijke besturen niet verplicht zijn om het tracé in hun plannen op te nemen (behalve na o.m. een opdracht of een aanwijzing), is het belangrijk dat in een zo vroeg mogelijk stadium door overleg getracht wordt tot overeenstemming te komen. Latere stagnatie kan daardoor worden voorkomen, alsmede de noodzaak van het gebruik van instrumenten als de opdracht of de aanwijzing.



## 6.4 ONTEIGENING

In geval van aanleg en instandhouding van o.m. hoogspanningslijnen en buisleidingen zal de eigenaar van een betrokken stuk grond in verminderde mate over zijn eigendom beschikken. Op grond van de Belemmeringenwet Privaatrecht is het mogelijk om die eigenaar een gedoogplicht (de plicht om de aanleg van werken, waarvan het openbaar belang erkend is, in, op of boven zijn eigendom te gedogen) op te leggen. De eigenaar is dan verplicht een zeker medegebruik van zijn eigendom te dulden, doch hij behoudt in zekere zin zijn eigendom.

In geval van de aanleg en instandhouding van een vaarweg zal er van een medegebruik praktisch geen sprake kunnen zijn: de eigendom van de grond zal geheel verworven dienen te worden, hetgeen de staat, provincie, gemeente en waterschappen door middel van onteigening krachtens de Onteigeningswet kunnen bereiken.

Bij onteigening verliest de eigenaar zijn rechten op het goed geheel. Zakelijke rechten als opstal en erfpacht kunnen eveneens (evt. afzonderlijk) onteigend worden.

Onteigening heeft een ingrijpende werking op de rechten en op de persoonlijke levenssfeer van de onteigenden: het moet dan ook gezien worden als een uiterst middel. De Grondwet stelt dan ook o.m. als eis dat het algemeen belang de onteigening vergt en dat de schadeloosstelling vooraf dient te zijn verzekerd. De Onteigeningswet stelt voorts dat slechts via gerechtelijke weg onteigend mag gaan worden indien pogingen om via minnelijk overleg de benodigde gronden te verkrijgen op niets zijn uitgelopen.

Voor onteigening ten behoeve van de aanleg van een kanaal kan een procedure volgens titel IIa (ontteigening ten behoeve van verkeersdoeleinden) van de Onteigeningswet gevolgd worden.

Het tracé dient dan wel voor de lokatie in kwestie in detail bekend te zijn. Het plan hoeft echter niet reeds in de bestemmingsplannen te zijn opgenomen: het mag er zelfs mee in strijd zijn.

De onteigening vindt plaats uit kracht van een door de Kroon, de Raad van State gehoord, genomen besluit (Koninklijk Besluit: KB).

De totale procedure bestaat uit drie delen (zie bijlage 6.6):

- administratieve fase: hierin worden in de betreffende gemeenten hoorzittingen gehouden en wordt het KB vastgesteld;
- fase van minnelijk overleg: binnen een termijn die in het KB is aangegeven moet getracht worden om hetgeen onteigend moet worden bij minnelijke overeenkomst met de rechthebbenden te verkrijgen. Deze termijn bedraagt doorgaans 1 à 2 jaar, maar soms ook wel 5 jaar. Meestal eindigt de onteigeningsprocedure hier;
- gerechtelijke fase: indien de voorgaande fase niet met succes is afgesloten dan moet binnen de termijn aangegeven in het KB de vordering tot onteigening worden ingesteld. Er volgt een rechtsgeding, waarin door deskundigen de schadeloosstelling wordt begroot. Daarna is cassatie mogelijk.

Indien het vonnis kracht van gewijsde heeft gekregen kan het worden ingeschreven in de openbare registers. De eigendom gaat hierbij over.

De totale duur van de procedure kan zo'n 2 à 6 jaar belopen. Het is echter mogelijk om een versnelde procedure te volgen: hierbij kan het vonnis in de openbare registers worden ingeschreven voordat er over de schadeloosstelling uitspraak is gedaan (wel moet een voorschot worden betaald). Een andere mogelijkheid is om het onderzoek door de deskundigen reeds in de administratieve fase te laten plaatsvinden. De versnelde procedure kan zo enkele jaren sneller verlopen dan de normale procedure.

## 6.5 VERGUNNINGEN

Voordat men over kan gaan tot de uitvoering van de werken dienen eerst vele vergunningen verkregen te zijn. Gewoonlijk zal de aanbestedende overheid er zorg voor dragen dat de nodige vergunningen aangevraagd en (voorzover dat in zijn vermogen ligt) verkregen worden. De aannemer dient zelf voor vergunningen zorg te dragen die nodig zijn als gevolg van zijn bijzondere manier van werken.

Sommige vergunningen kunnen reeds worden aangevraagd nadat het detailplan bekend is; andere zullen pas kunnen worden aangevraagd als de uitvoeringsmethode bekend is, hetgeen pas na de aanbesteding kan blijken te zijn.

In het onderstaande zullen enkele voorbeelden van benodigde vergunningen behandeld worden.

### 6.5.1 Vergunningen ex milieuhygiënewetten

#### **voorbeeld: Hinderwet**

De Hinderwet is een algemene milieuhygiënewet. Het doel van deze wet is om d.m.v. een vergunningstelsel te voorkomen dat inrichtingen gevaar, schade of hinder voor de omgeving (buiten de inrichting; daarbinnen is de Veiligheidswet van toepassing) veroorzaken.

In beginsel is het de bedoeling dat de Hinderwet op alle milieuaspecten van een zaak van toepassing is, tenzij de activiteiten vallen onder de werking van:

- de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren;
  - de Wet Geluidhinder;
  - de Grondwaterwet waterleidingbedrijven (wordt vervangen door Grondwaterwet);
  - de Wet op de Bodembescherming;
- alsmede enkele andere wetten.[lit.6.4].

Een inrichting die onder het regiem van bijvoorbeeld de Wet Geluidhinder valt zal vrijwel altijd ook een inrichting in de zin van de Hinderwet zijn. De Hinderwet is dan niet van toepassing op de aspecten van geluidhinder, doch wèl op alle overige aspecten van gevaar, schade of hinder die door de inrichting veroorzaakt kunnen worden. Er zijn dan dus tenminste twee vergunningen nodig.



Volgens het Hinderbesluit zijn vergunningplichtig:

- 1—inrichtingen waar een of meer elektromotoren worden gebezigd met een (gezamenlijk) vermogen van meer dan 1.5 kW;
- 2—inrichtingen waar een of meer verbrandingsmotoren worden gebezigd met een (gezamenlijk) vermogen van meer dan 0.18 kW;
- 3—inrichtingen waar stoomwerktuigen van meer dan 0.75 kW gebezigd worden;
- 4—met name genoemde inrichtingen, waaronder brekerijen en zeverijen van steen of mineralen.

De Hinderwet is o.m. niet van toepassing indien de onder 1 t/m 3 genoemde krachtbronnen bestemd zijn om slechts tijdelijk in een bepaalde omgeving opgesteld of gebezigd te worden, zoals dat bij de uitvoering van bouw-, grond- en waterwerken of bij de aanleg van wegen het geval kan zijn.

Ten aanzien van werkzaamheden in het kader van de aanleg van een kanaal kan verwacht worden dat:

- op het eerste gezicht geen vergunning benodigd is voor het grondverzetmaterieel en een evt. bronbemaalingsinstallatie, daar deze onder de uitzonderingsbepaling vallen. Hier past echter een kanttekening bij: gezien de in de jurisprudentie gehanteerde ruime interpretatie van het begrip inrichting zou als inrichting kunnen worden beschouwd het gehele ontgraven gedeelte van een pand tot aan de bres, hetgeen enkele kilometers lang kan zijn. Op zich hoeft dit geen probleem te zijn, doch het kan zijn dat de eis van tijdelijkheid in het gedrang komt (duur der werkzaamheden in de inrichting langer dan ongeveer 7 mnd), waardoor toch een vergunning vereist zou zijn.
- een breekinstallatie/zeefinstallatie is een met name genoemde inrichting in het Hinderbesluit. Hiervoor zal een vergunning benodigd zijn.
- of het transportmiddel dat de schakel vormt tussen het winningsmaterieel en de zeef-/breekinstallaties als onderdeel van deze laatsten beschouwd kan worden is waarschijnlijker naarmate de transportafstand geringer is.

#### vergunningverlening

Op de aanvraag voor een hinderwetvergunning zijn de procedures van hoofdstuk 3 van de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne (WABM) van toepassing (zie bijlage 6.7). Indien de inrichting in meerdere gemeenten gelegen is dan dient de aanvraag bij Gedeputeerde Staten te worden ingediend, hetgeen ook het geval is indien de inrichting behoort tot de cat. A—inrichtingen van de Wet Geluidhinder.

De vergunning kan slechts worden geweigerd in het belang van het voorkomen of beperken van gevaar, schade of hinder buiten de inrichting, dus niet als er bezwaren zijn die de toepassing van b.v. de Wet op de Ruimtelijke Ordening raken. Als de vergunning niet geweigerd wordt kunnen aan de vergunning voorschriften worden verbonden. Daarbij mag volgens de Memorie van Antwoord rekening gehouden worden met de bescherming van o.m. ecologische en landschappelijke waarden en indirecte gevolgen en toekomstige ontwikkelingen binnen en buiten de inrichting.

#### **voorbeeld: vergunningen bronbemaling**

Indien er bij de aanleg van een sluis bronbemaling toegepast moet worden, kan eerst een vergunning ex Grondwaterwet en/of Grondwaterverordening Limburg nodig zijn (in verband met de hoeveelheid te onttrekken grondwater), vervolgens een vergunning ex Wet Verontreiniging Oppervlaktewater-



ren of Verordening Verontreiniging Oppervlaktewateren Limburg (het onttrokken grondwater, dat een hoog ijzer- en ammoniumgehalte kan hebben, moet ergens geloosd worden), een vergunning ex keur van Waterschap (gezien de omvang van de lozing kan het voor het waterschap wenselijk zijn om de lozingsplaats mede te bepalen).

#### vergunningverlening

Voor de vergunningen ex Grondwaterwet, Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren is de procedure voor de aanvraag van de vergunning gestandaardiseerd volgens de Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne (zie bijlage 6.7). De beschikking op de aanvraag moet doorgaans binnen 7 maanden worden gegeven. Daarna is Kroonberoep mogelijk voor onder andere degene die tijdens de procedure bezwaren heeft ingediend.

In de keur van het Waterschap is de aanvraagprocedure voor de vergunning geregeld. Tegen de beslissing van het Waterschap staat geen beroep open, behalve een AROB-beroep.

Andere vergunningen die waarschijnlijk benodigd zijn:

- Wet Geluidhinder;
- Wet op de Bodembescherming (ontheffing);

### **6.5.2 Vergunningen ex milieubeschermingswetten**

#### **voorbeeld: Natuurbeschermingswet**

Doel van deze wet is het veiligstellen en behouden van natuurgebieden die uit een oogpunt van algemeen belang om hun natuurschoon of hun natuurwetenschappelijke waarde daarvoor in aanmerking komen. Om dit doel te verwezenlijken kunnen terreinen en wateren worden aangewezen als Beschermd Natuurmonument. Natuurgebieden in eigendom van de staat kunnen niet als Beschermd Natuurmonument worden aangewezen, maar wel als Staatsnatuurmonument. De rechtsgevolgen van een aanwijzing als Beschermd Natuurmonument zijn dat het verboden is om zonder vergunning een activiteit te ondernemen die de wezenlijke kenmerken van het gebied aan kan tasten. De rechtsgevolgen van een aanwijzing als Staatsnatuurmonument zijn overeenkomstig: hier is echter een ontheffing vereist.

Op dit moment (najaar 1984) zijn in Limburg aangewezen als;

- Beschermd Natuurmonument: St. Pietersberg (2 gebieden), Meertensgroeve en Grouween;
- Staatsnatuurmonument: Gelderse Driessen, Rouwkuilen en Maria Peel. In de toekomst eventueel De Meijnweg.

#### vergunning-/ontheffingverlening

De vergunning dan wel de ontheffing moet worden aangevraagd bij de Minister van Landbouw en Visserij. Deze beslist binnen 3 maanden (tenzij het verlenen schadelijke gevolgen zou hebben: dan moeten de RPC en de Natuurbeschermingsraad gehoord worden en is deze termijn 6 maanden). Als de Minister niet binnen de termijn een beslissing heeft genomen wordt

de vergunning c.q. ontheffing geacht te zijn verleend.  
Tegen beslissingen op de aanvraag staat voor belanghebbenden binnen 2 maanden nadien beroep op de Kroon open. Dit beroep heeft een schorsende werking t.a.v. de vergunningverlening.

Andere vergunningen die waarschijnlijk benodigd zijn:

- Boswet/kapverboden;
- Monumentenwet;
- Ontgrondingenwet (indien in ruimer profiel wordt ontgraven: par.5.3)

### 6.5.3 Voorbeelden overige vergunningen

Tot zover enkele voorbeelden. Een goed idee omtrent de kwantiteit en kwaliteit van eventueel benodigde vergunningen is te verkrijgen in [lit 6.5]  
Een indruk daarvan geeft de onderstaande (onvolledige) lijst:

- Wegenverkeersreglement (bijzondere transporten)
- Wegenwet (onttrekking wegen aan het openbare verkeer)
- Verkeerswet tegen Lintbebouwing (uitweg);
- Woningwet (bouwvergunning voor kunstwerken)
- Wet Ruimtelijke Ordening (aanlegvergunning: wijze van uitvoering is strijdig met de bestemming)
- Reglement op de Wegen in Limburg (uitweg, dichten van bermsloot);
- Reglement op de Waterlossingen in Limburg (rioleren of overkluizen van waterlossingen);

Deze opsomming is echter slechts zeer beperkt. Er zullen tientallen verschillende soorten vergunningen (vele soorten meerdere malen) nodig blijken te zijn.

## 6.6 AANBESTEDING

Als het detailplan gereed is kan worden aangevangen met het schrijven van het bestek. Op basis van het bestek kan vervolgens de aanbesteding van de werken plaatsvinden. Het bestek is daarbij een inlichtingenbron voor gegadigde aannemers. Op basis van het bestek kan hij zijn kosten ramen. Na de aanbesteding vervult het bestek de functie van contract tussen de aannemer en de opdrachtgever.

Er zijn in Nederland verschillende vormen van aanbesteding, zowel voor de overheid als voor particulieren van toepassing (Uniform Aanbestedings-Reglement):

### 1 openbare aanbesteding

Door publicatie in o.m. vakbladen wordt bekend gemaakt dat het bestek door geïnteresseerde aannemers kan worden gekocht. In de publicatie staat een korte beschrijving van het werk. datum van aanbesteding etc. In principe kan ieder bedrijf inschrijven. Gunning aan de laagste inschrijver, mits deze aanvaardbaar is.



## 2 openbare aanbesteding met voorselectie

Publicatie als bij 1, echter met de mededeling dat gegadigden zich kunnen melden voor de voorselectie. Deze ontvangen een formulier met vragen, op basis waarvan de pre-kwalificatie plaats kan vinden. Vervolgens worden enkele gegadigden uitgenodigd om in te schrijven, waarbij zij de gunningscriteria ontvangen.

## 3 onderhandse aanbesteding

Aan één aannemer wordt een prijs gevraagd. Deze krijgt de opdracht indien de prijs de aanbesteder reëel voorkomt.

## 4 onderhandse aanbesteding met voorselectie

Dezelfde vorm als 2, echter zonder openbare uitnodiging. De aannemers worden door de opdrachtgever geselecteerd, waarna de voorselectie plaatsvindt.

In de particuliere sector komt de onderhandse aanbesteding het meest voor. Indien de aanbesteder de overheid is heeft zij in de regel een beperkte keuze in de aanbestedingsprocedure. Ook mag de overheid bij de aanbesteding geen onderscheid maken naar de nationaliteit van de inschrijvers. Is, zoals bij de werken betreffende de Maas-Rijnverbinding, de overheid aanbesteder en bedraagt de aanbestedingssom meer dan 1 miljoen Europese rekeneenheden (ongeveer 3.5 miljoen gulden) dan zal een openbare aanbesteding (evt. met voorselectie) moeten worden gehouden. Het voornemen van de aanbesteding dient onder meer in de Staatscourant en het Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen bekend gemaakt te worden. Hierbij worden tevens criteria voor een kwalitatieve selectie (t.a.v. financiële en technische hoedanigheden van bedrijven) gesteld. De gunning van de werken vindt plaats aan de laagste inschrijver die aan de kwalitatieve criteria voldoet. Indien de openbare procedure met voorselectie gevolgd wordt kan het werk echter aan de inschrijver met de meest economische aanbidding gegund worden.

Een opdracht mag niet gesplitst worden teneinde de daardoor ontstane deelopdrachten beneden de 1 mln. rekeneenheden te brengen. De werken aan het kanaal mogen dus, behoudens aan de grens (andere aanbestedende overheid) niet in de as-richting opgedeeld mogen worden. Wel mogen kanaal en sluizen gescheiden aanbesteed worden.



## LITERATUUR

### hoofdstuk 2

- 2.1 De Schelde—Maas—Rijnverbindingen door Nederlands Limburg ;  
Limburgse Commissie voor de waterwegen & samenwerkende Kamers van  
Koophandel en Fabrieken voor Maastricht e.o., de Mijnstreek, Midden  
Limburg en Noord—Limburg, 1952
- 2.2 Die Maas—Rhein Verbindung als nationaler und internationaler Verkehrsweg;  
Europäischen Komitee für die Ausbau der Maas und die Verbindung Maas—  
Rhein, 1959
- 2.3 Verbindung Maas—Rhein mit Anschluss von Aachen;  
Gutachten Teil I: Technischer Bericht; Conferentie van Europese  
Ministers van Verkeer (CEMT), 1962
- 2.4 Gutachten über die ökonomische Bedeutung einer Wasserstrassenverbindung  
zwischen Maas und Rhein;  
Institut für Verkehrswissenschaft, Universität Münster,  
prof. A. Predöhl, 1962
- 2.5 Projectstudie zum Bau eines Rhein—Maas—Kanals;  
F. Voigt, J. Galonska, M. Zachcial
- 2.6 Multicriteria evaluation for urban and regional planning;  
H. Voogd, 1983
- 2.7 Multicriteria evaluation with mixed qualitative and quantitative data;  
Working paper International Institute for Applied System Analysis,  
Oostenrijk, 1983
- 2.8 Kwalitatieve ruimtelijke impactanalyse;  
Planologisch Memorandum 1983—1, H. Voogd, TH Delft, 1983
- 2.9 Optimaliseren van netwerken;  
Collegediktaat a88c, P.W.A. van der Heyden, TH Delft, 1980
- 2.10 Route—optimalisatie met het model ARM;  
Afstudeerrapport Verkeerskunde, J.J. Schoone, TH Delft, 1982
- 2.11 The planning of motorway alignments through computer aided design;  
Colloquium Vervoerswetenschappelijk Speurwerk, B. Immers, J.J. Schoone,  
H. Voogd, 1983
- 2.12 Structuurschema Buisleidingen, deel a en d;  
Den Haag, 1983
- 2.13 Streekplan Zuid—Limburg;  
Provinciaal Bestuur van Limburg, 1977
- 2.14 Structuurschema Vaarwegen;  
Den Haag, 1981

### hoofdstuk 3

- 3.1 Statistiek van de internationale binnenvaart;  
CBS; Den Haag, 1981, 1982 en 1983
- 3.2 Binnenscheepvaart;  
Nationaal Instituut voor de Statistiek; Brussel, 1982
- 3.3 Verdeling van de trafiek aan de in- en uitgangspunten van het net;  
Dienst van de Scheepvaart; Hasselt, 1981, 1982 en 1983
- 3.4 Analyse complète du trafic;  
Office de la Navigation; Luik, 1981, 1982 en 1983
- 3.5 Internationale Binnenvaart Jaarwerk, inklaring en uitklaring;  
CBS; 1982 en 1983, niet gepubliceerd
- 3.6 Raming van de verkeersbelasting van het Nederlandse vaarwegennet voor  
de jaren 1980, 1990 en 2000, deelrapport II;  
Nederlands Vervoerswetenschappelijk Instituut; Den Haag, 1974
- 3.7 Statistiek van de Binnenvloot;  
CBS; Den Haag, 1984
- 3.8 Guide pratique des voies d'eau;  
Office de la Navigation; Luik, 1985
- 3.9 Statistiek van de scheepvaartbeweging;  
CBS; Den Haag, 1982
- 3.10 Kaart van de Belgische scheepvaartwegen;  
Exploitatiedienst van de scheepvaartwegen; Brussel, 1983
- 3.11 Wegwijzer voor de Binnenscheepvaart;  
Rijkswaterstaat; Den Haag, 1984
- 3.12 Kaart van de vaartduur voor schepen van 300, 600 en 1350 ton;  
Exploitatiedienst der scheepvaartwegen; Brussel, 1981 en 1984
- 3.13 De binnenscheepvaarttrafiek in België;  
Exploitatiedienst der scheepvaartwegen; Brussel, 1979-1983

### hoofdstuk 4

- 4.1 Auswirkungen des Braunkohlentagebaus auf den Kreis Viersen;  
Kreis Viersen, 1983
- 4.2 Braunkohle und Wasserwirtschaft;  
Ausschuss für die Vorberatung des Gebietsentwicklungsplanung;  
Regierungspräsident Düsseldorf, 1983
- 4.3 Revier und Werk;  
Rheinische Braunkohlenwerke AG; Heft 147, 1978
- 4.4 Jahresbericht 1982;  
Grosser Erftverband, 1983
- 4.5 Hydrogeologie und Wasserwirtschaft im Grossraum Mönchengladbach/  
Kreis Viersen;  
Stadtwerke Mönchengladbach, 1983
- 4.6 Braunkohle und Sümpfung, Natur und Landschaft, Auswirkungen des  
Tagesbaues Frimmersdorf/Garzweiler auf die Stadt Mönchengladbach;  
Stadt Mönchengladbach, 1984
- 4.7 Nutzbare Lockergesteine in Nordrhein-Westfalen;  
B. Dolezalek; Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 1978
- 4.8 Deutscher Planungsatlas, Band I: Nordrhein-Westfalen;  
Lagerstätten I, Steine und Erden; B. Pieper; Geologisches Landesamt  
Nordrhein-Westfalen, 1973

- 4.9 Landesentwicklungsplan V;  
Gebiete für die Sicherung von Lagerstätten, Zwischenbericht, Entwurf;  
Minister für Landes- und Stadtentwicklung des Landes Nordrhein-  
Westfalen, 1984
- 4.10 Grind gezocht, hoofdrapport en bijlagen;  
Planologisch Studiecentrum TNO en Vakgroep Civiele Planologie TH Delft,  
nog niet gepubliceerd
- 4.11 Perspectievennota Zuid-Limburg;  
Tweede Kamer der Staten-Generaal, Bijl.Hand.13969, 1978
- 4.12 Landesentwicklungsbericht 1980;  
Landesregierung Nordrhein-Westfalen, 1981

#### hoofdstuk 5

- 5.1 Cursus Binnenscheepvaartverkeer en Vaarwegen;  
Stichting Postacademiale Vorming Verkeerskunde TH Delft, 1981
- 5.2 Nota Uitgangspunten, Probleemstelling en Doelstellingen met betrekking  
tot het lange termijnbeleid voor de oppervlakedelfstoffenvoorziening  
(UPD-nota);  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1983

#### hoofdstuk 6

- 6.1 Structuurschema Vaarwegen (deel a en d);  
Den Haag, 1977 en 1981
- 6.2 Streekplan Zuid-Limburg;  
Provinciaal Bestuur van Limburg, 1977
- 6.3 Vaarwegennota;  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Den Haag 1981
- 6.4 Nederlands milieurecht in kort bestek;  
Mr. Th.G. Drupsteen, Zwolle, 1978
- 6.5 Cursus Juridische aspecten van de voorbereiding en uitvoering van  
werken ten behoeve van de grond- en wegenbouw;  
De juridische uitvoerbaarheid van het werk (vergunningen);  
Stichting Postdoctoraal Onderwijs in de Civiele Techniek,  
prof. mr. J. Wessel



BIJLAGEN

## BIJLAGE 2.1 TRACEBEPALLENDE KRITERIA

### Inhoud

- 1 Inleiding
- 2 Aard der criteria
  - 2.1 Lijnelementen
  - 2.2 Oppervlakte-elementen
  - 2.3 3-Dimensionale elementen
- 3 Overzetting gegevens van kaart naar rekenbestand
  - 3.1 Lijn- en oppervlakte-elementen
  - 3.2 3-Dimensionale elementen
- 4 Huidige en toekomstige situatie
- 5 Criteria
  - 5.1 Algemeen
  - 5.2 Behandeling criteria
- 6 Bronnen
- 7 Figuren

## 1 INLEIDING

Uit de vele factoren welke de kosten en de gevolgen van een kanaal beïnvloeden zijn de meest invloedrijke als mogelijke criteria voor de tracébeplanning gekozen. In tabel B2.1 zijn deze in genummerde volgorde (zie de behandeling daarvan in par. 5) opgenomen.

In par. 1 van deze bijlage worden de criteria onderscheiden naar aard (binaire getallen of meetwaarden).

Vervolgens wordt in par. 2 beschreven op welke wijze de brongegevens zijn opgenomen in de studie.

In par. 3 worden enige opmerkingen gemaakt omtrent de tijdsafhankelijkheid van de criteria.

Tenslotte worden in par. 4 de criteria beschreven naar voorwaarden, bron, bewerking en uitkomsten.



- 1 gewenst kanaalpeil boven maaiveld
- 2 gewenst kanaalpeil beneden maaiveld
- 3 gewenst kanaalpeil beneden grondwaterstand
- 4 grondwaterstand beneden maaiveld
- 5 verandering gewenst kanaalpeil per km
- 6 60-100% bebouwing
- 7 30-60% bebouwing
- 8 open bebouwd gebied
- 9 bebouwde speciale terreinen
- 10 landbouwareaal
- 11 belangrijk bosgebied
- 12 bosgebied
- 13 beboste speciale terreinen
- 14 nationaal park
- 15 gebied met zeer waardevolle natuurwaarden
- 16 Erholungsschwerpunkt
- 17 Bereiche für den Schutz der Natur
- 18 gebied met waardevolle natuurwaarden
- 19 Bereiche für den Schutz der Landschaft
- 20 grote landschapseenheid
- 21 nationaal landschapspark
- 22 Naturpark
- 23 open water
- 24 19, 20 + kanaal in ophoging
- 25 21, 22 + kanaal in ophoging
- 26 23 + kanaal in ophoging
- 27 barrièregevoelig gebied + kanaal in ingraving
- 28 barrièregevoelig gebied + kanaal op maaiveld/in ingraving
- 29 3 + gevoelig gebied voor grondwaterstands­daling
- 30 gebied met daling grondwaterstand a.g.v. bruinkoolwinning  
+ kanaalpeil boven grondwaterstand
- 31 lengte kanaal per km
- 32 lengte kanaal per  $\sqrt{2}$  km
- 33 bocht van  $45^\circ$  in tracé
- 34 afgraving
- 35 stortplaats
- 36 gebied gevoelig voor economische impulsen
- 37 gebied met ontsluitingswaarde grindpakket
- 38 kruising met interregionale spoorlijn
- 39 kruising met autosnelweg
- 40 kruising met regionale spoorlijn
- 41 kruising met kanaal of beek
- 42 kruising met interregionale hoofdverkeersweg

tabel B2.1 geselecteerde criteria

## 2 AARD DER KRITERIA

Bij het inventariseren van de tracébepalende criteria in het studiegebied zijn aan de vierkanten van het netwerk

-ofwel binaire waarden (ja/nee, criterium wel of niet aanwezig),  
-ofwel meetwaarden (b.v. maaiveld op 36 m. hoogte)  
toegekend.

De binaire waarden waren daarbij van toepassing op alle criteria met een 3-dimensionaal karakter.

Alle criteria met meetwaarden hebben een negatief karakter: hoe hoger de meetwaarde van het criterium, des te minder is de betreffende lokatie geschikt voor opnemings in een kanaaltracé, althans voor wat betreft dat criterium.

Enkele criteria hebben oorspronkelijk een positief karakter (criteria 30, 36 en 37). Deze zijn echter omgezet naar een negatieve waardering door van de oorspronkelijke meetwaarden het complement tot de maximum score te nemen (zie ook hoofdstuk 2, par. 2.3).

### 2.1 Lijnelementen

Kriteria welke zich in het platte vlak als lijn manifesteren zijn onder meer infrastructurele verbindingen. Zij zijn in de gehanteerde netwerkstructuur op de randen en de hoekpunten van de vierkanten ingebracht (zie bijlage B2.2) en hebben daardoor hun vloeiend verloop verloren.

### 2.2 Oppervlakte-elementen

Een aantal criteria hebben een twee-dimensionaal karakter: zij beslaan een zeker oppervlak, zoals een bos of bebouwing.

Gegevens betreffende deze criteria zijn doorgaans te vinden op thematische kaarten, zoals streekplankaarten.

Bij het overzetten van deze gegevens zijn de volgende regels gehanteerd:

-Indien element  $> 1 \text{ km}^2$

Voor tenminste 1 vierkant wordt het criterium aangemerkt, terwijl de vierkanten aan de rand worden aangemerkt indien het criterium meer dan 40% van zijn oppervlak beslaat.

-Indien element  $< 1 \text{ km}^2$

Het betrokken vierkant wordt aangemerkt indien het criterium meer dan 40% van zijn oppervlakte beslaat.

Hierop wordt echter één uitzondering gemaakt; het criterium van de mate van bebouwing is in drie gradaties verdeeld (zie par. 5.2, nrs 6, 7 en 8)

### **2.3 3-Dimensionale elementen**

Gegevens betreffende 3-dimensionale elementen kunnen veelal van kaarten met lijnen van gelijke waarden gelezen worden, b.v. kaarten met hoogtelijnen of lijnen met gelijke grondwaterstand.

Bij de overzetting van deze gegevens naar het netwerk is aan de vierkanten de op de kaart te lezen waarde die geldt in het zwaartepunt van het vierkant i.c..

## **3 OVERZETTING GEGEVENS VAN KAART NAAR REKENBESTAND**

Het overzetten van de gegevens van kaarten naar bestanden voor computergebruik is in deze studie geschied met behulp van schaduwkaarten.

### **3.1 Lijn- en oppervlaktekriteria**

De lokaties waarop deze criteria zich voordoen zijn overgenomen op over de bronkaarten gelegde transparanten. Dit geschiedde middels code-tekens, die door een patroonherkende computer met kamera omgezet konden worden tot codegetallen per criterium. Deze werden dan gekoppeld aan de twee coördinaten van de code-tekens, en in 80x60 matrices opgeslagen.

Het gebruik van transparanten maakte een nauwkeurige overzetting van kaartgegevens op computergegevens mogelijk. De verdere verwerking met behulp van de computer maakte de kans op fouten minimaal.

### **3.2 3-Dimensionale criteria**

De criteria met een 3-dimensionaal karakter zijn rechtstreeks in de computerbestanden ingevoerd.

## **4 HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE SITUATIE**

Voor alle criteria zijn de jongste gegevens (juni 1984) gebruikt. Daarnaast is rekening gehouden met toekomstige ruimtelijke (in planologische zin) opties, voorzover die toen reeds in ruimtelijke plannen waren opgenomen.

Voor enkele criteria zijn zelfs nog niet reglementair verzekerde ruimtelijke opties verwerkt; zo werd rekening gehouden met een eventuele aanwijzing van het gebied De Meijnweg als Nationaal Park.

Door deze opties en plannen te laten doorwerken in de criteria is getracht om te anticiperen op eventuele toekomstige situaties.



## 5 KRITERIA

### 5.1 Algemeen

Bij het waarderen van de criteria per vierkant is, waar dat nodig was, uitgegaan van gegevens omtrent de hoogteligging van het terrein en van de grondwaterstand:

#### Hoogteligging terrein

De hoogteligging van het terrein is gegeven in hele meters t.o.v. N.A.P. (of voor het Duitse gebied t.o.v. Normal Null = N.A.P.).

De waarden lopen op van 1 tot 180 meter.

De gemiddelde hoogteligging van het studiegebied is 46.6 meter + N.A.P..

Bronnen: 1, 2, 3 en 4.

Figuren: 2, 22 en 23a.

#### Grondwaterstanden

De grondwaterstand is gegeven in hele meters t.o.v. N.A.P. (of NN).

Van de kaarten is overgenomen de vrije grondwaterspiegel van de 1<sup>e</sup> watervoerende laag.

Waar door bemaling of anderwege diepere lagen als 1<sup>e</sup> watervoerende laag voorkomen, is van eventueel aanwezig spanningswater de stijghoogte opgenomen.

De waarden variëren van -30 tot + 100 meter.

De gemiddelde grondwaterstand in het studiegebied is 36.0 meter + N.A.P..

Bronnen: 5, 6, 7 en 8.

Figuren: 4, 6, 22 en 23b.

### 5.2 Behandeling criteria

#### Nrs. 1, 2, 3 en 5: Gewenst kanaalpeil

##### Algemeen

Aangezien de plaats en de afmetingen van sluizen in het te bepalen tracé in deze berekeningen niet op voorhands bepaald kon worden, is uitgegaan van een per vierkant geldend gewenst kanaalpeil.

Dit peil is als volgt bepaald:

Van een serie van 8 netwerkvierkanten links en rechts (in de oost-west-richting, de logische kanaalrichting) van elk vierkant is eerst het lokaal meest gewenste peil bepaald als de maaiveldhoogte verminderd met 1/3 van het verschil tussen maaiveldhoogte en grondwaterstand.

Vervolgens werd over een reeks van 17 (=8+8+1) vierkanten gemiddeld en werd de zo verkregen waarde voor het in het midden van de serie gelegen vierkant gehanteerd.

Als gevolg van deze procedure ligt het uiteindelijk gewenste peil in de logische kanaalrichting (Oost-West) over een fictieve kanaalpand-lengte van 17 km juist onder de gemiddelde maaiveldhoogte en ruim boven de gemiddelde grondwaterstand.

Aan de Maas- en Rijn grens is eveneens gemiddeld over 17 velden door het grensvierkant zoveel keren als nodig mee te tellen.

De waarden lopen van 0 tot 87 meter + N.A.P..

Bronnen: zie 5.1.

Figuren: 6 en 23c.

Nrs. 1 en 2

Lokaal, d.w.z. op één vierkant, is het als boven bepaalde gewenste kanaalpeil vergeleken met de hoogteligging van het terrein (maaiveldhoogte). Een verschil daar tussen heeft invloed op de aanlegkosten van het kanaal (grondwerk) en de mate van barrièrewerking (kriterium 27).

De waarden lopen van -70 tot +67 meter t.o.v. maaiveldhoogte.

Nr. 3

Lokaal is het als boven bepaald gewenste kanaalpeil vergeleken met de grondwaterstand van de 1<sup>e</sup> watervoerende laag. Een verschil heeft invloed op de aanlegkosten van het kanaal (afdichting) en de mogelijke verandering van de grondwaterstand.

De waarden lopen van -18 tot +93 meter t.o.v. de grondwaterstand.

Nr. 5

Een gebied waar het wenselijke kanaalpeil (per vierkant) sterk varieert is minder aantrekkelijk, aangezien hier ofwel meerdere sluizen nodig zullen zijn ofwel diepe ingravingen danwel ophogingen zullen voorkomen. Daarom is de verandering van het gewenste kanaalpeil bij de stap van het ene vierkant naar het volgende in het netwerk als maat genomen. De waarden lopen van 0 tot 10 meter per km (absolute waarden).

#### Nrs. 4 en 30: grondwaterstand beneden maaiveld

Een Maas-Rijnkanaal kan een beperkende invloed op de grondwaterstandsdaaling (a.g.v. bronbemaling t.b.v. de bruinkoolwinning) hebben. Het gebied met grondwaterstandsdaaling is geschematiseerd zoals weergegeven in figuur B2.1.

Voor de mate waarin het wenselijk is om het kanaal langs gebieden met een grote grondwaterstandsdaaling te laten lopen is de afstand tussen de grondwaterspiegel en het maaiveld hier als bepalend gesteld.

De waarden lopen van 0 tot 131 meter.

Bronnen: 9 en 10.

Figuren: 5.

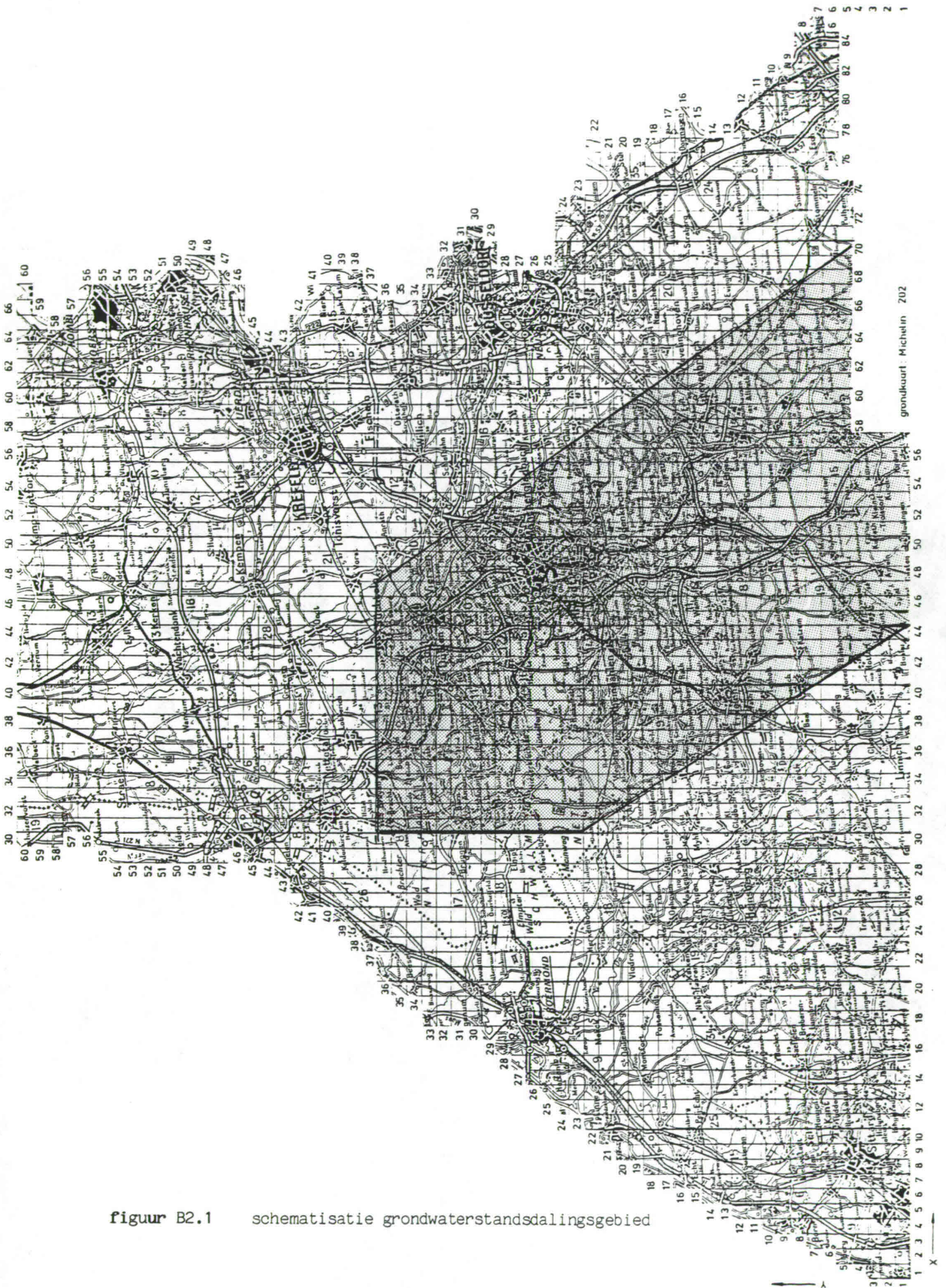
#### Nrs. 6, 7 en 8: Bebouwing

Onder de bebouwing zijn begrepen stedelijke- c.q. dorpsbebouwing en industriële bebouwing. Uitgezonderd zijn bebouwde speciale terreinen, als energiecentrales: deze zijn in kriterium 9 opgenomen.

Het bebouwingskriterium is onderverdeeld in een drietal gradaties van dichtheid:

- stedelijke bebouwing, 60-100% oppervlaktegebruik (krit.6).
- stedelijke bebouwing, 30-60% oppervlaktegebruik (met mogelijk geringe afbraak zou een tracé door het vierkant i.c. kunnen lopen) (krit.7).
- meer open bebouwing, vooral van toepassing op dorpen met lintbebouwing (krit.8).





figuur B2.1 schematisatie grondwaterstandsdalingsgebied



De gegevens betreffende (toekomstige) bebouwing zijn voornamelijk overgenomen van streekplankaarten, met name de lokaties aangeduid als Wohnsiedlungsbereiche en Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereiche (BRD) en kernen en industriegebieden (NL). Voor wat betreft het Streekplan Noord- en Midden-Limburg zijn dit de gebieden met de aanduiding 114, 134, 134, 213, 215, 224, 225, 236, 237, 238, 244, 245, 246, 315, 326, 328, 334, 414, 425, 524, 537 en 539.

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 11, 12 en 13.

Figuren: 7.

#### Nrs. 9 en 13: Speciale terreinen

Onder speciale terreinen zijn begrepen luchthavens, militaire terreinen, zuiveringsinstallaties, energiecentrales, schakelstations, pompstations e.d.. Onderscheid wordt gemaakt tussen:

-bebouwde speciale terreinen (krit.9).

-beboste speciale terreinen (krit.13).

Met uitzondering van beboste militaire terreinen zijn de speciale terreinen gerekend tot de criteriumsector "afbraakwoningen" (zie hoofdstuk 2, par. 3). Van de verschillen in verwervingskosten is hierbij dus afgezien.

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 11 en 13.

Figuren: 8.

#### Nr. 10: Landbouwareaal

Landbouwgebieden met een aaneengesloten opepervlak van minder dan 100 ha. zijn niet als zodanig in de gegevens opgenomen: dit is slechts gedaan voor aaneengesloten gebieden van meer dan 100 ha..

Een kanaaltracé zal bij het doorsnijden van de laatstgenoemde gebieden de agrarische structuur aantasten. Bij kleinere landbouwgebieden ontbreekt deze structuur reeds veelal. Het verlies aan landbouwareaal is derhalve voor kleine gebieden niet meegerekend.

Het landbouwareaal van de grotere eenheden is bepaald door elk niet door een ander criterium belast netwerkvierkant als landbouwgebied aan te merken.

Binaire waarden.

#### Nrs. 11 en 12: Bosgebied

Het bosbouwareaal in het studiegebied is onderscheiden in:

-belangrijk bosgebied (krit.11).

-"normaal" bosgebied (krit.12).

De bosgebieden zijn vooral van streekplankaarten overgenomen; van de Duitse streekplannen resp. de gebieden die aangegeven zijn als Bereiche mit besonderer forstwissenschaftliche Bedeutung en als Waldbereiche; van de Limburgse streekplannen resp. de gebieden die aangegeven zijn als naaldbossen en loofbossen op stuifzanden (nrs. 232, 241, 243, 331, 422, 522 en 542) en als broekbossen, parkachtige loofbossen en gemengde bossen (nrs. 111, 131, 211, 221, 311, 322 en 511).

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 11, 13 en 14.

Figuren: 9.

### Nrs. 15, 17 en 18: Natuurwaarden

Kriterium is of lokale gebieden in de betreffende streekplannen als waardevol natuurgebied aangemerkt zijn. Hier zijn drie soorten aanmerkingen te onderscheiden:

- Bereiche für den Schutz der Natur (krit.17).
- gebieden met waardevolle natuurwaarden (krit.18).
- gebieden met zeer waardevolle natuurwaarden (krit.15).

Onder de laatste twee zijn begrepen de (staats)natuurmonumenten.

Deze criteria zijn niet van toepassing op grotere oppervlakten natuur die in de twee volgende paragrafen opgenomen zijn (Nationale Parken e.d. en landschapswaarden).

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 11, 13, 14 en 15.

Figuren: 10.

### Nrs. 14 en 22: Nationale Parken en Naturparken

-Nationale Parken (krit.14).

Nationale Parken zijn aaneengesloten gebieden van tenminste 1000 ha., bestaande uit natuurterreinen, wateren en/of bossen, met een bijzondere landschappelijke gesteldheid en planten- en dierenleven. Nationale Parken worden aangewezen of erkend door de rijksoverheid en onder toezicht van deze overheid als een geheel beheerd.

-Naturparken (krit.22).

In de BRD heeft het z.g. Schwalm-Nette Platte en het Landesentwicklungsplan van Nordrhein-Westfalen niet eenzelfde betekenis als een Nederlands Nationaal Park. Binnen dit Naturpark zijn gebieden met natuurwaarden en gebieden met landschapswaarden te onderscheiden. De delen met natuurwaarden zijn reeds opgenomen in criterium 17 (Bereiche für den Schutz der Natur). De overige delen met landschappelijke waarden zijn hier aangemerkt als het landschappelijk criterium Naturpark.

Binaire Waarden.

Bronnen: 3, 15 en 16.

Figuren: 10.

### Nrs. 19, 20 en 21: Landschapswaarden

-Grote Landschapseenheid (krit.20).

Samenhangende oppervlakten van meer dan 5000 ha. met hoge ecologische, cultuurhistorische en landschappelijke waarde, zijn in Nederland onderscheiden als "Grote Landschapseenheid".

-Nationaal Landschapspark (krit.21).

Gebieden met een oppervlakte van meer dan 10.000 ha. met hoge natuurlijke cultuurhistorische en visueel landschappelijke kwaliteiten kunnen in Nederland zijn aangemerkt als Nationaal Landschapspark.

-Bereiche für den Schutz der Landschaft (krit.19).

Op Duits grondgebied zijn voor deze criteria opgenomen de in de Entwicklungspläne als zodanig aangemerkte gebieden.

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 15, 16, 17, 18 en 19.

Figuren: 10.



#### Nr. 16: Erholungsschwerpunkte

Deze in de Duitse streekplannen als zodanig aangemerkte gebieden danken hun recreatieve functie aan een hoge landschappelijke en natuurlijke waarde.

Binaire waarden.

Bronnen: 3 en 4.

Figuren: 10.

#### Nr. 23: Open water

De veelal door ontgrondingen ten behoeve van de oppervlaktedelfstoffenvoorziening ontstane plassen hebben een recreatieve functie verkregen. Daarnaast zijn zij in landschappelijk en natuurlijk opzicht vaak waardevol.

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 11 en 13.

Figuren: 1.

#### Nrs. 24, 25 en 26: Natuur- en landschapswaarden in combinatie met kanaal in ophoging

Een kanaal in ophoging kan een grote visuele verstoring in het landschap betekenen. Voor dit criterium zijn daarom combinaties van een situatie waarin het gewenste kanaalpeil boven het maaiveld ligt met enige landschapskriteria als apart criterium opgenomen:

1 met 19 (Bereiche für den Schutz der Landschaft) (krit.24)

1 met 20 (grote landschapseenheid) (krit.24)

1 met 21 (nationaal landschapspark) (krit.25)

1 met 22 (Naturpark) (krit.25)

1 met 23 (open water) (krit.26)

Binaire waarden.

#### Nrs. 27 en 28: Gevoeligheid voor barrièrewerking

De invloed die een tracé heeft op de omgeving blijft niet beperkt tot het netwerkvierkant dat hij doorsnijdt. Als gevolg van de aanwezigheid van het kanaal wordt een gebied in tweeën gedeeld, hetgeen van invloed kan zijn op de functie(s) die het gebied heeft.

In deze studie is voor dit effect een omgeving van 57 km<sup>2</sup> rondom de netwerkvierkanten i.c. (tot 4 vierkanten afstand) beschouwd (zie fig.B2.2).

In de buurt van de Maas en de Rijn werd de omgeving tot aan de rivieren meegenomen.

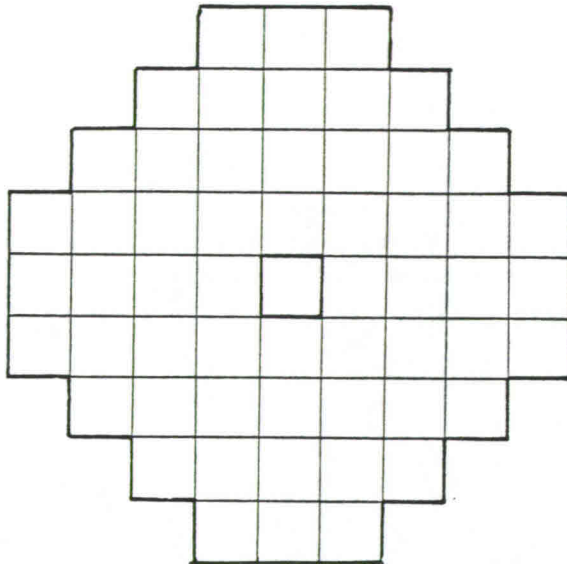
De werkwijze was als volgt:

Per vierkant werd de functie (naar criterium) bepaald, waarna daarvoor punten werden toegekend volgens:

A	1 km <sup>2</sup> open water	1 punt
B	1 km <sup>2</sup> landbouwareaal	1 punt
C	1 km <sup>2</sup> stedelijk gebied (60-100%)	3 punten
D	1 km <sup>2</sup> stedelijk gebied (30-60 %)	2 punten
E	1 km <sup>2</sup> open bebouwing	1 punt
F	1 km <sup>2</sup> bos- of natuurgebied	1 punt

Vervolgens werd over de 57 vierkanten gesommeerd.





**figuur B2.2** omgeving van 57 km<sup>2</sup> van centraal vierkant

Om de waarden te laten beginnen bij 0 werden een tweetal reducties toegepast: op A + B werden 15 punten in mindering gebracht (met als grens  $A + B = 0$ ) en op C + D + E een 20-tal punten (met als grens  $C + D + E = 0$ ). Na sommatie werd een dimensieloze waarde verkregen voor de mate waarin de aanwezigheid van het kanaal verstorend op het omliggende gebied werkt.

Voor een kanaal in ophoging werd bij de weging (zie hoofdstuk 2) een extra gewicht toegekend (krit.28).

De waarden lopen van 0 tot 124 (vóór weging).  
Figuren: 11.

#### Nr. 29: Gevoeligheid voor variatie van de grondwaterstand

Een te sterke beïnvloeding van de grondwaterstand a.g.v. grote verschillen tussen kanaalpeil en grondwaterstand kan voorkomen worden door het kanaal af te dichten. Dit is echter een kostbare aangelegenheid. Wordt niet volledig afgedicht, dan kan grote schade optreden in de nabijheid van drinkwaterwingebieden en waardevolle natuurgebieden, waar ook geringe beïnvloedingen een groot effect kunnen hebben. Volledige en minder volledige afdichting veroorzaken dus beide schade (kosten). Als criterium in deze studie is gekozen voor de situatie waarin geen volledige afdichting wordt toegepast.

In deze studie is dit aspect gewaardeerd door een gebied van 57 km<sup>2</sup> rondom het doorsneden netwerkviervkant te waarderen volgens:

drinkwaterwingebied	2 punten
waardevolle natuurwaarden	2 punten
zeer waardevolle natuurwaarden	3 punten
Nationale Parken	4 punten
Naturparken	1 punt
Bereiche für den Schutz der Natur	3 punten
grote landschapseenheden	2 punten
nationale landschapsparken	1 punt
Bereiche für den Schutz der Landschaft	2 punten
Erholungsschwerpunkte	3 punten

Daarna werd over de 57 vierkanten gemiddeld (langs de Maas en de Rijn over een betreffend kleiner aantal vierkanten).

De waarden lopen van 0 tot 4.

Bronnen: 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18 en 19.

Figuren: 8, 10 en 12.

#### Nrs. 31, 32 en 33: Kanaalkenmerken

De aanlegkosten en de onderhoudskosten van een kanaal zijn afhankelijk van zijn lengte en het aantal bochten in het kanaal. Deze zijn daarom als afzonderlijk schadekriterium aangemerkt:

-per strekkende km., i.g.v. het kanaal de zijden van een vierkant doorsnijdt (krit.31).

-per strekkende  $\sqrt{2}$  km., indien het kanaal gelijk loopt aan een diagonaal van een vierkant (krit.32).

-per bocht van 45° (krit.33).

Binaire waarden.

#### Nrs. 34 en 35: Afgravingen en stortplaatsen

Gezien de grote volumina grondverzet die bij de doorsnijding van een tracé van afgravingen en stortplaatsen benodigd zijn, zijn deze plaatsen gelokaliseerd en als criteria meegenomen.

Binaire waarden.

Bronnen: 1, 2, 3 en 4.

Figuren: 8.

#### Nr. 36: Ontvankelijkheid voor economische impulsen

Om de mate waarin de aanwezigheid van een kanaal een gebied economisch kan helpen ontsluiten als criterium op te nemen is wederom een gebied van 57 km<sup>2</sup> rondom het doorsneden vierkant beschouwd. De vierkanten werden gewaardeerd volgens:

1 km <sup>2</sup> stedelijke (c.q. industriële) bebouwing van 60-100%	10 punten
1 km <sup>2</sup> stedelijke (c.q. industriële) bebouwing van 30-60 %	5 punten
1 km <sup>2</sup> open bebouwing	2 punten

Hierna is over de vierkanten gemiddeld, waarbij gebieden op 3 km afstand van de Maas of de Rijn op de waarde 0 zijn gesteld.

De waarden lopen van 0 tot 9.

Figuren: 4 en 14

### Nr. 37: Ontsluitingswaarde grindpakket

In tegenstelling tot andere criteria is het criterium inzake de mogelijke economische winning van grind (en zand) niet alleen gestoeld op de bestemmingen die in de streekplannen zijn aangegeven. De aanwezigheid van een kanaal zal namelijk de economische haalbaarheid van grindwinning in het betreffende gebied beïnvloeden. Daar die haalbaarheid tevens vooral afhankelijk is van de dikte van het grindpakket en van de dikte van de afdeklaag zijn voor dit criterium meetwaarden bepaald:

De gegevens betreffende de dikte van het grindpakket (fig. 15) en de dikte van de afdeklaag (fig. 16) zijn arbitrair samengevoegd tot de waarde: grindlaagdikte - 40% dikte afdeklaag. Hiermee werd een indicatie van het al of niet economisch zijn van grindwinning ter plaatse verkregen.

De dikte van de grindlaag betrof hier het hoofdpakket, dan wel een sommatie van dikkere, bij elkaar horende lagen. De dikte van de afdeklaag is bepaald door het verschil tussen maaiveld en bovenkant grindpakket.

Voor de vierkanten waaraan tevens in bestemmingsplannen de bestemming grindwinning is gegeven (fig. 9.) is de berekende waarde verdubbeld.

Vervolgens werd over 37 km<sup>2</sup> rondom elk vierkant (d.w.z. maximaal 3 km. uit het tracé) een middeling van de berekende waarden toegepast. Hiermee werd een indicatie verkregen van de mate waarin de aanwezigheid van het kanaal bij kan dragen in het ontsluiten van economisch winbare grindlagen. Daarbij zijn gebieden die zich op 3 of minder km. van de Maas of de Rijn bevinden slechts voor 20% meegeteld, omdat deze gebieden reeds (via de rivieren) voor de grindwinning zijn ontsloten.

De waarden:

Afdeklaag: 0 tot 99 meter (stortplaatsen) gemiddeld over studiegebied 3.1 meter.

Grindpakket: 0 tot 45 meter, gemiddeld 12.4 meter.

Indicatie ontsluitingswaarde: 0 tot 31, gemiddeld 10.6.

Bronnen: 5, 11, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 en 28.

Figuren: 15, 16, 17, 18, 22, 23d, 23e.

### Nrs. 38, 38, 40, 41 en 42: Infrastructurele werken

Indien het tracé infrastructurele werken kruist zullen hoge kosten gemaakt moeten worden in verband met de aanleg van b.v. bruggen en duikers. Voor dit criterium zijn de volgende infrastructurele werken beschouwd:

-Verkeerswegen (krit. 39 en 42).

Hiertoe behoren autosnelwegen (krit.39) en verkeerswegen met een interregionale verbindingfunctie (krit.42).

Wegen met een minder belangrijke functie komen dermate vaak in het studiegebied voor, dat zij van minder invloed op de tracékeuze zijn. Het netwerk van de hier wel meegetelde wegen is bovendien zo dicht, dat vele lokale wegen daarnaar afgeleid zouden kunnen worden.

-Railverbindingen (krit. 38 en 40).

Hieronder zijn begrepen de interregionale (dubbele) spoorwegen (krit.38) en de lokale, industriële en stadsspoorwegen (krit.40).

-Open waterverbindingen (krit.41).

Hiertoe behoren de natuurlijke waterlopen (beken) en kanalen.



Van opneming van leidingstraten en hoogspanningsleidingen in de criteria is afgezien, daar de kruising hiervan in relatief geringe mate kostenverhogend werkt.

Binaire waarden.

Bronnen: 3, 4, 11 en 13.

Figuren: 19, 20 en 21.

## 6 BRONNEN

- 1 Kaart van Nederland 1:50.000, nrs. 52-0, 58-w, 60-0, 60-w;  
Topografische Dienst, Delft, 1978
- 2 Topografische Karte 1:50.000, nrs. L-4502, L-4504, L-4702, L-4704, L-4902, L-4904, L-5102, L-5104;  
Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, 1979
- 3 Gebietsentwicklungsplan - Entwurf, Karte nrs. L-4502, L-4504, L-4506, L-4702, L-4704, L-4706, L-4902, L-4904, L-4906;  
Regierungspräsident Düsseldorf, 1982
- 4 Gebietsentwicklungsplan - Entwurf, Teilabschnitt Kreise Düren, Euskirchen und Heinsberg, Blatt 1;  
Regierungspräsident Köln, 1980
- 5 Grondwaterkaart van Nederland, Venlo 52-0;  
Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft, 1978
- 6 Grondwaterkaarten 1:50.000 en 1:100.000, nrs. 58 en 60;  
Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft, 1960-1970  
(niet-officiële uitgave)
- 7 Tweewekelijkse standen van welputten en landbouwbuizen in het gebied ten zuiden van Roermond;  
Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft
- 8 Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, 1:50.000, nrs. L-4502, L-4504, L-4506, L-4702, L-4704, L-4706, L-4902, L-4904, L-4906, L-5000;  
Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, 1973
- 9 Jahresbericht;  
Grosser Erftverband, 1982
- 10 Hydrologie und Wasserwirtschaft in Grossraum Mönchengladbach/Kreis Viersen;  
Stadtwerke Mönchengladbach, 1983
- 11 Streekplan Noord- en Midden-Limburg, Deel 1;  
Provinciaal Bestuur van Limburg, 1982
- 12 Voorontwerp structuurplan Roerstreek;  
Architectuur-Stedebouw Venlo BV e.a., 1973
- 13 Streekplan Zuid-Limburg;  
Provinciaal Bestuur van Limburg, 1977
- 14 Werkschrift natuurlijk milieu en landschap Noord- en Midden-Limburg;  
Provinciale Planologische Dienst van Limburg, 1981
- 15 Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud, Deel a (beleidsvoornemen);  
Den Haag, 1981
- 16 Advies van de interdepartementale commissie landschapsparken, Deel 1;  
Ministerie van CRM, 1975
- 17 Eindadvies nationale landschapsparken;  
Ministerie van CRM, 1980
- 18 Structuurschets Landelijke Gebieden;  
Ministerie van CRM, 1977

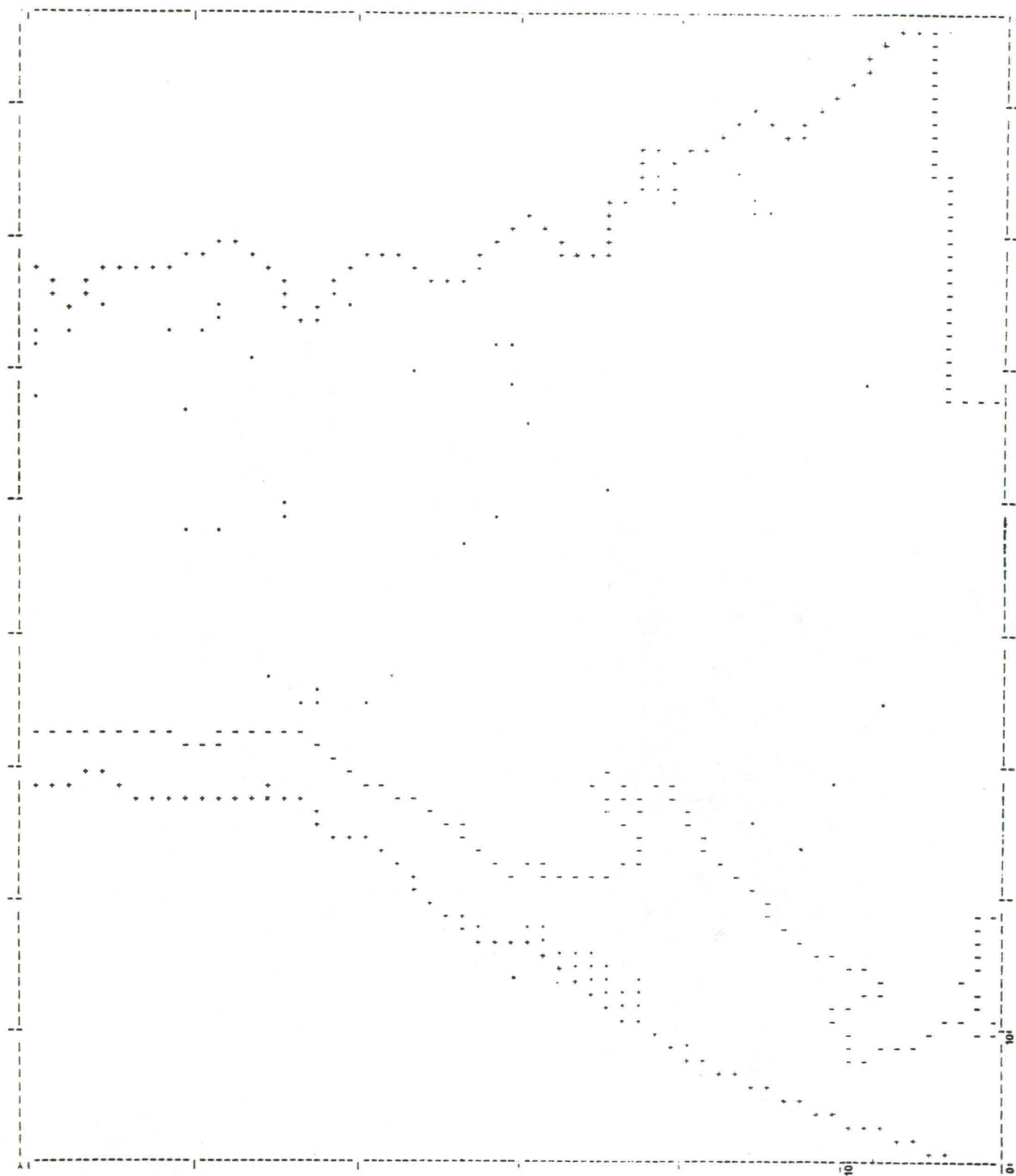
- 19 Derde nota over de ruimtelijke ordening, Deel 3 (nota landelijke gebieden), Deel d;  
Ministerie van VRO, 1979
- 20 Deutscher Planungsatlas, Band 1: Nordrhein-Westfalen;  
Lagerstätten I, Steine und Erden; B. Pieper; Geologisches Landesamt  
Nordrhein-Westfalen, 1973
- 21 Nutzbare Lockergesteine in Nordrhein-Westfalen;  
B. Dolezalek; Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 1978
- 22 Verzameling kaarten 1:25.000 voor het Duitse deel van het studiegebied;  
B. Dolezalek; Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
- 23 Grind gezocht, hoofdrapport en bijlagen;  
Planologisch Studiecentrum TNO en Vakgroep Civiele Planologie TH Delft,  
nog niet gepubliceerd
- 24 Grindinventarisatie Nederland, rapport 10114-F en E;  
Rijks Geologische Dienst, 1976
- 25 Landesentwicklungsplan V;  
Gebiete für die Sicherung von Lagerstätten, Zwischenbericht, Entwurf;  
Minister für Landes- und Stadtentwicklung des Landes Nordrhein-  
Westfalen, 1984
- 26 Situatie en uitkomsten van de boringen ten behoeve van de  
grindinventarisatie in Limburg, kaart 1:25.000;  
Researchvereniging Grindwinningsbedrijf, 1980
- 27 Breddinkarten, nrs. 4901 en 4902;  
Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, 1953

## FIGUREN BEHOREND BIJ BIJLAGE 2.1

### Nr.   Onderwerp

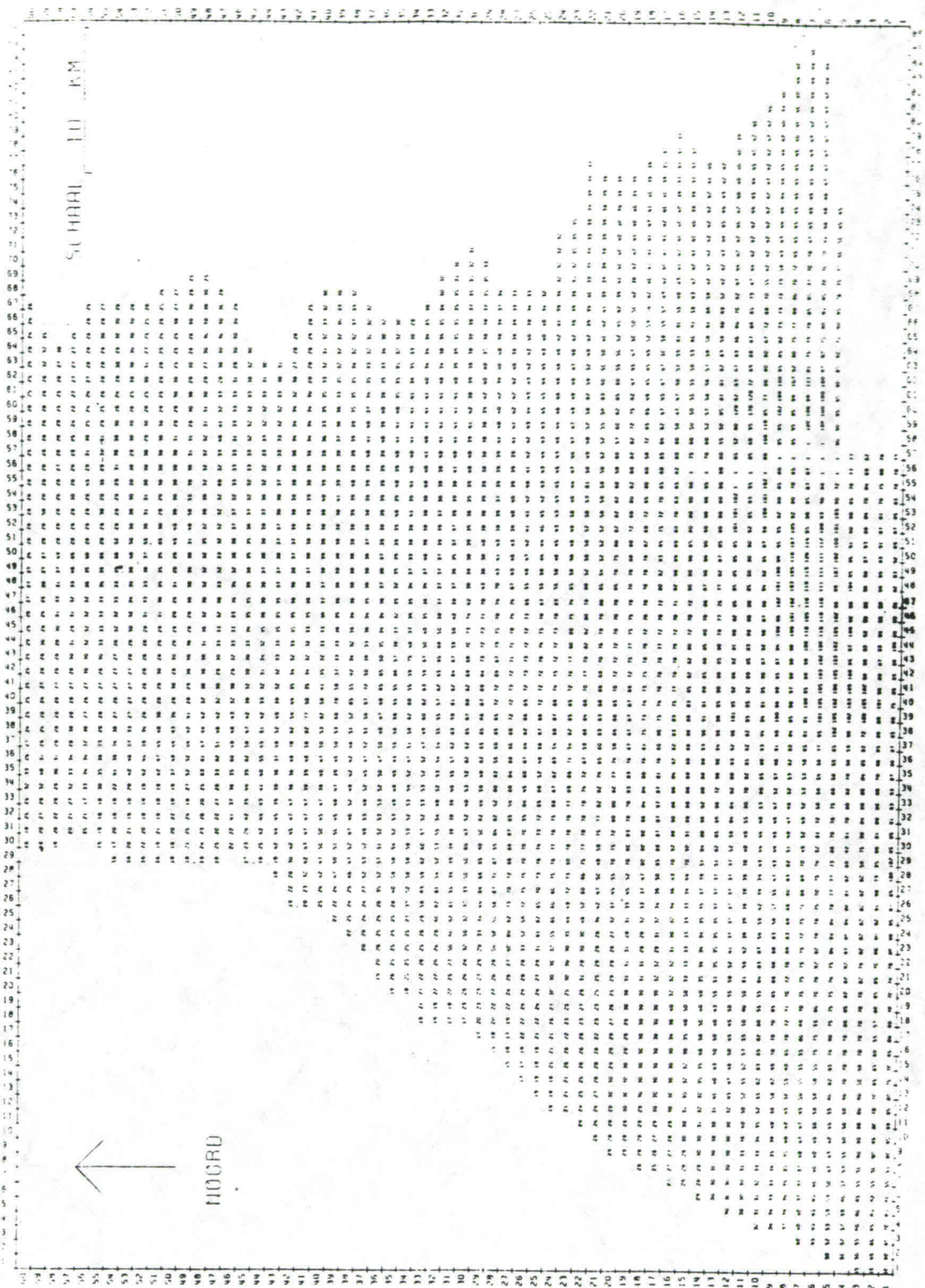
- 1    grenzen studiegebied en open water
- 2    hoogteligging terrein
- 3    hoogteligging terrein met eerder voorgestelde tracé's
- 4    grondwaterstanden eerste watervoerende laag
- 5    grondwaterstandsdaling
- 6    gewenst kanaalpeil
- 7    bebouwing
- 8    diverse planologische gebiedstoewijzingen
- 9    bosgebieden en toewijzing winningsgebieden delfstoffen
- 10  natuur- en landschapswaarden
- 11  gevoeligheid voor barrièrewerking
- 12  gevoeligheid voor variatie van grondwaterstand
- 13  grondwaterpeil beneden maaiveld
- 14  gevoeligheid voor economische stimulatie
- 15  dikte hoofd-grindpakket
- 16  dikte afdeklagen boven hoofd-grindpakket
- 17  opbrengst grindpakket Roermand e.o.
- 18  indicatie ontsluitingswaarde grindpakket
- 19  beken en kanalen
- 20  interregionale autowegen en autosnelwegen
- 21  lokale en interregionale spoorwegen
- 22  diverse doorsneden over het studiegebied  
a: X=15    e: Y=10  
b: X=30    f: Y=20  
c: X=45    g: Y=30  
d: X=75    h: Y=40
- 23  drie-dimensionale visualisaties van het studiegebied  
a: hoogteligging terrein  
b: grondwaterstand eerste watervoerende laag  
c: gewenst kanaalpeil  
d: dikte hoofd-grindpakket  
e: dikte afdeklagen boven hoofd-grindpakket
- 24  voorbeeld lengteprofiel kanaal  
a: Born-Stürzelberg  
b: Echt/Maasbracht-Meerbusch



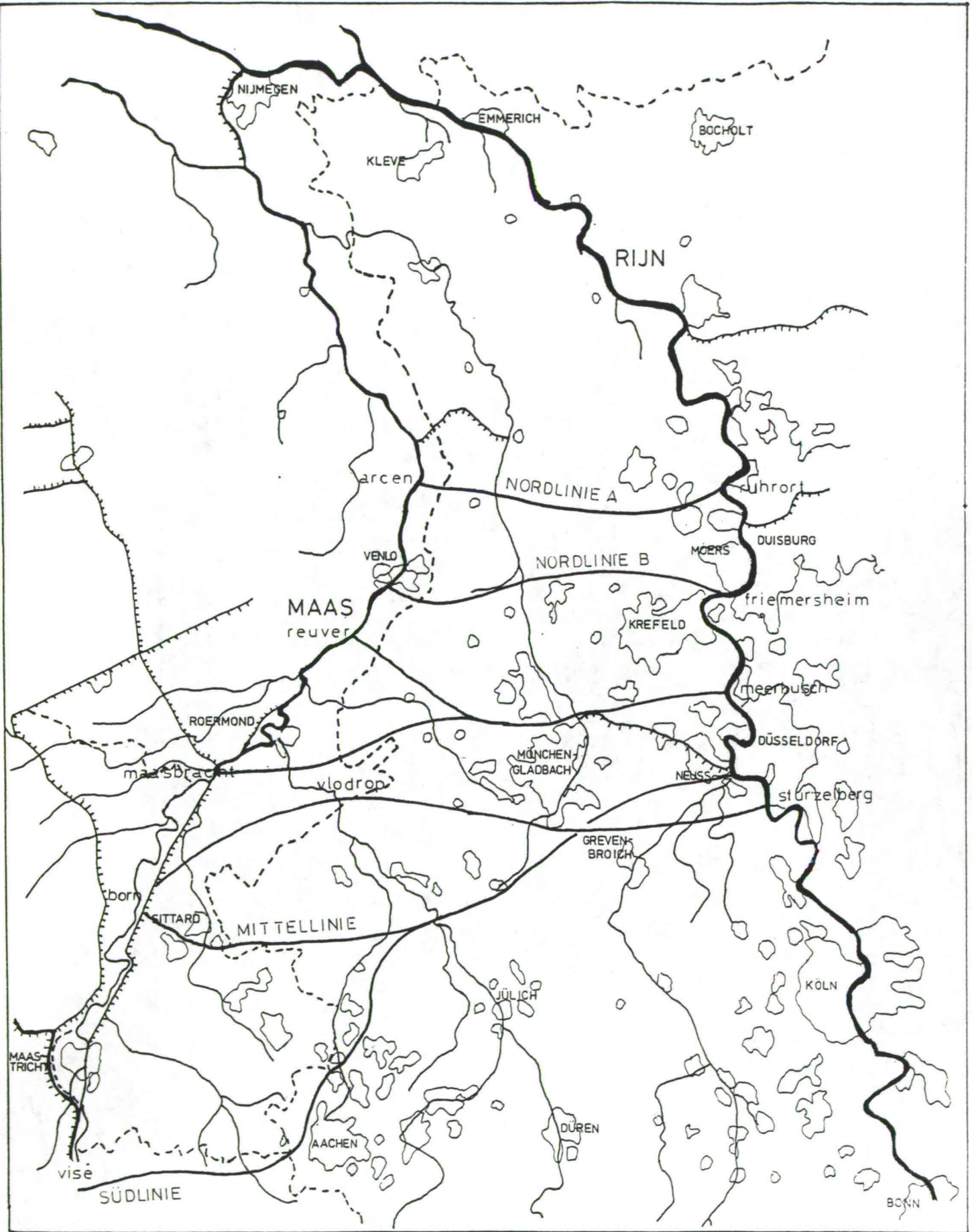


- + = Maas en Rijn
- = landgrens, grens studiegebied
- = open water

figuur 1 grenzen studiegebied en open water

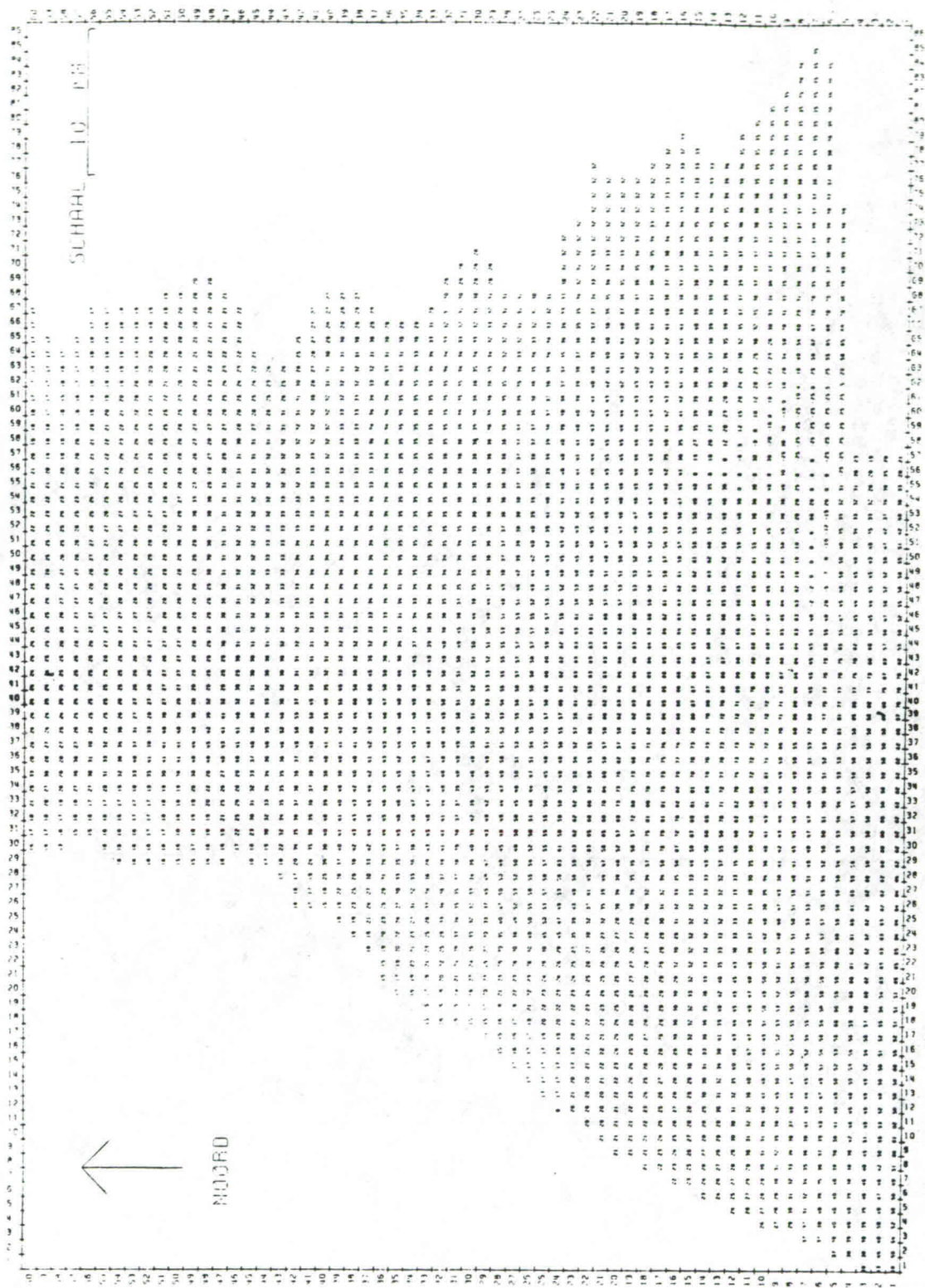


figuur 2 hoogteligging terrein in m. t.o.v. NAP/MN



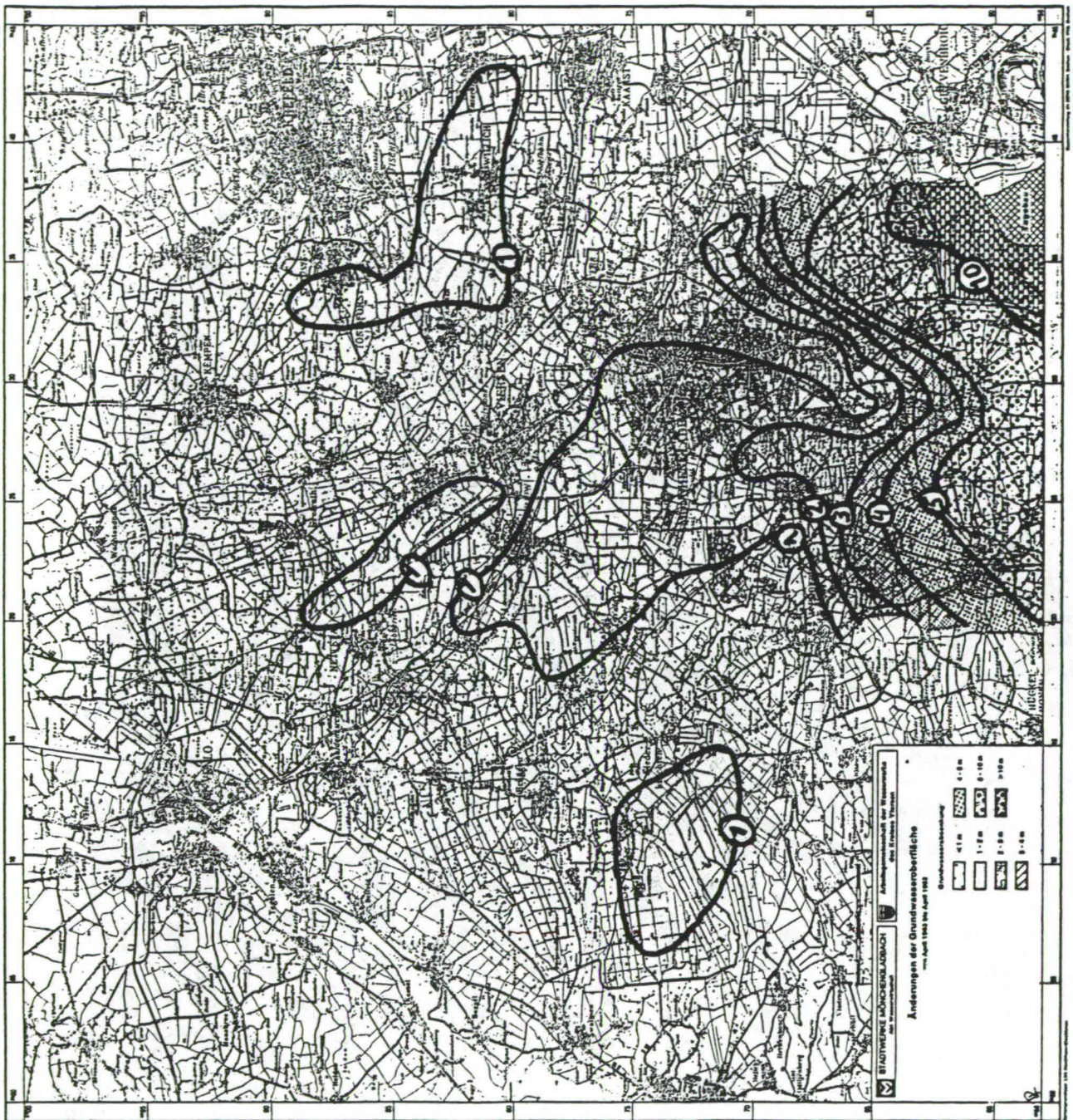
figuur 3 hoogteligging terrein met eerder voorgestelde tracé's





figuur 4 grondwaterstanden eerste watervoerende laag in m. t.o.v. NAP/NN



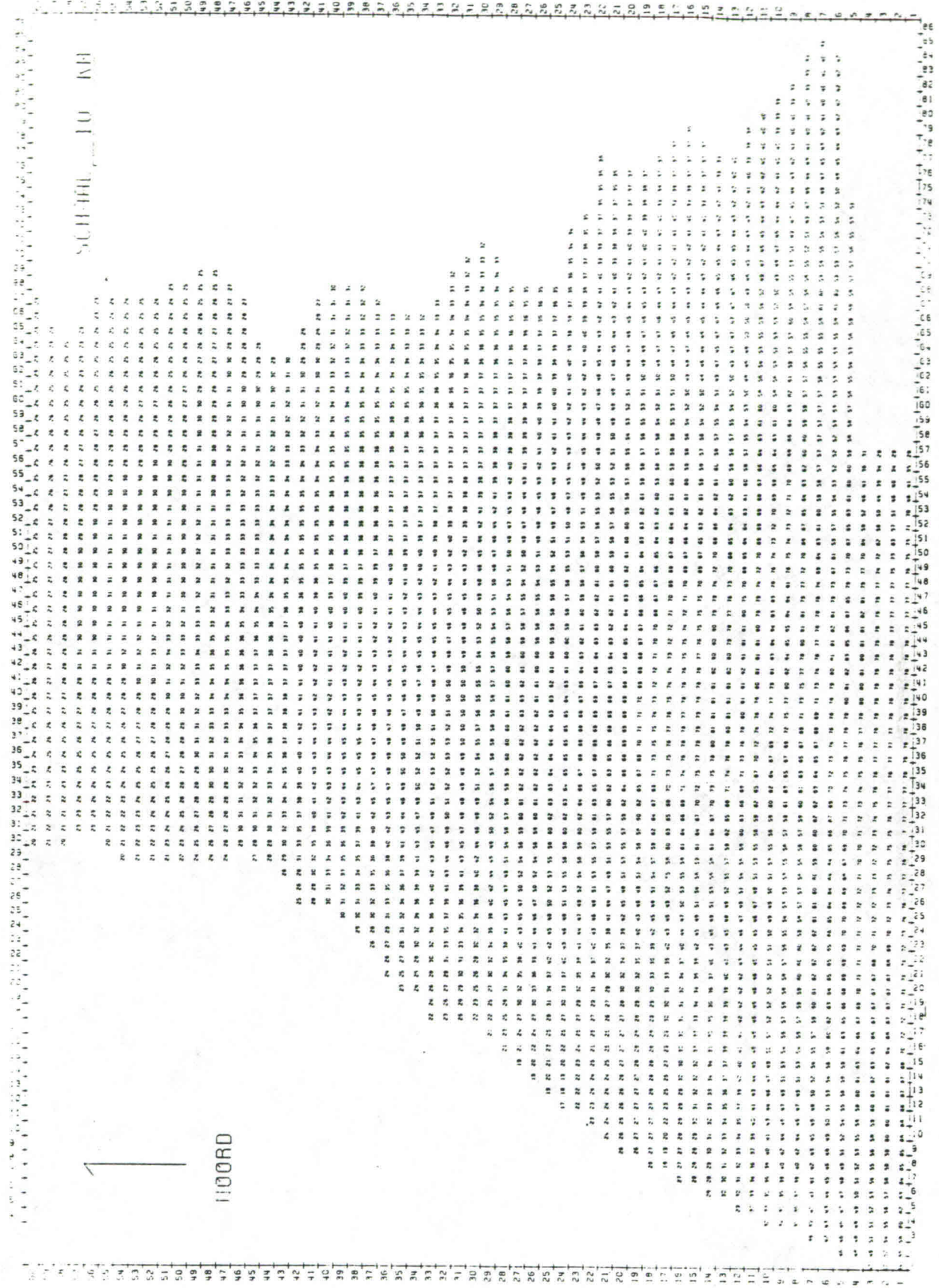


figur 5 grondwaterstandsaling



SCHEDE 10 NH

HOORD



figuur 6 gewent kanaalpeil in m t.o.v. NAP/NN





- + = stedelijk gebied
- = half-stedelijk gebied (< 50 % bebouwd)
- = minder dan 20 % bebouwd

figuur 7 bebouwing



- = onbebouwd terrein voor speciale doeleinden
- = bebouwd terrein voor speciale doeleinden
- + = waterwingebied
- \* = afgraving
- ⊖ = stortplaats

figuur 8 diverse planologische gebiedstoewijzingen



- = bos
- Waldbereiche
- = belangrijk bos (LEP)
- + = grindwinning )
- \* = grind plus bruinkoolwinning ) (LEP, streekplannen)
- 3 = grindwinning plus bos )

figuur 9 bosgebieden en toewijzing winningsgebieden delfstoffen





- = gebied behorend tot (mog.) nationaal landschapspark  
Naturpark
  - = gebied met waardevolle natuurwaarden  
gebied behorend tot (mog.) grote landschapseenheden  
Bereiche fuer die Schutz der Landschaft
  - + = gebied met zeer waardevolle natuurwaarden  
Bereiche fuer die Schutz der Natur  
Erholungsschwerpunkt
  - \* = gebied behorend tot (mog.) nationaal park
- figuur 10 natuur- en landschapswaarden



0 = 1 tot en met 9

1 = 10 tot en met 19

2 = 20 tot en met 20

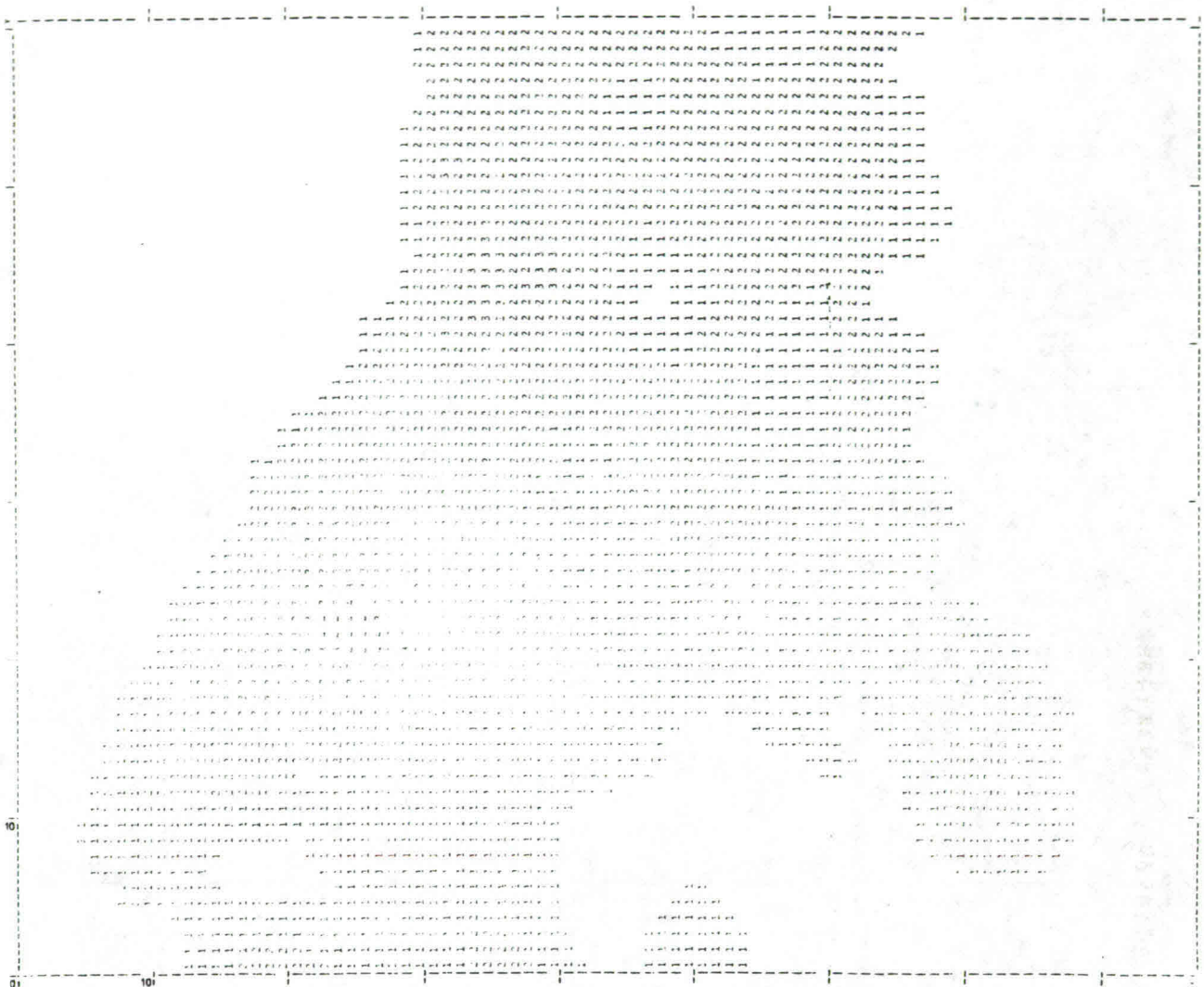
etc.

10 = groter dan of gelijk aan 100

(max. = 124)

dimensie-loze waarden

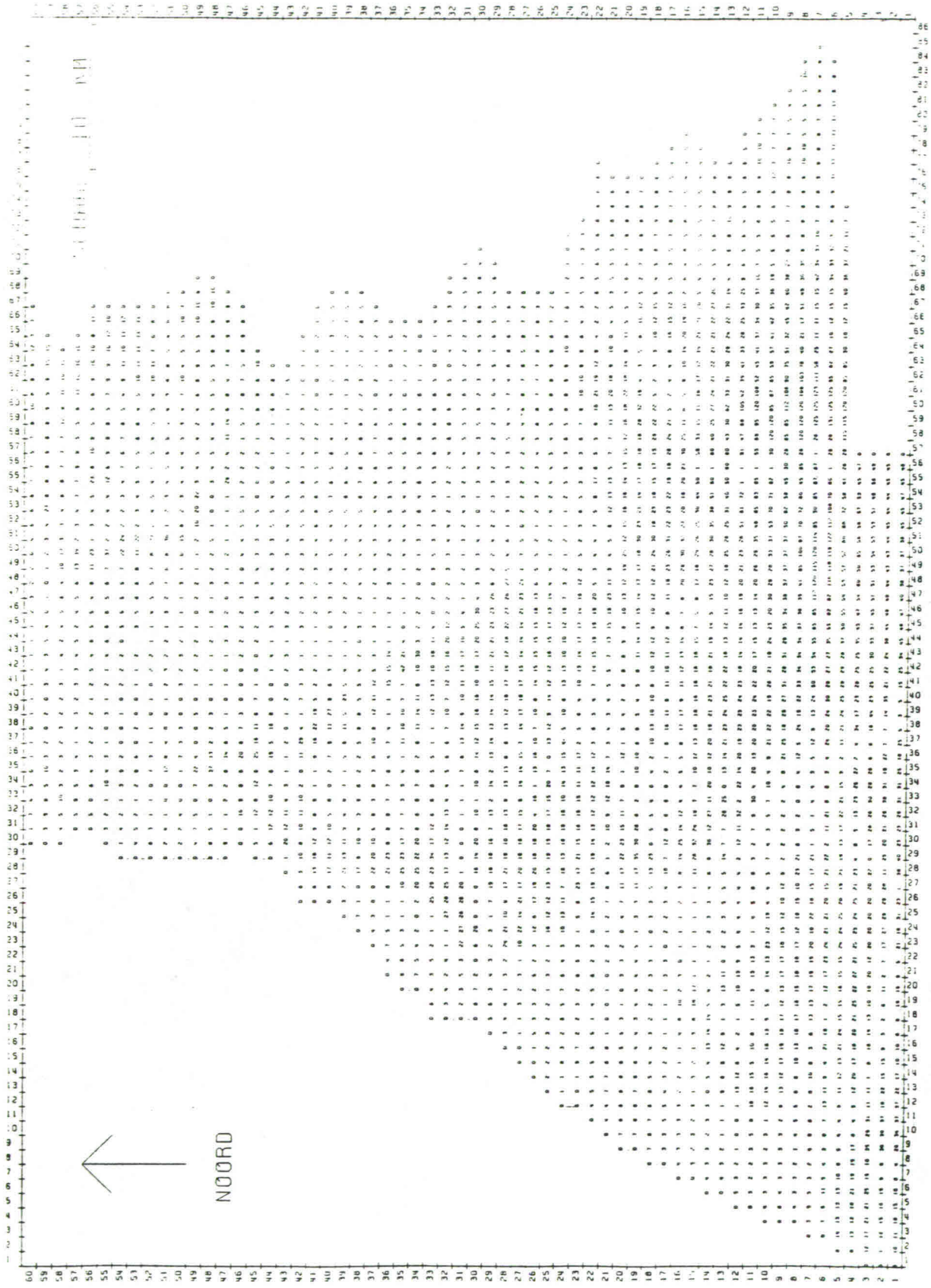
figuur 11 gevoeligheid voor barrièrewerking



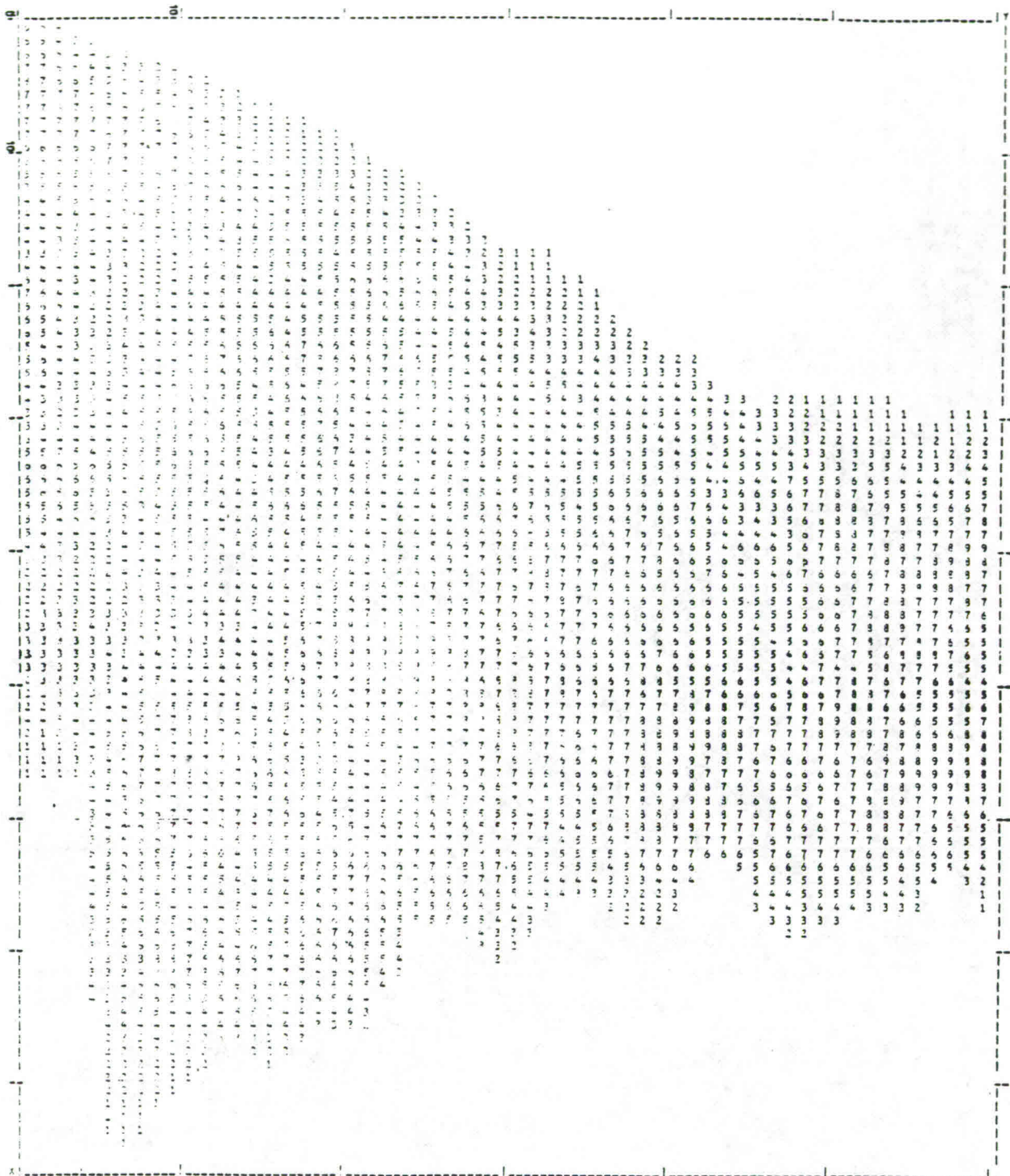
- 1= gering
- 2 = matig
- 3= sterk
- 4= zeer sterk

figuur 12 gevoeligheid voor variatie van grondwaterstand





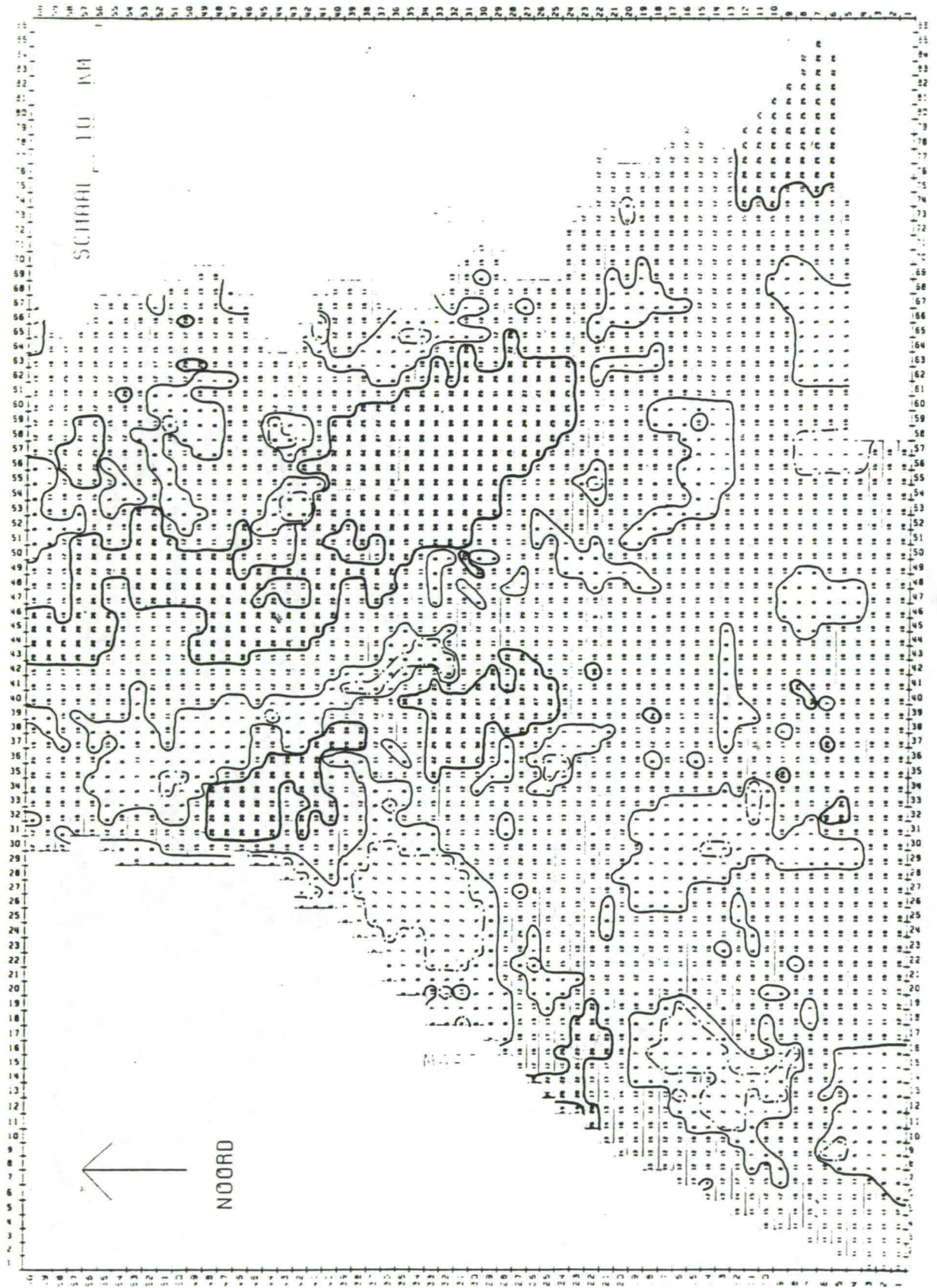
figuur 13 grondwaterpeil beneden maaiveld in m.



dimensieloze waarden

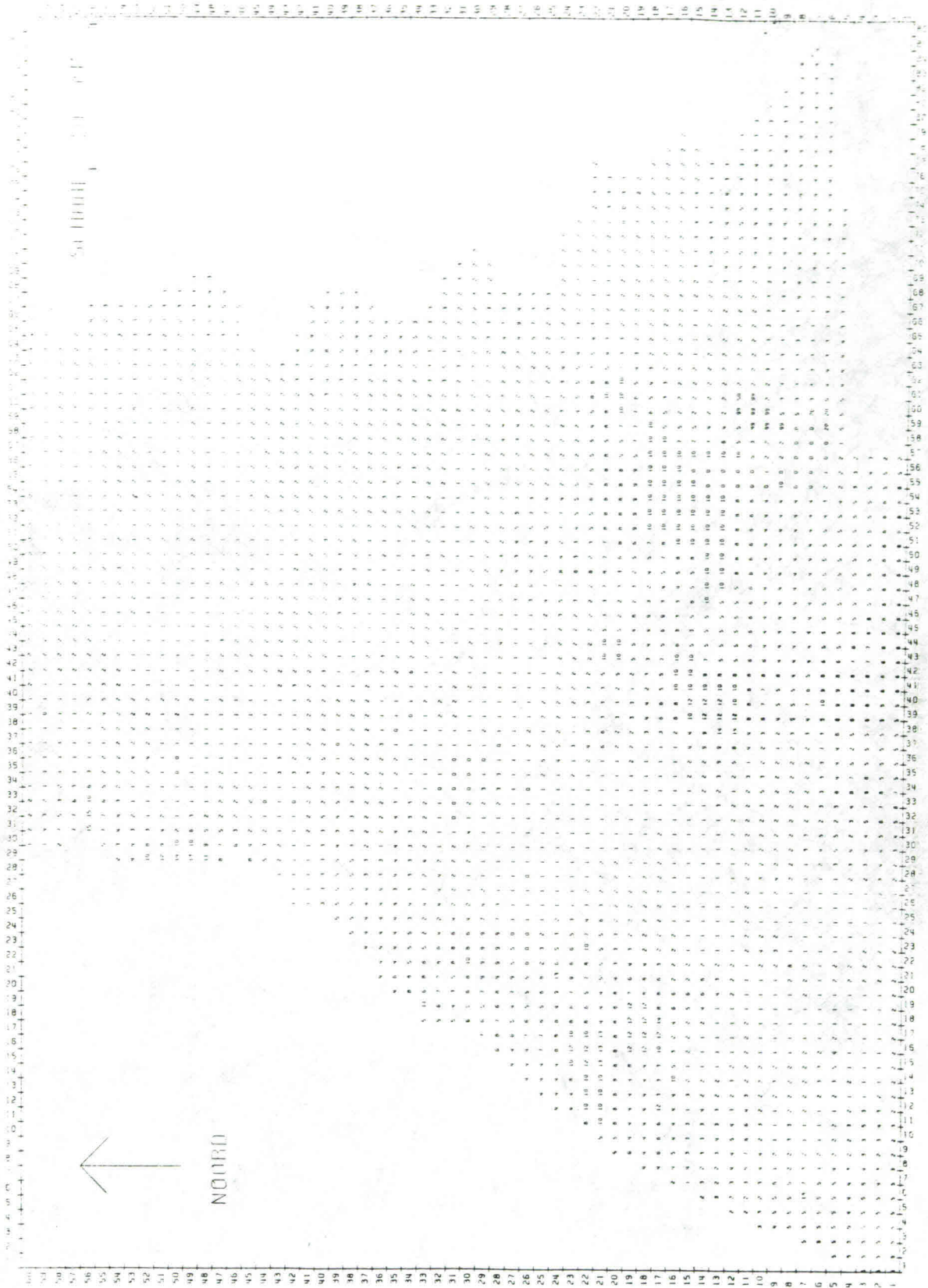
figuur 14 gevoeligheid voor economische stimulatie





figuur 15 dikte hoofd-grindpakket in m.





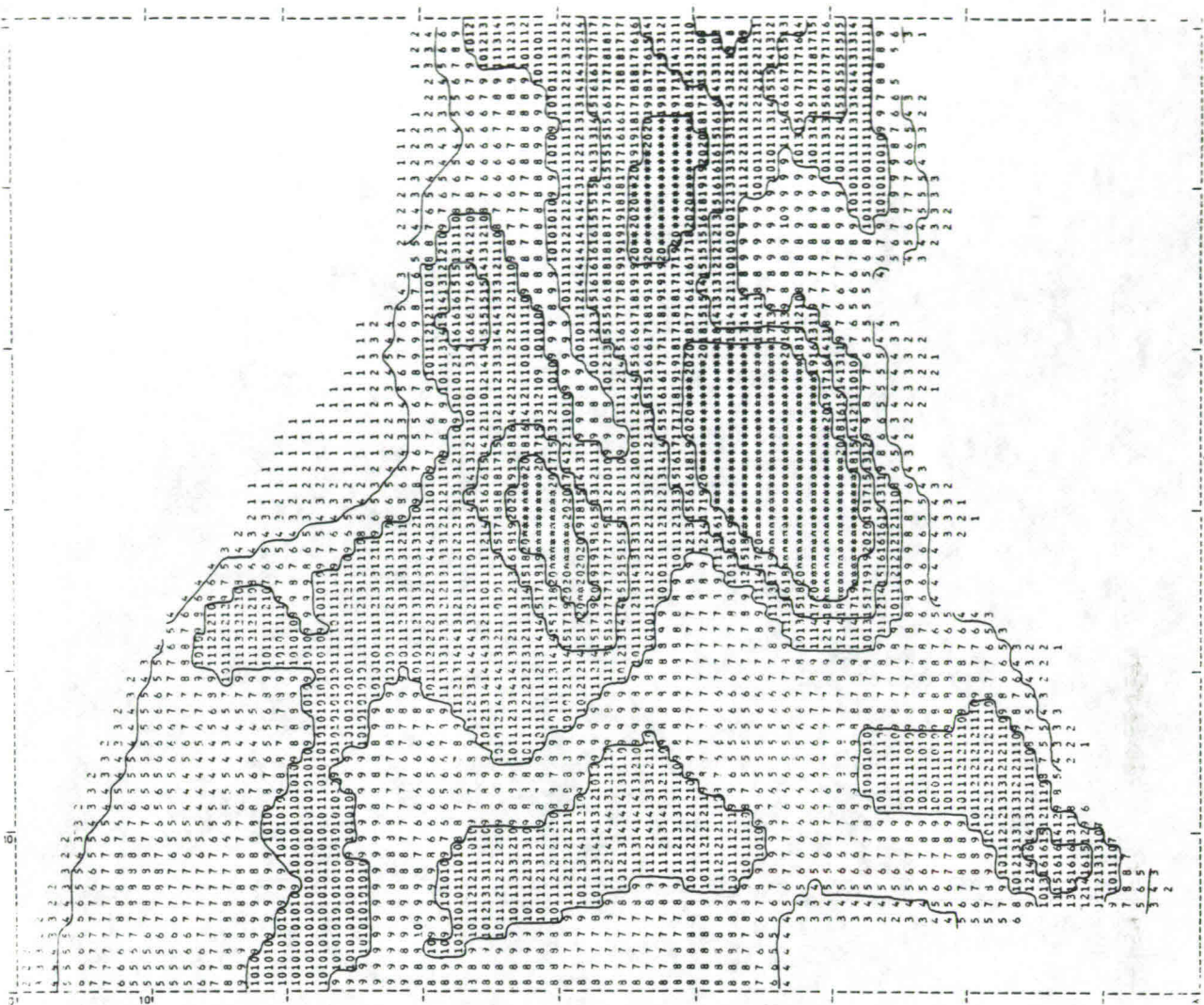
figuur 16 dikte afdekklagen boven hoofd-grindpakket in m.





figuur 17 opbrengst grindpakket Roermond e.o.



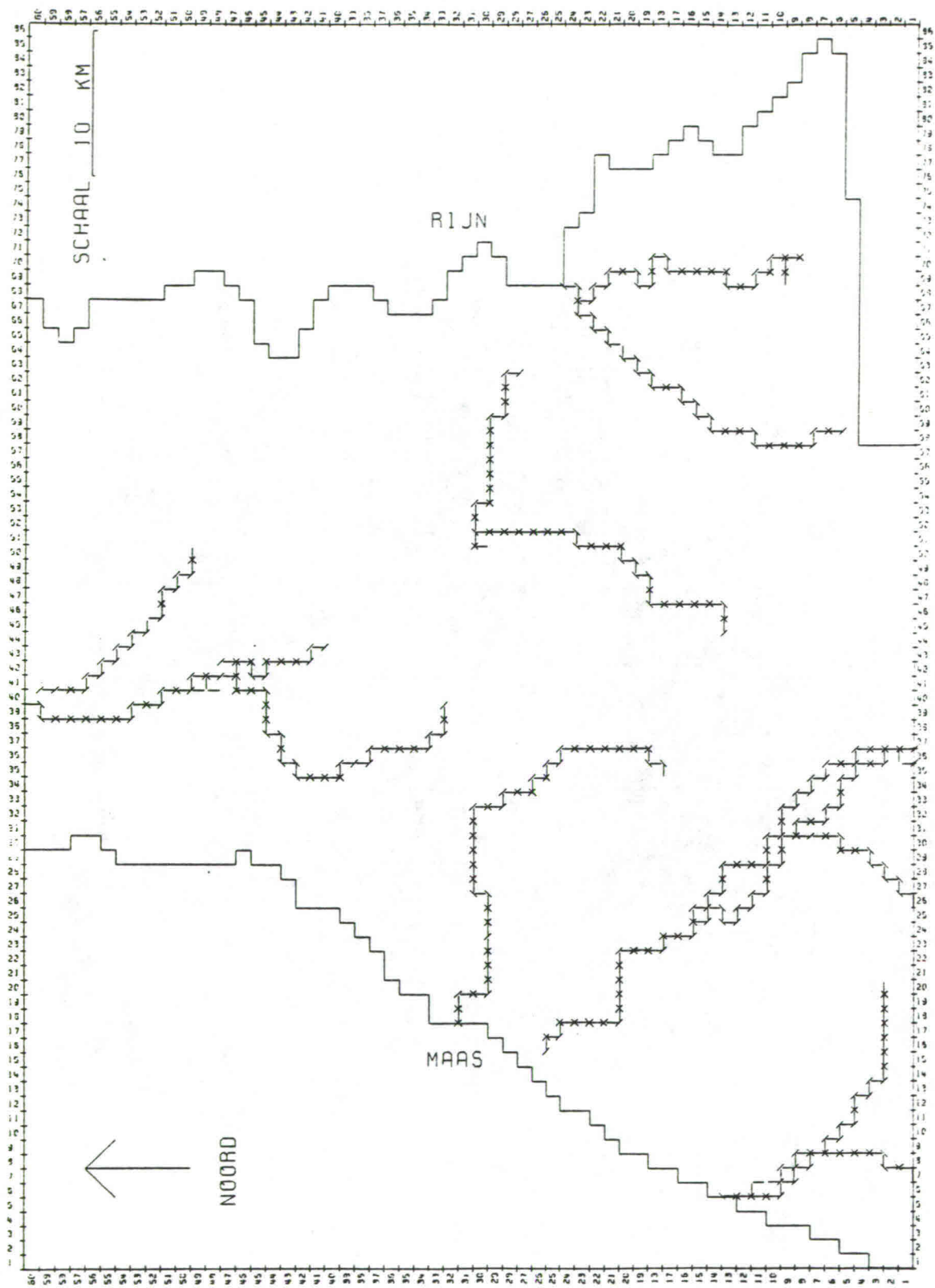


1 - 20  
 \* groter dan 20  
 (max = 26)

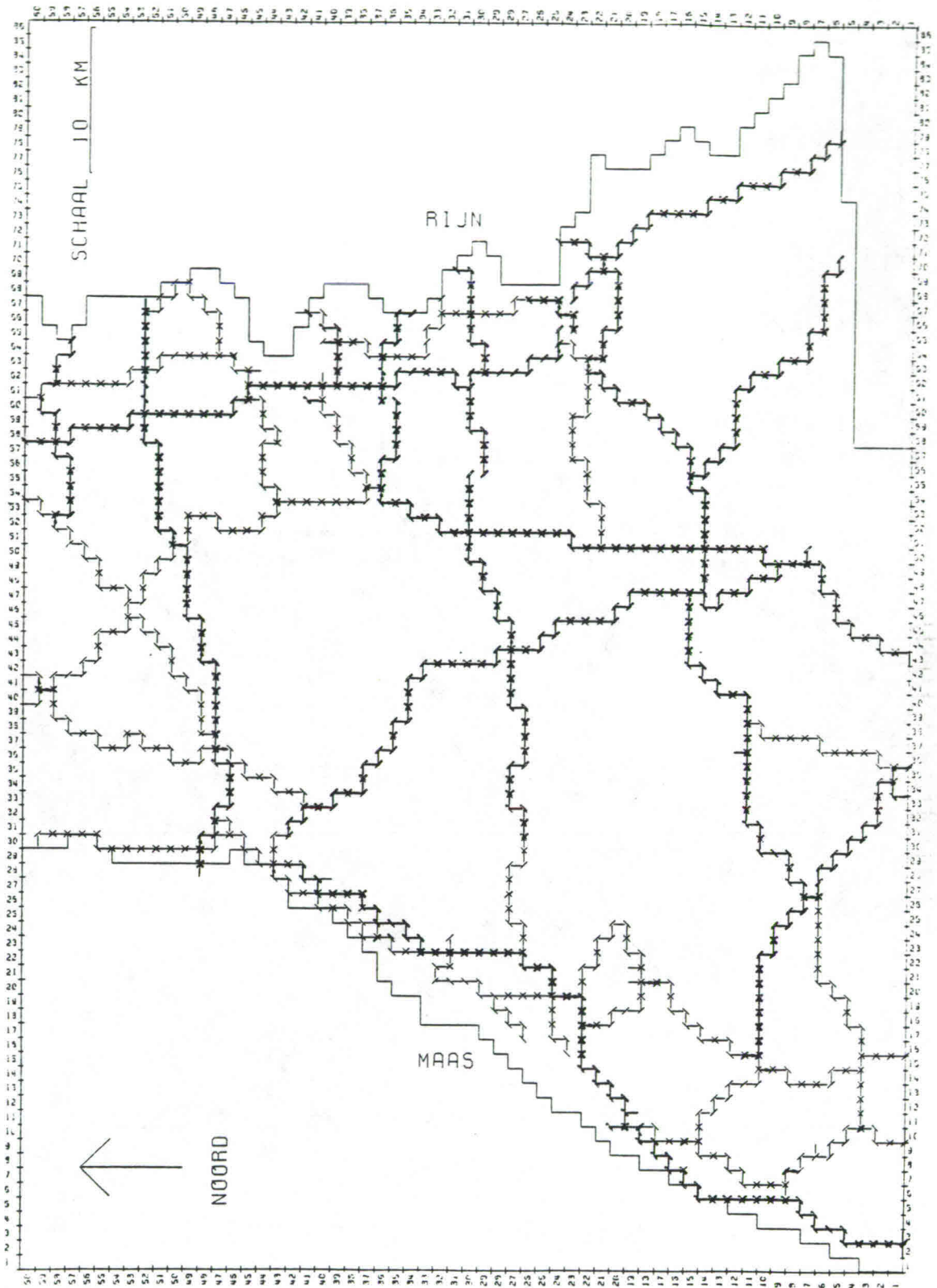
dimensieloze waarden

figuur 18 indicatie ontsluitingswaarde grindpakket

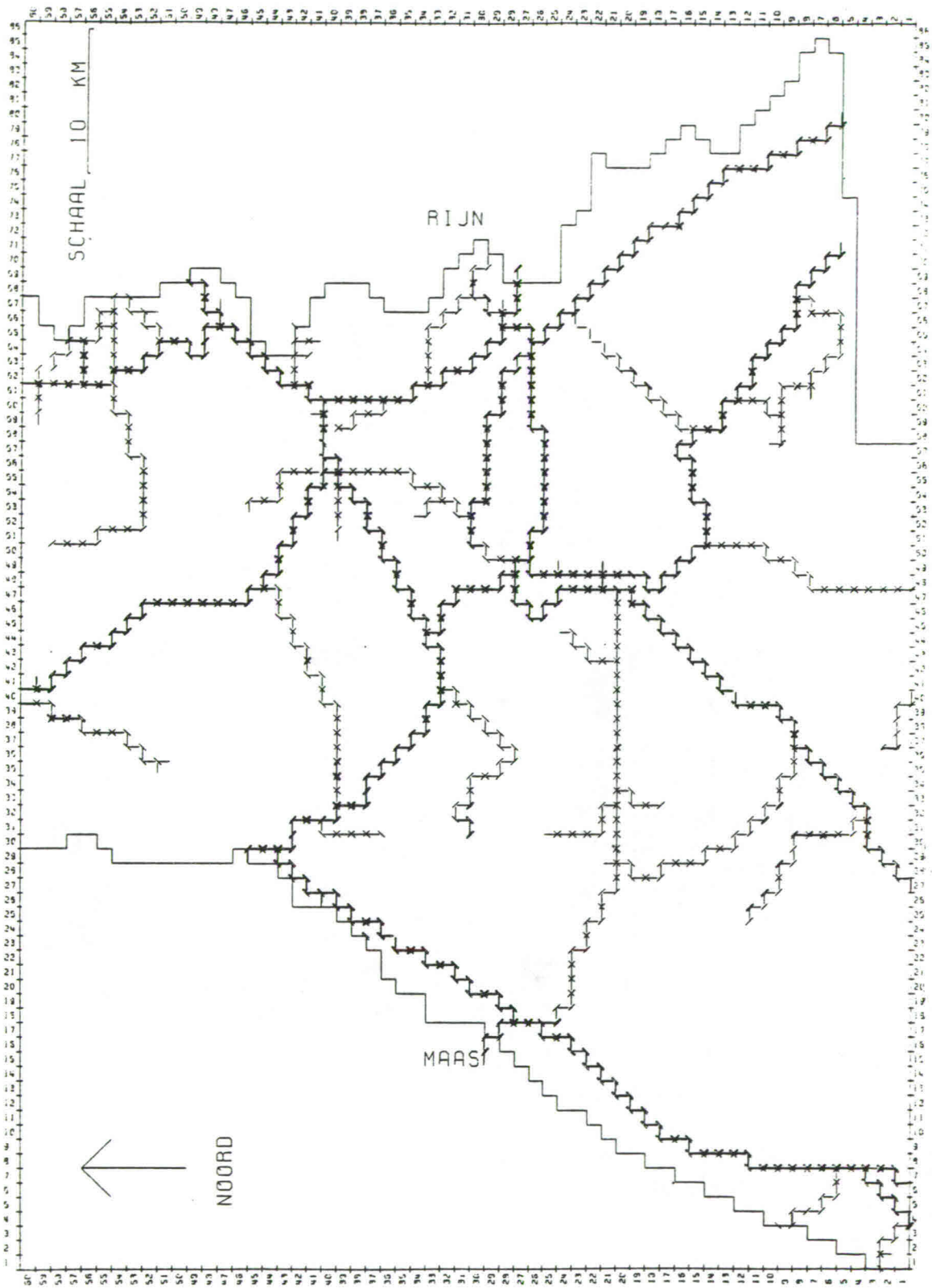




figuur 19 beken en kanalen



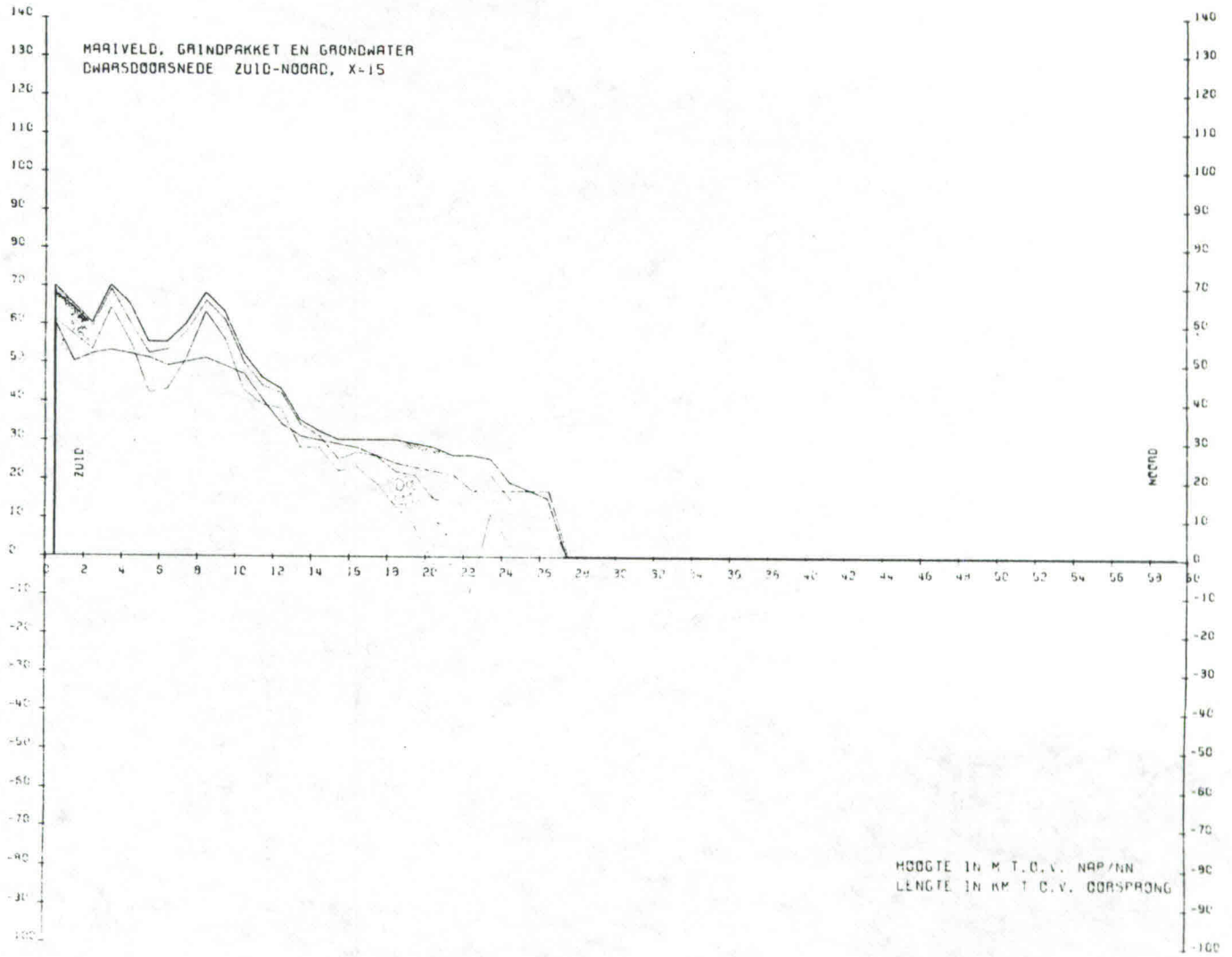
figuur 20 interregionale autowegen en autosnelwegen



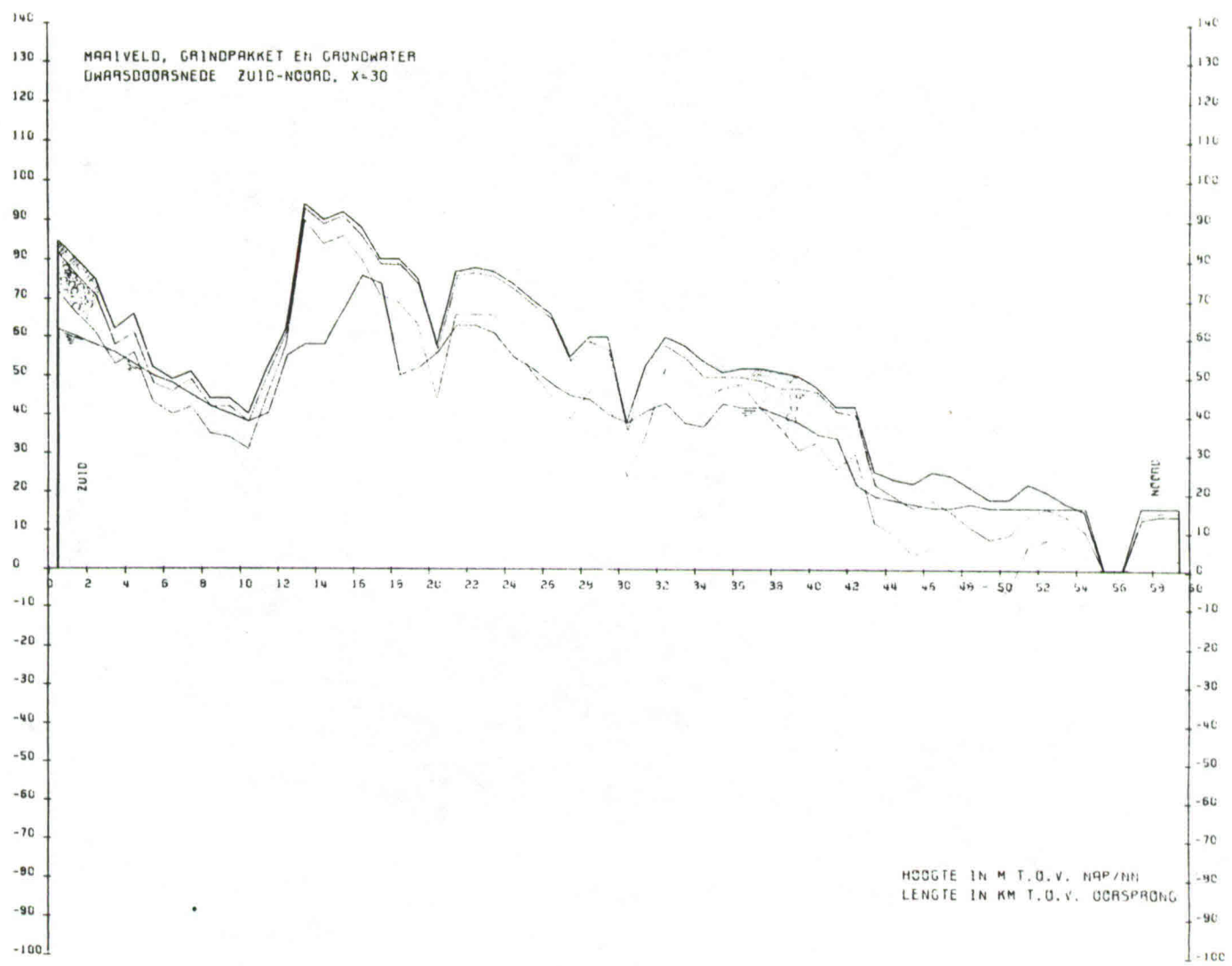
figuur 21 lokale en interregionale spoorwegen



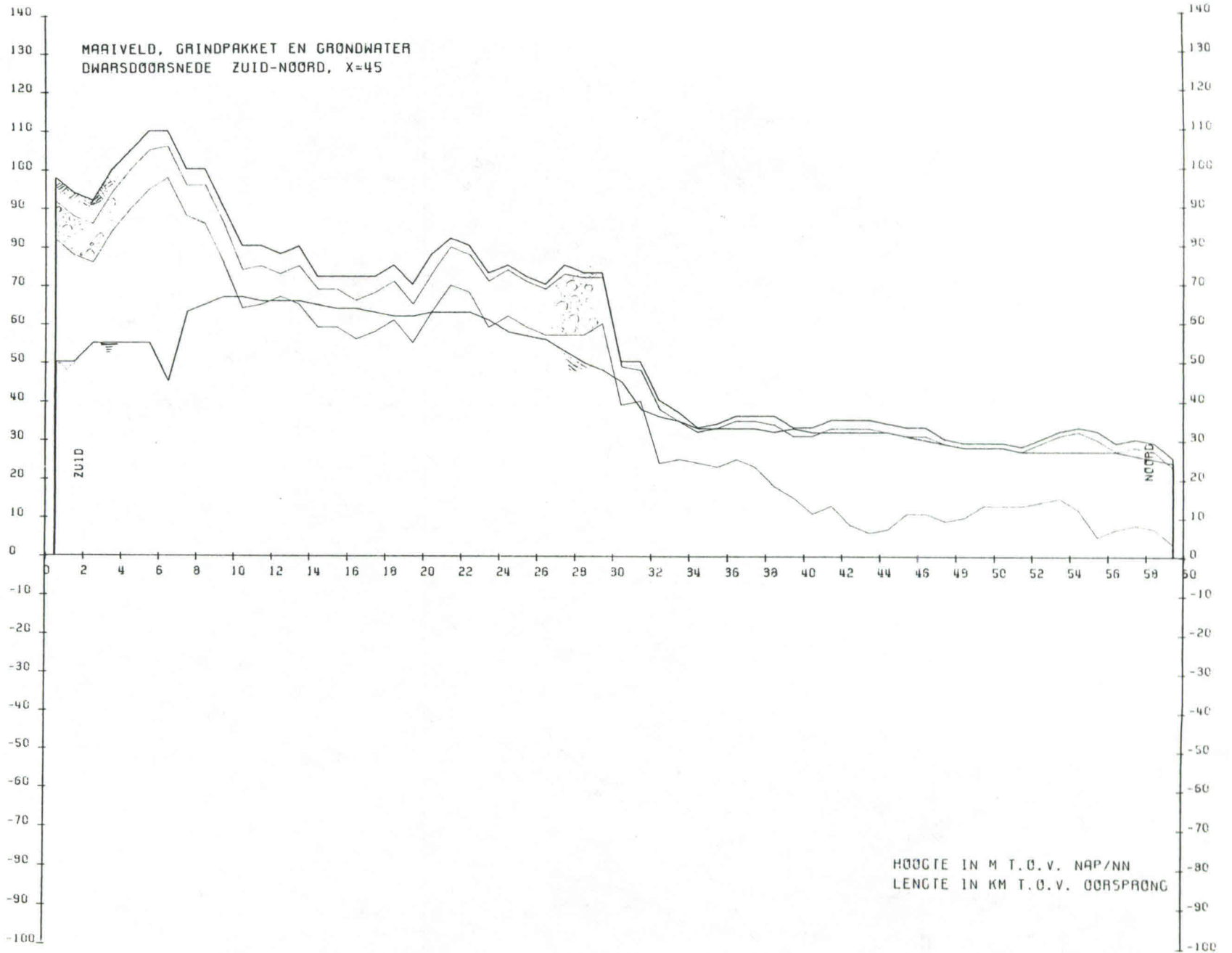
Figuur 22a doorsnede studiegebied X=15



Figuur 22b doorsnede studiegebied X=30

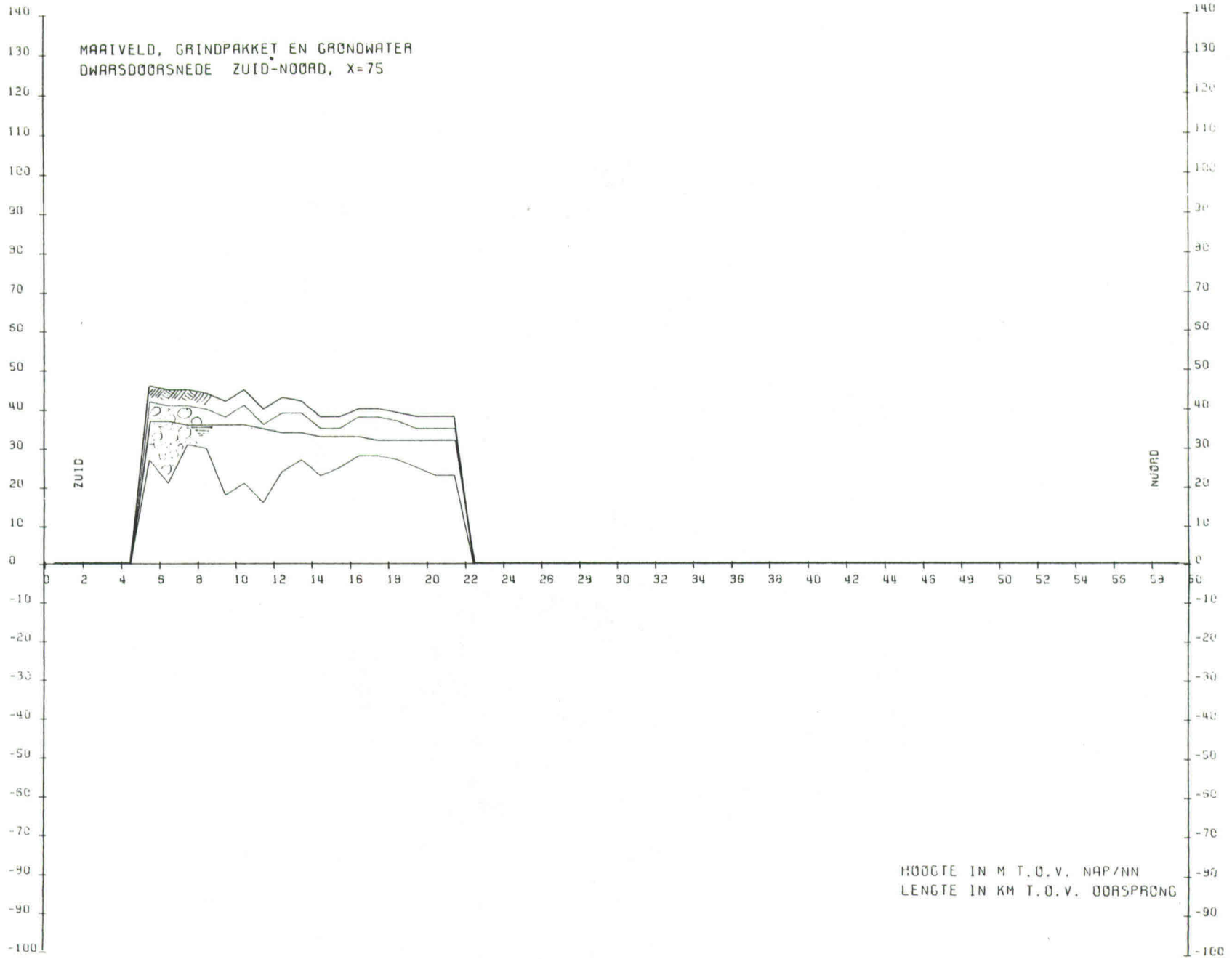


Figuur 22c doorsnede studiegebied X=45

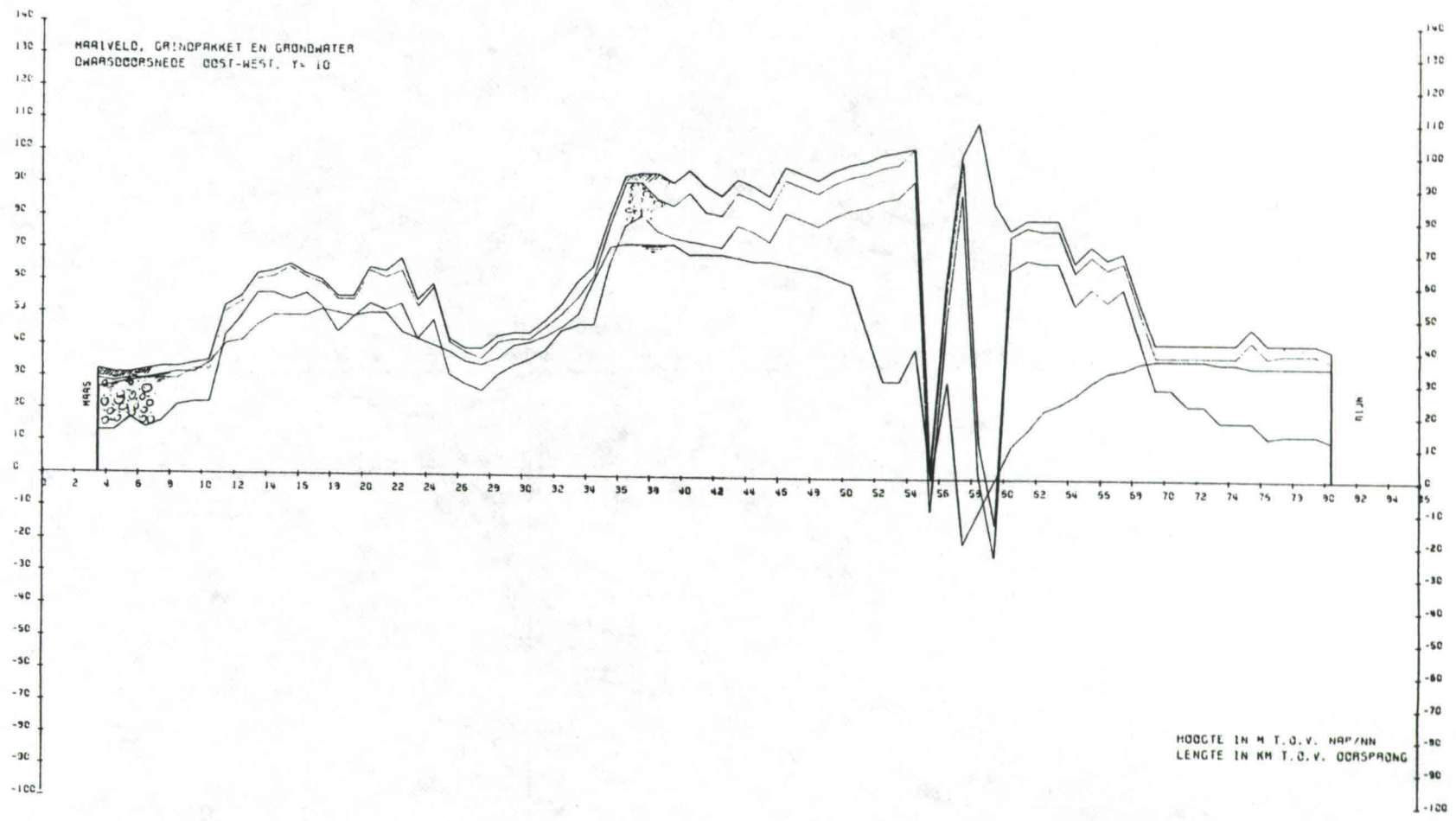




Figuur 22d doorsnede studiegebied X=75



Figuur 22e doorsnede studiegebied Y=10

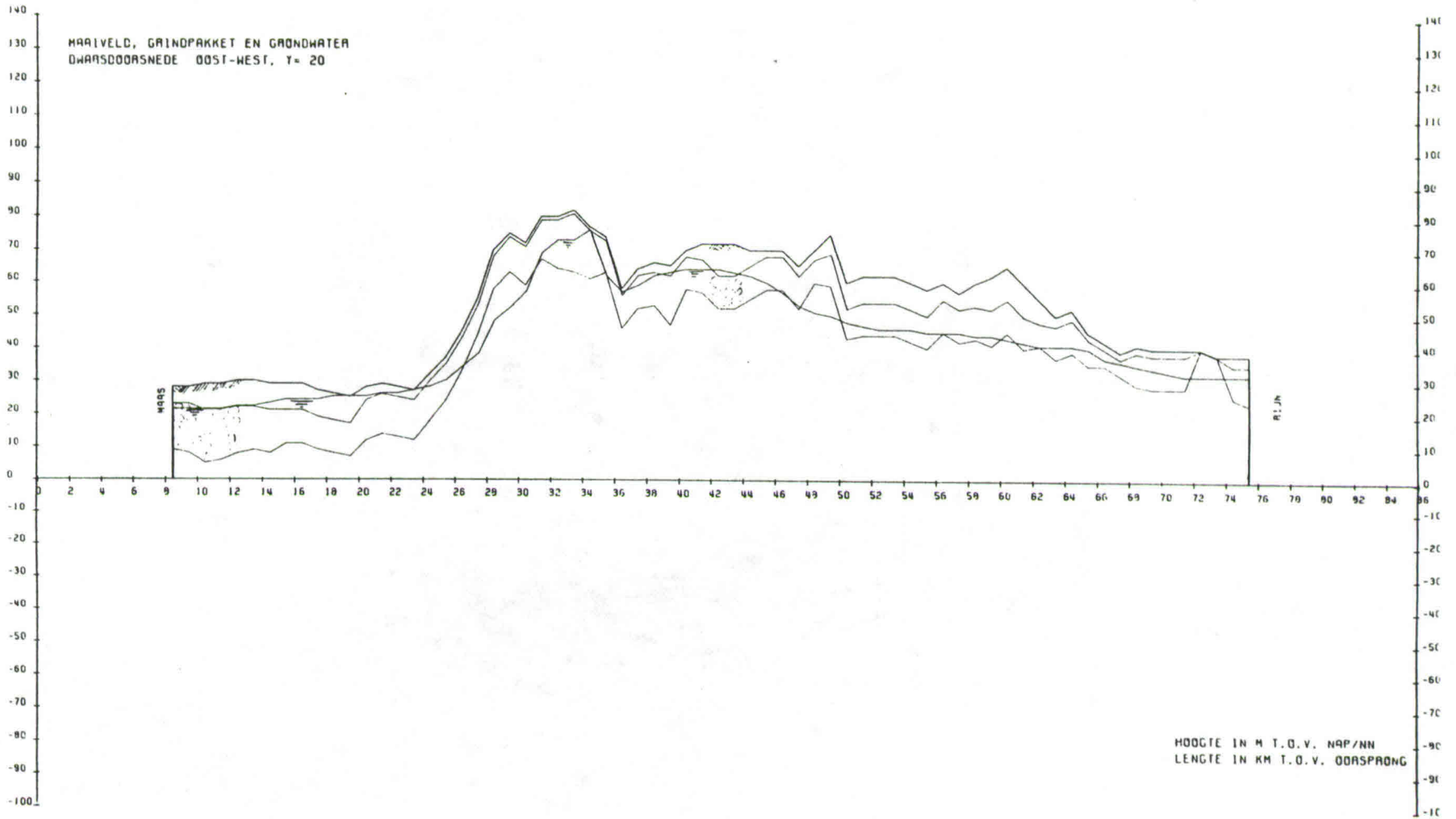


B2\_42

Figuur 22f

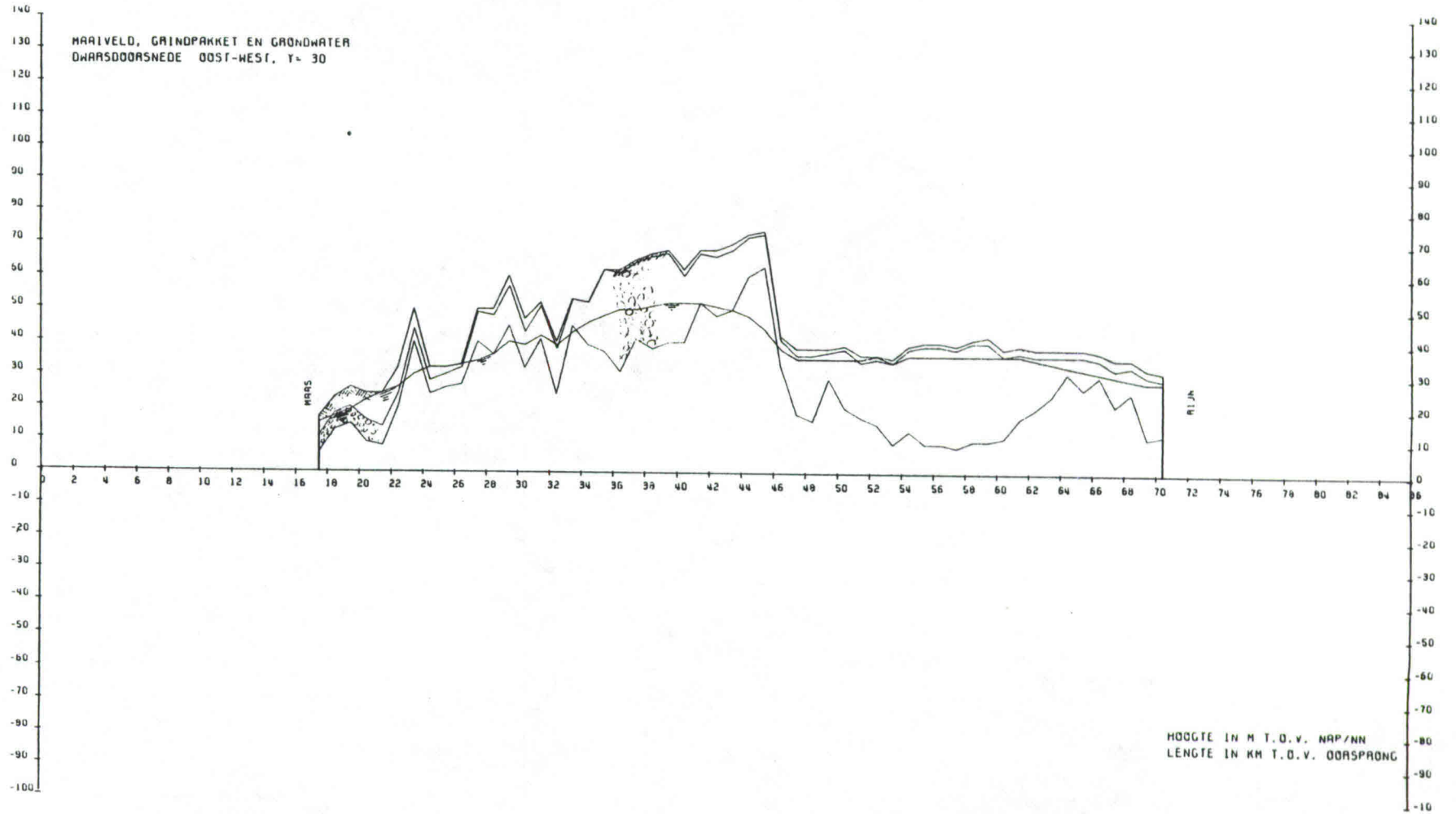
doorsnede studiegebied Y=20

B243



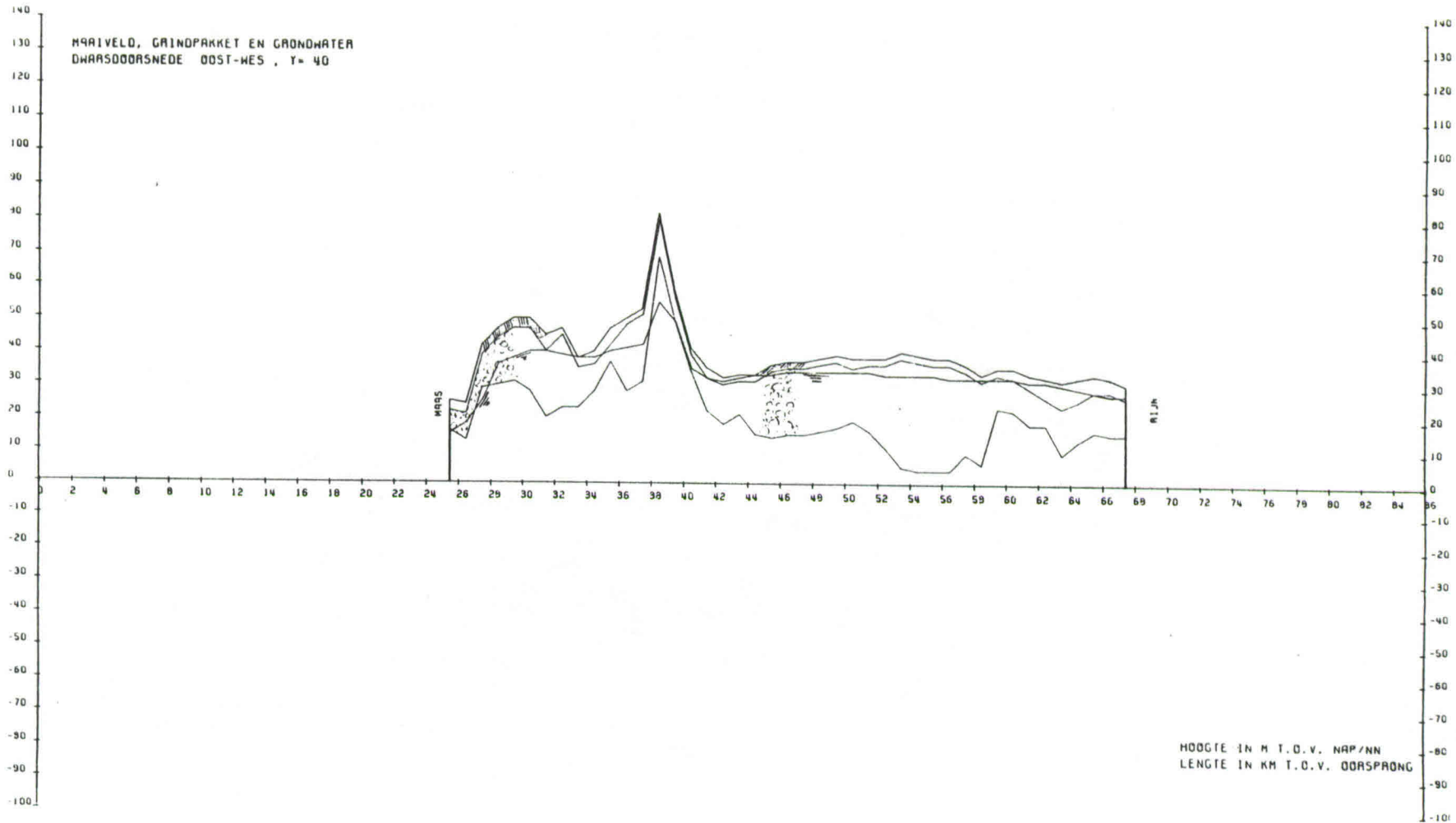


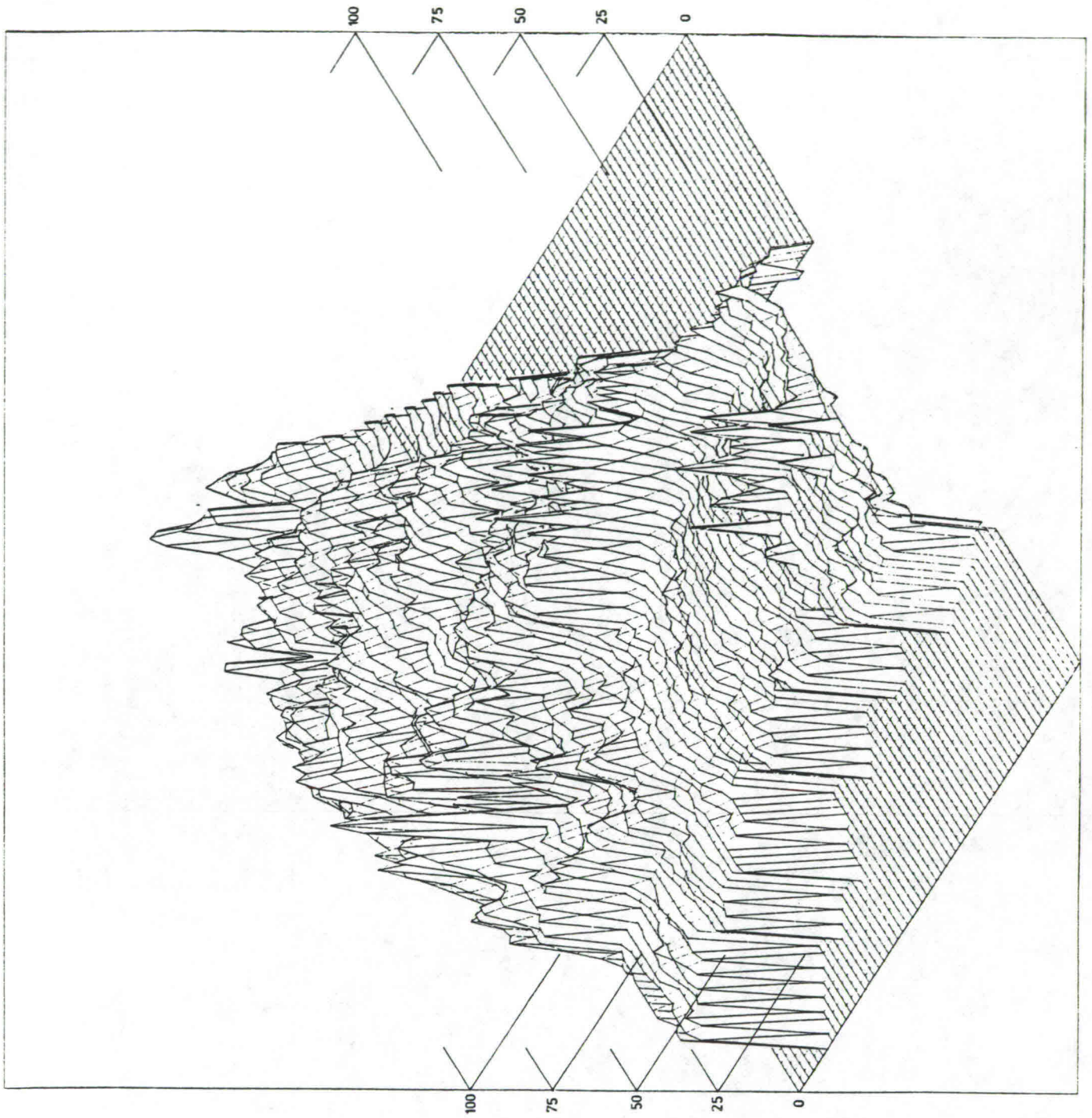
Figuur 22g doorsnede studiegebied Y=30



B2\_44

Figuur 22h doorsnede studiegebied Y=40

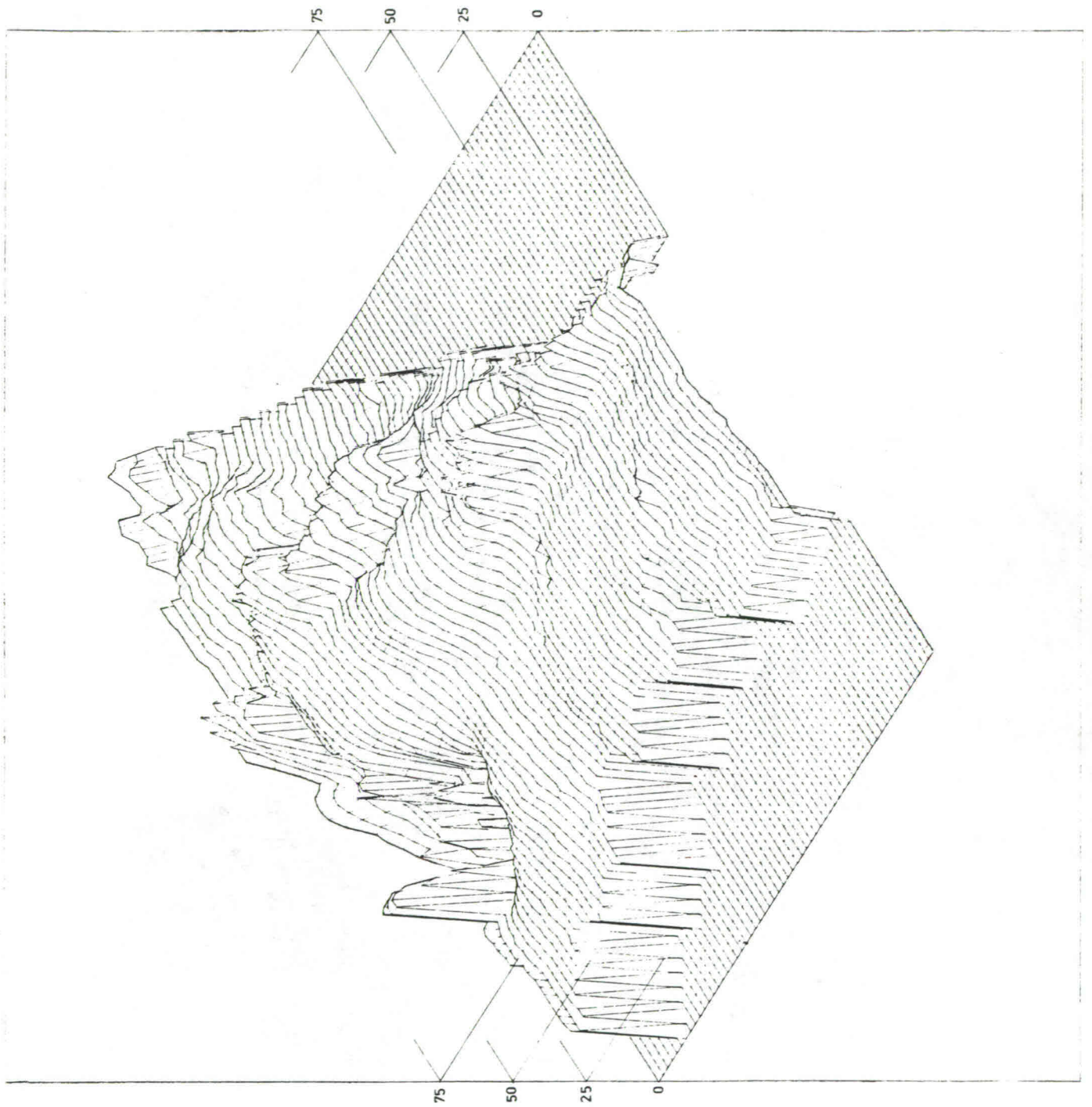




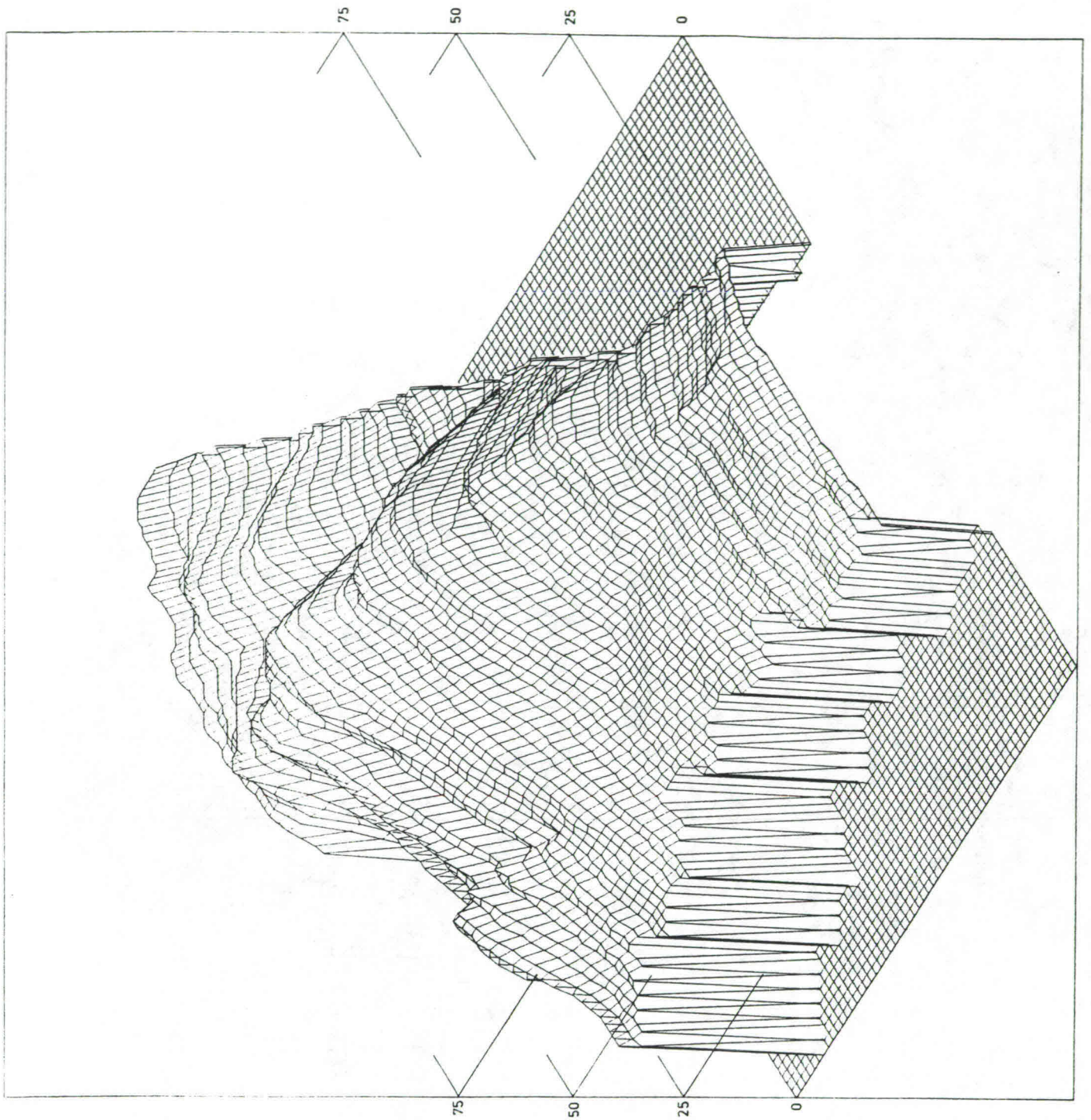
figuur 23a

3d-visualisatie studiegebied: hoogteligging terrein  
in m t.o.v. NAP/NN



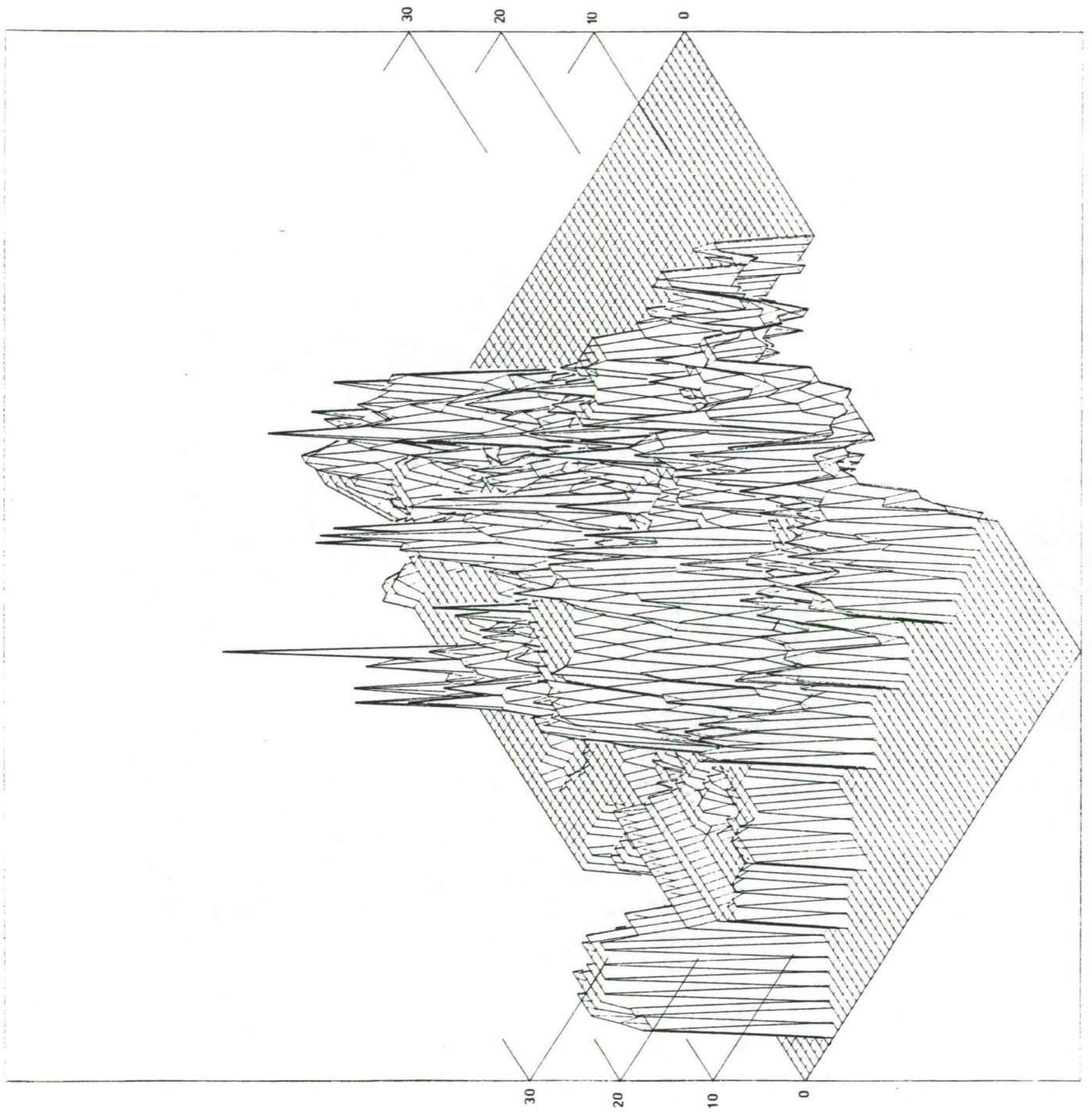


**figuur 23b**      3-d visualisatie studiegebied: grondwaterstand  
 1<sup>e</sup> watervoerende laag in m t.o.v. NAP/NN



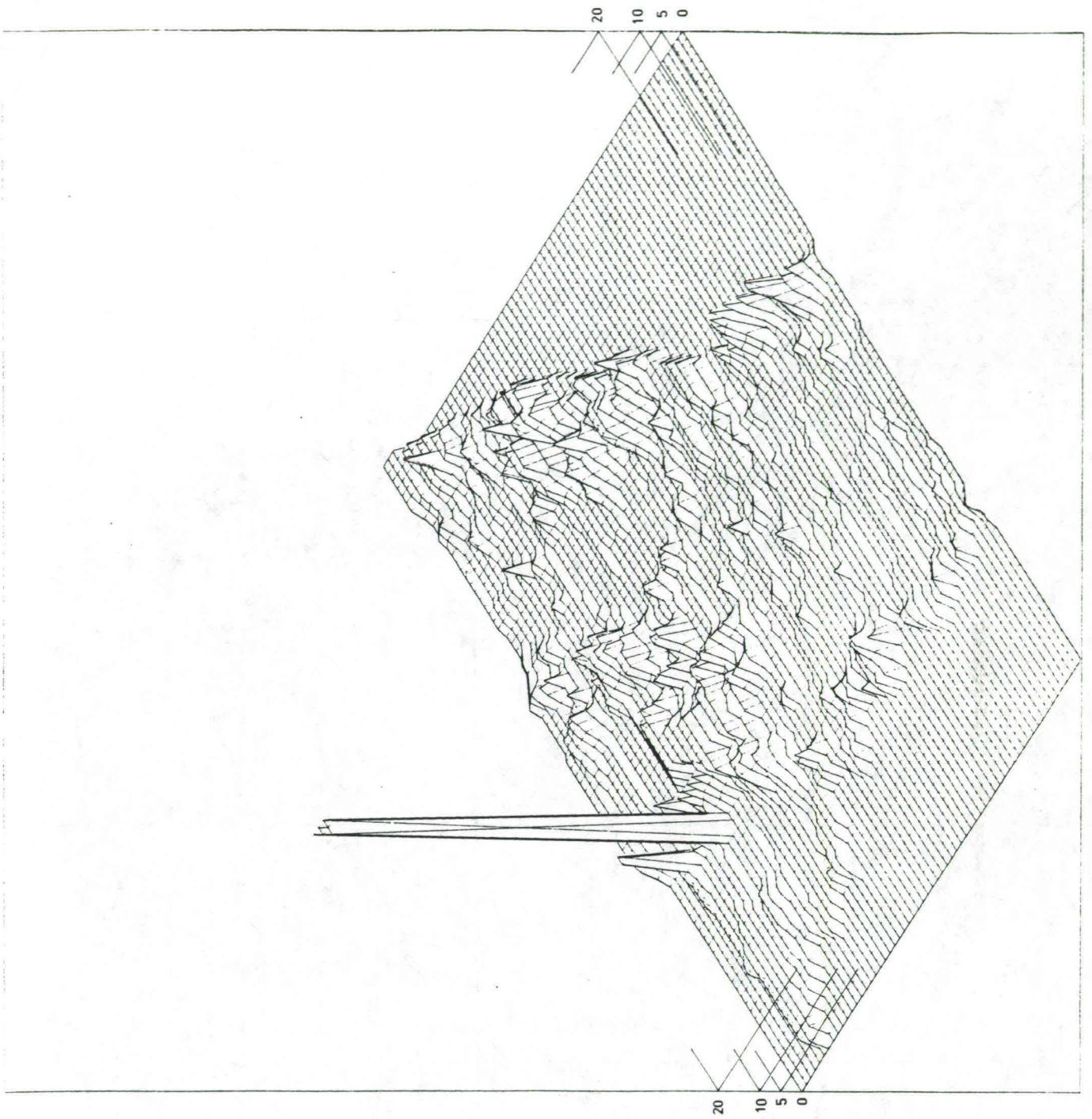
figuur 23c 3-d visualisatie studiegebied: gewenst kanaalpeil in m  
t.o.v. NAP/NN



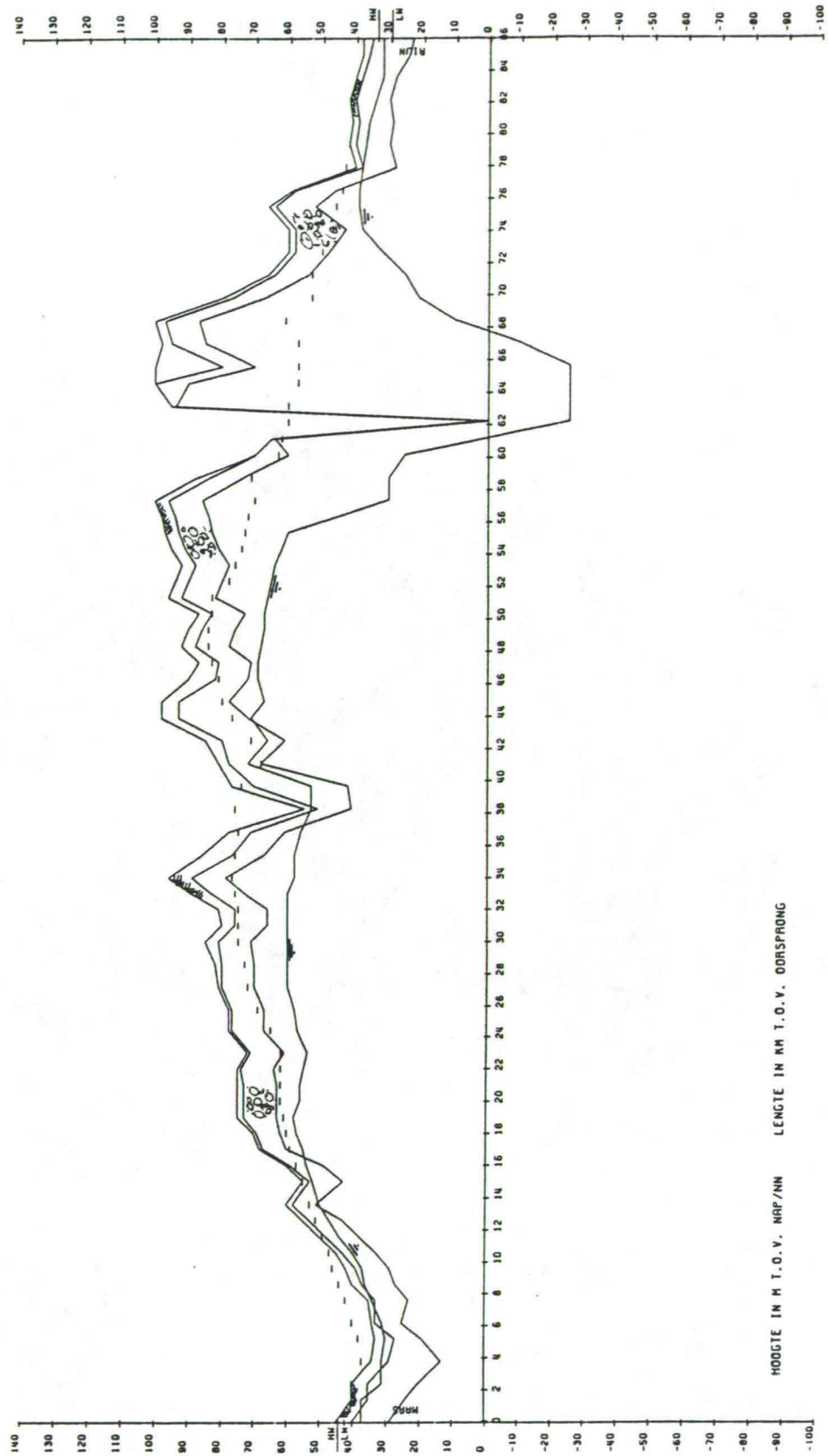


figuur 23d 3-d visualisatie studiegebied: dikte hoofd-grindpakket in m.





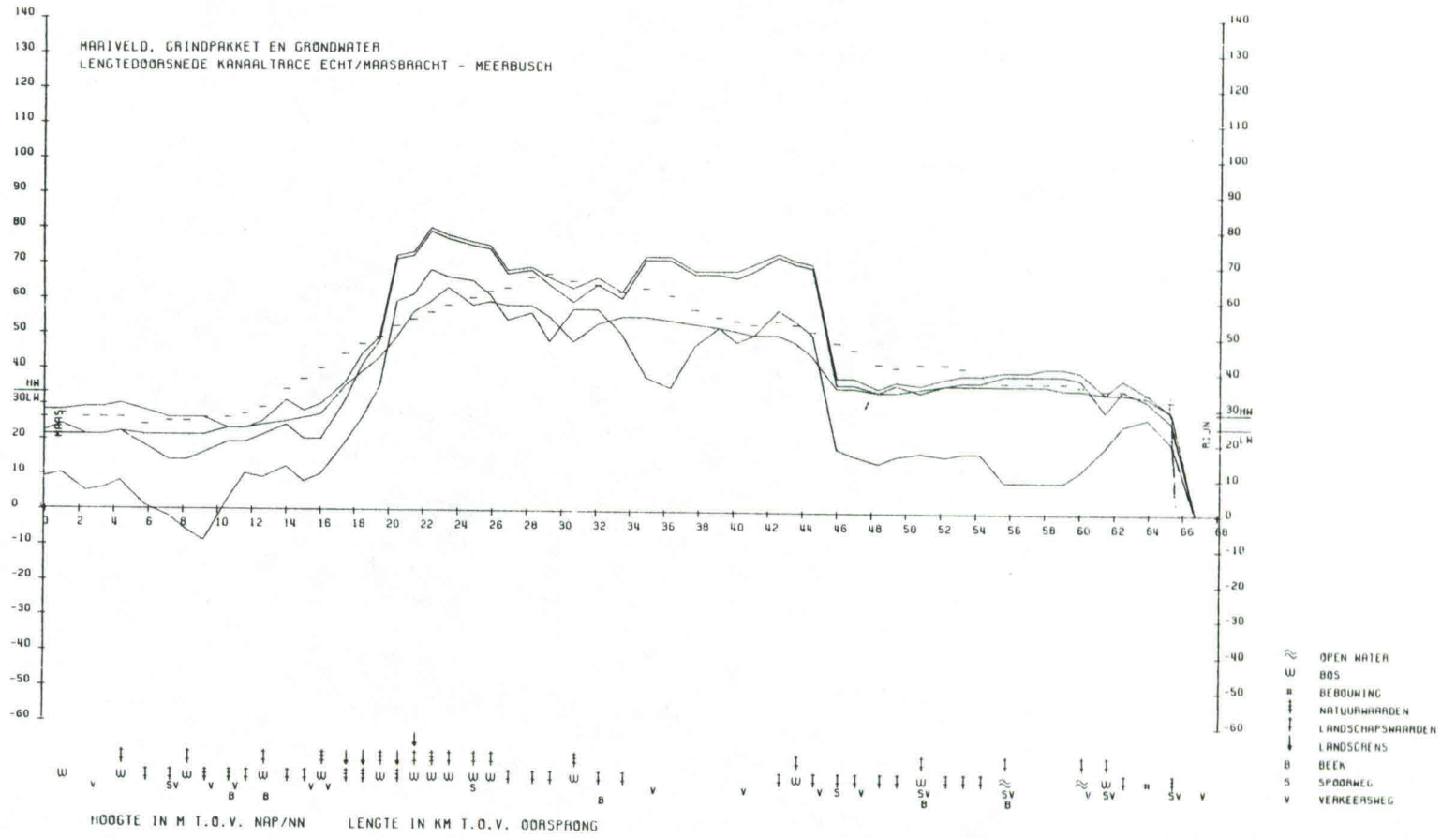
figuur 23e 3-d visualisatie studiegebied: afdekragen boven hoofd-grindpakket in m.



figuur 24a lengtedoorsnede tracé Born-Stürzelberg

Figuur 24b

lengtedoorsnede tracé Maasbracht/Echt-Meerbusch

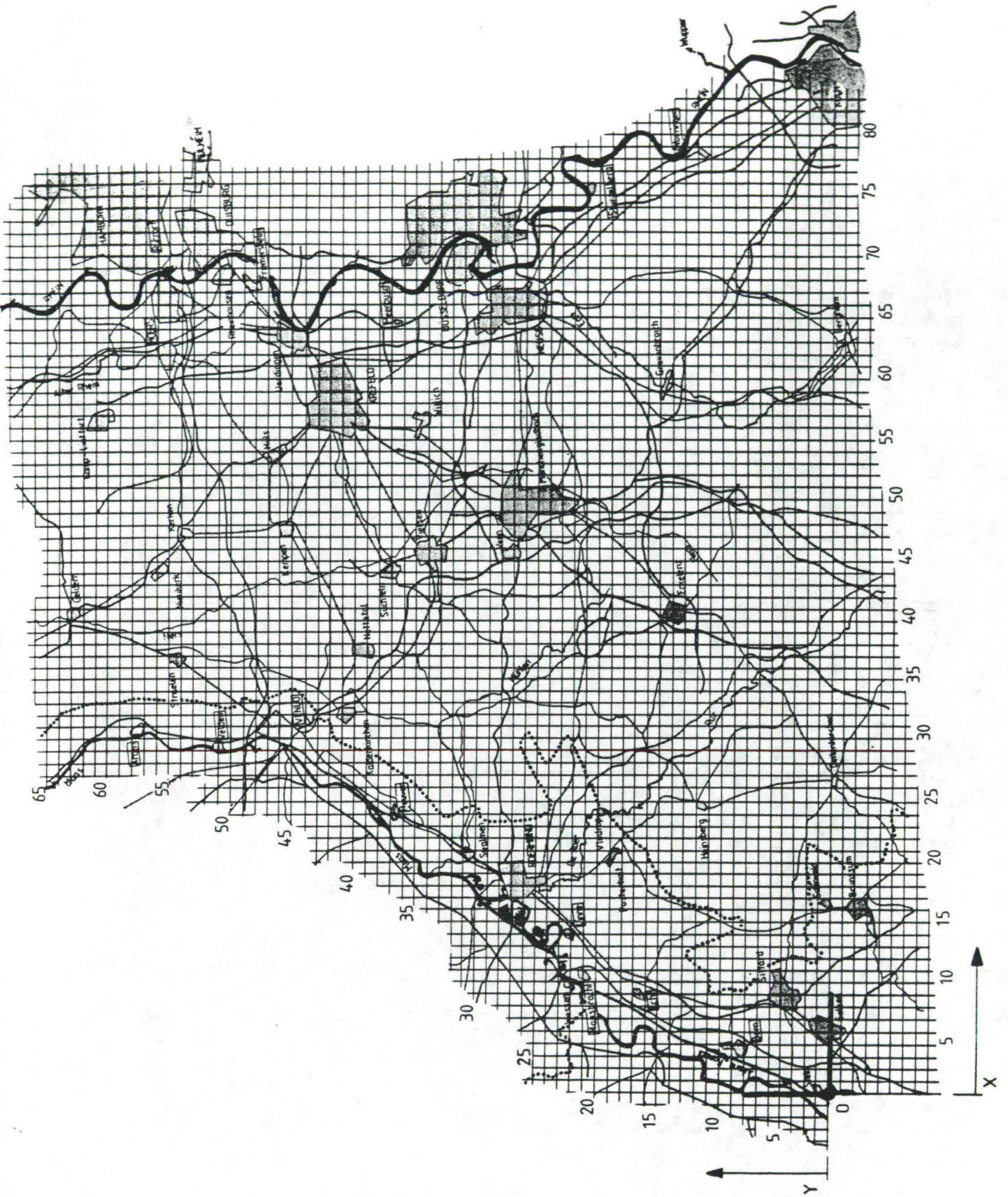




## BIJLAGE 2.2 TRACEBEPALING

### Inhoud

- 1    Uitgangspunten en doel
- 2    Gegevens
  - 2.1   Lokale schaden
  - 2.2   Richtingschaden
  - 2.3   Gewenst kanaalpeil
  - 2.4   Begrenzing studiegebied
  - 2.5   Start- en eindpunten of -lijnen
  - 2.6   Lengte- en bochtschadegetallen
  - 2.7   Schadegetal voor verschil in gewenst kanaalpeil
- 3    Randvoorwaarden
  - 3.1   Richtingen
  - 3.2   Richtingsverandering
  - 3.3   Boogstralen
  - 3.4   Beperkingen a.g.v. de gehanteerde randvoorwaarden
- 4    Berekeningsmethode
- 5    Beschrijving gebruikt programma
- 6    Voorbeeld van resultaat
- 7    Literatuur



figuur B2.3 vierkantennet van het studiegebied



## 1 UITGANGSPUNTEN EN DOEL

Er is gewerkt met een rechthoekig netwerk (86 bij 60) van vierkanten van 1 bij 1 km, geïdentificeerd met coördinaten (zie figuur B2.3)

Voor ieder vierkant zijn de volgende gegevens ingevoerd:

- 1 : locale schade per vierkant
- 2 : richtingsschade vanuit elk vierkant
- 3 : gewenst kanaalpeil

Deze gegevens zijn opgenomen in 86x60 matrices.

Daarnaast zijn de volgende algemene gegevens ingevoerd:

- 4 : begrenzing studiegebied
- 5 : startvierkant en eindvierkant of eindlijn
- 6 : lengte- en bochtschadegetallen
- 7 : schadegetal voor kanaalpeilverschillen

Vanuit het opgegeven startpunt wordt in de berekening gezocht naar de serie vierkanten die met de laagste schadesom het startpunt met de tegenoverliggende studiegebiedsgrens (rivier) verbinden. Het eindpunt kan daarbij naar keuze worden opgegeven of worden vrijgelaten.

Een tracé in het netwerk bestaat aldus uit een reeks op elkaar aansluitende vierkanten en is minimaal zo breed als een vierkant en maximaal zo breed als een diagonaal van een vierkant (resp. 1 en 1.4 km).

## 2 GEGEVENS

### 2.1 Locale schades

Per vierkant wordt een dimensieloze waarde voor de negatieve gevolgen (schades), die opnemng van het betreffende vierkant in een tracé zou hebben, gegeven.

De waarde van deze op een vierkant lokaal geldende schade wordt bepaald aan de hand van de criteria zoals die in bijlage 2.1 en hoofdstuk 2 beschreven zijn en door weging van die criteria volgens de multi-criteria methode (ook hoofdstuk 2). In principe wordt de lokale schade gebaseerd op de criteriasectoren 1 t/m 7, 10, 11 en 12.

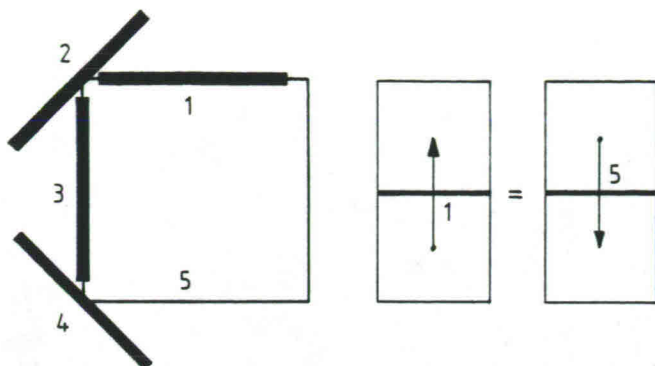
### 2.2 Richtingsschades

De (gewogen) schades die ontstaan doordat het tracé infrastructurele werken doorsnijdt zijn gegeven per vierkant. De infrastructurele werken zijn daartoe gelokaliseerd aan de randen van de vierkanten. Per mogelijke verlatingsrichting wordt vervolgens de schade bepaald waarmee het volgende vierkant bereikt kan worden. Gezien het aantal mogelijke verlatingsrichtingen (zie par.3.1) zouden aan elk vierkant 5 richtingsschades toegevoegd kunnen worden.



Zoals echter in figuur B2.4 is weergegeven zijn er maar 4 richtingschades toegevoegd, omdat de 5<sup>e</sup> schade van een vierkant gelijk is aan de 1<sup>e</sup> schade van het daarondergelegen vierkant.

In principe wordt de richtingschade gebaseerd op de kriteriasector 13.



figuur B2.4 vastlegging van de richtingschades

### 2.3 Gewenst kanaalpeil

Per vierkant is het lokaal gewenste kanaalpeil opgenomen. Het verschil in gewenst kanaalpeil tussen twee opeenvolgende vierkanten in het tracé wordt later in de berekeningen vermenigvuldigd met een schadegetal (zie 2.7) om zodoende een maat voor de schade a.g.v. dat verschil te verkrijgen.

Basis hiervoor is criterium 5.

### 2.4 Begrenzing studiegebied

Het studiegebied is aan de westzijde begrensd door de Maas, aan de oostzijde door de Rijn en aan de noord- en de zuidzijde door de in figuur 2.3 (hoofdstuk 2) weergegeven horizontaal lopende lijnen (zie ook hoofdstuk 2, par. 3).

### 2.5 Start- en eindpunten of -lijnen

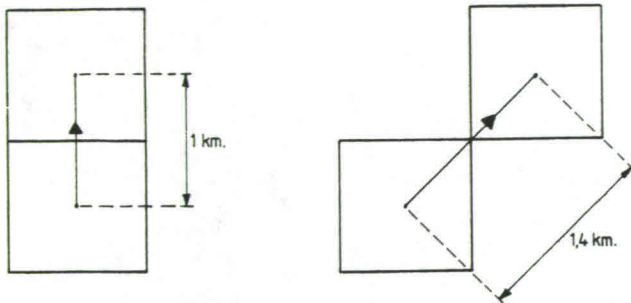
Voor het bepalen van de optimale tracé's in het algemeen zijn de start- en eindpunten opgegeven langs respectievelijk de Rijn en de Maas, juist binnen de grenzen van het studiegebied.

Voor het bepalen van het, absoluut gezien, optimale tracé vanuit de startpunten aan de Rijn is de hele gebiedsrand langs de Maas als eindlijn, waaruit vrij een eindpunt gekozen kan worden, genomen.

Zie ook hoofdstuk 2, par. 3.

## 2.6 Lengte- en bochtshadegetallen

Om de kosten van aanleg en gebruik in de berekeningen op te nemen is een schadegetal per km of per 1,4 km tracé (zie figuur B2.5) opgenomen. Hetzelfde is gedaan voor de bochten in het tracé. Basis hiervoor is de criteriumsector nr.8/9.



figuur B2.5 stapgrootte bij hor./vert. en diagonale verplaatsing

## 2.7 Schadegetal voor verschil in gewenst kanaalpeil

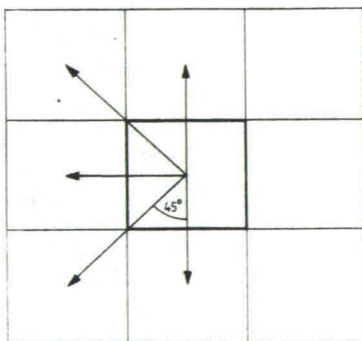
In combinatie met de gegevens van 2.3 levert dit schadegetal de schade die samenhangt met een verschil in gewenst kanaalpeil tussen twee opeenvolgende vierkanten in het tracé.

## 3 RANDVOORWAARDEN

### 3.1 Richtingen

Gezien het feit dat er voor een aansluiting op de Rijn minder mogelijkheden zijn dan voor een aansluiting op de Maas, is gekozen voor een tracé-opbouw vanuit de Rijn.

Deze keuze beperkt het aantal mogelijke verlatingsrichtingen vanuit een vierkant van 8 tot 5, te weten Noord, Noord-west, West, Zuid-west en Zuid. Zie figuur B2.6 hieronder.



figuur B2.6 mogelijke verplaatsingsrichtingen

### 3.2 Richtingsveranderingen

Voor het tracé is de maximale richtingsverandering per stap op  $45^\circ$  gesteld. Gegeven de mogelijke aankomstrichting op een vierkant, resteren dan nog maximaal 3 mogelijke vertrekdirichtingen vanuit dat vierkant. Zie figuur B2.7.



figuur B2.7 mogelijke richtingsveranderingen

### 3.3 Bochtstralen

De CEMT (Conférence Européenne des Ministres des Transports) heeft voor kanalen, in het bijzonder die van de klasse IV, als richtlijn voor de bepaling van de benodigde bochtstralen in vaarwegen voorgesteld dat deze ongeveer 10 maal de scheepslengte van het bij de vaarwegklasse behorende standaardschip zou behoren te zijn. Wordt deze norm toegepast op een klasse V vaarweg met beperkte duwvaart (2 bakken in lijn, lengte 193 m) dan betekent dat voor de boogstralen van die vaarweg een grootte van 10 maal 193 m  $\approx$  2000 m.

Hieraan kan in deze studie bij benadering worden voldaan door het samenstellen van de volgende gemaakte keuzes:

- de maaswijdte van het netwerk wordt op 1 km gesteld
- per stap kan  $45^\circ$  van richting worden veranderd.

Per twee stappen wordt dan maximaal  $90^\circ$  van richting veranderd, over minimaal twee vierkanten van elk 1000 m. In figuur B2.8 is het een en ander verduidelijkt.

### 3.4 Bependingen a.g.v. de gehanteerde randvoorwaarden

Door te kiezen voor een net van vierkanten, de maaswijdte van dit net te stellen op 1 km en door de keuze van de hierboven behandelde overige randvoorwaarden, heeft de gevolgde methode de volgende onzuiverheden:

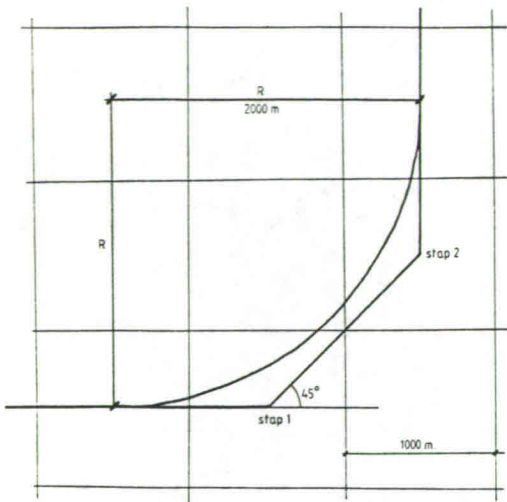
- 1) De maaswijdte van 1 km is groter dan het ruimtebeslag (in de breedte) van het kanaal van zo'n 200 m.

Openingen tussen schadeveroorzakende elementen van deze breedte worden dus genegeerd, hetgeen het tracé een langere omweg doet maken dan eventueel mogelijk zou zijn. Zie figuur B2.9.

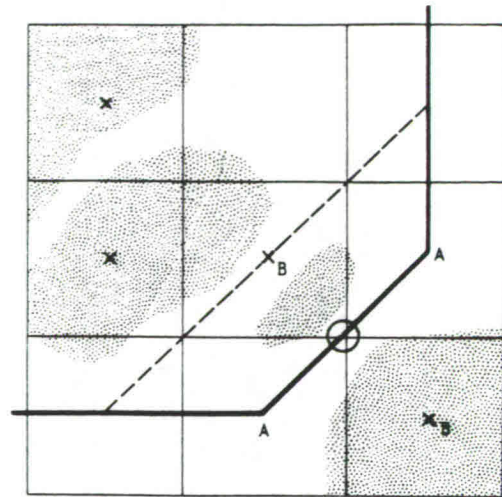
- 2) Bij een diagonale stap wordt voorbij gegaan aan de twee terzijde liggende vierkanten, waardoor de breedte van het kanaal lokaal tot 0 m wordt gereduceerd. Zie ook figuur B2.9.

- 3) Het tracé krijgt een grillig verloop van lijnstukken met een onderling richtingsverschil van maximaal  $45^\circ$ , welke afwijkt van de zogenaamde wenslijn (rechtuit). Maximaal veroorzaakt dit effect een extra kanaallengte van 8%. Zie figuur B2.10.

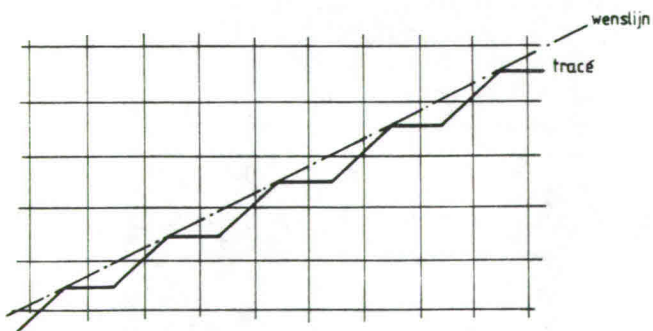




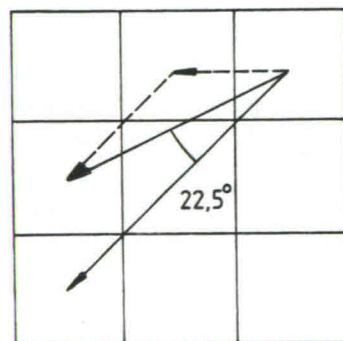
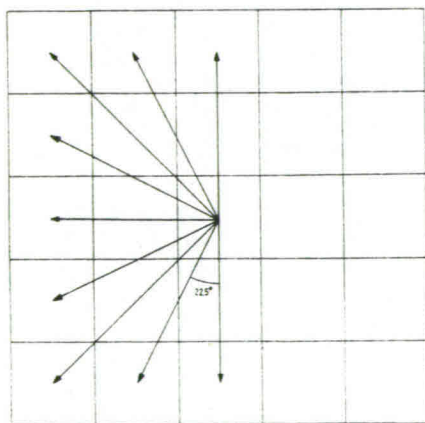
figuur B2.8 bocht in tracé



figuur B2.9 "omweg" tracé



figuur B2.10 wenslijn en tracélijn



figuur B2.11 richtingsverandering bij vierkanten van 0.5 x 0.5 km

Voor deze gevallen ware het beter een fijnmaziger netwerk toe te passen, tezamen met een groter aantal verlatingsrichtingen. Voorbeeld: een stapgrootte van twee kleinere vierkanten (0.5 km) geeft 9 mogelijke richtingen en  $22.5^\circ$  richtingsverandering (nu resp. 5 en  $45^\circ$ ). Zie figuur B2.11.

Tegenover deze voordelen van een verfijning staat echter dat een grofmaziger netwerk minder gegevens behoeft en minder rekenwerk vergt, terwijl de gehanteerde verhouding tussen maaswijdte en kanaalbreedte een detaillering van het tracé op kleinschalige kaarten mogelijk maakt. Bovendien reikt de ruimtelijke werking van een kanaal verder dan de kanaalbreedte alleen, zodat de hier gehanteerde maaswijdte de realiteit beter zou kunnen benaderen.

## 5 BEREKENINGSMETHODE

Voor het vinden van optimale tracé's is gebruik gemaakt van een berekeningsmethode (Dijkstra algoritme, zie lit.1) die vanuit een startpunt series vierkanten opbouwt in de gewenste (globale) richting, b.v. de Maas, en zodoende een vertakkende boom van mogelijke trajecten maakt. Zodra er twee takken op eenzelfde punt (vierkant) arriveren, worden de totale schades van de twee takken met elkaar vergeleken en vervolgens de gunstige tak verder uitgebouwd. De andere wordt opgeslagen en voor het moment vergeten.

Per opeenvolgend vierkant wordt berekend<sup>1</sup>:

- 1) de (minimale) totale schade waarmee het voorgaande vierkant i.c. vanuit het startpunt bereikt wordt
- 2) de richting van waaruit het vierkant i.c. volgens de optimale tak bereikt wordt (de richting van het voorgaande vierkant), alsmede de daarmee samenhangende schade
- 3) de lokale schade van het vierkant
- 4) de bochtschade (a.g.v. richtingverandering van tracé)
- 5) de lengteschade van de verbinding met het voorgaande vierkant
- 6) de schade a.g.v. verschil van gewenst kanaalpeil met het voorgaande vierkant

Nadat zo alle vierkanten, op alle mogelijke aankomstrichtingen voortbouwend, waren beschouwd, was per vierkant tevens geregistreerd:

-De minimale schade waarmee dat vierkant vanuit het startpunt bereikt kon worden;

-De richting van waaruit dat vierkant vanuit die optimale tak bereikt kon worden.

Onder deze vierkanten bevinden zich ook de eventueel opgegeven eindpunten, van waaruit het tracé bepaald kon worden door de aankomstrichting op dit vierkant in omgekeerde wijze te volgen en zo door te gaan tot het startpunt.

Eveneens kon langs de eindlijn (Maas) gezocht worden naar het vierkant met de laagste aankomstschade, en dan van daaruit terug gebouwd worden tot het opgegeven startpunt om het optimale tracé te vinden.

<sup>1</sup>) voorzover in de beschouwde visievariant van toepassing, zie hoofdstuk 2, par. 3.

Door hetzelfde te doen voor de op één na en volgende laagste schades (tot 110% van het optimum) konden alternatieve tracé's gevonden worden. Alternatieve tracé gedeelten konden gevonden worden door tevens de op één na gunstigste tak, aankomend op een vierkant, niet af te bouwen doch te registreren.

## 6 BESCHRIJVING VAN HET GEBRUIKTE PROGRAMMA

1. Geef alle vierkanten een extreem hoge startwaarde aan trajectschade (dit is de totale schade die veroorzaakt wordt door een traject dat de verbinding vormt tussen het startvierkant en het vierkant i.c.). Geef echter het gewenste startvierkant (waar het tracé moet beginnen) de waarde van de lokale schade. Geef voor het startvierkant aan uit welke richting dit vanuit de gebiedsgrens bereikt wordt, en laat dit voor de overige vierkanten in het midden.
2. Start in het vierkant dat zich onderin dezelfde kolom bevindt als het gewenste startvierkant.
3. Bereken de (totale) schade waarmee het vierkant juist
  - a.boven
  - b.onder
  - c.diagonaal linksboven
  - d.links
  - e.diagonaal linksonderhet vierkant van vertrek bereikt kan worden, door sommatie van:
  - de trajectschade van het vertrekvierkant.
  - de richtingschade waarmee het volgende (aankomst) vierkant bereikt wordt<sup>1</sup>.
  - de lokale schade van het aankomstvierkant.
  - de schade a.g.v. verschillen in gewenst kanaalpeil<sup>1</sup>.
  - lengte- en bochtchade<sup>1</sup>.

Als deze berekende schade nu kleiner is dan de trajectschade van het aankomstvierkant, dan wordt deze laatste door de berekende schade vervangen, en wordt dit de nieuwe waarde van de trajectschade van dit vierkant. Evenzo wordt dan de aankomstrichting van het traject in dit volgende vierkant vervangen door de waarde:

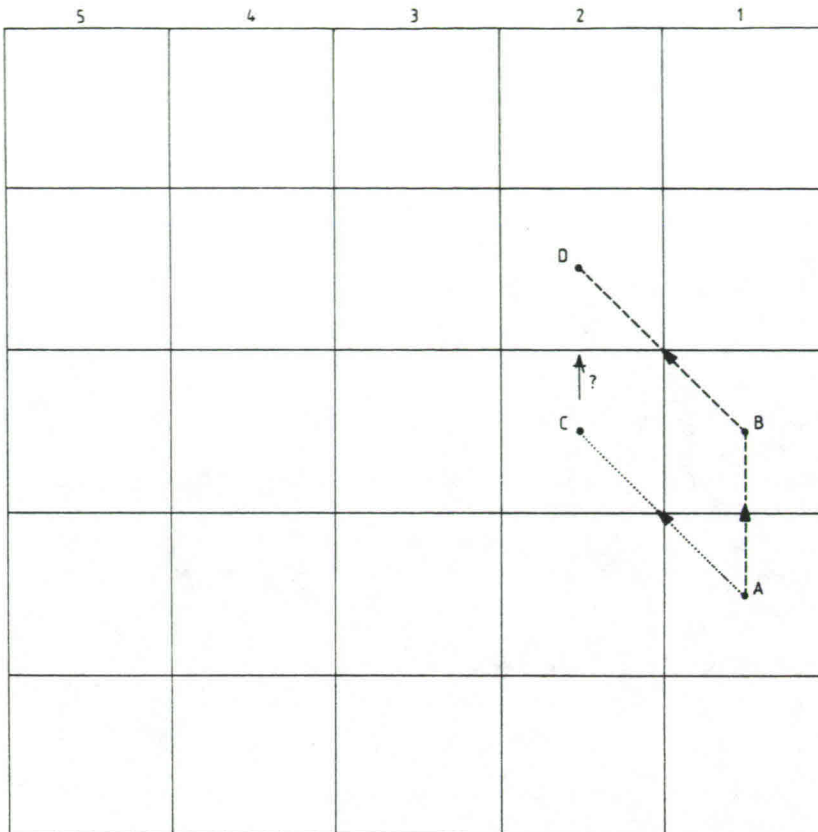
- 1 (i.g.v. 3a)
- 5 (i.g.v. 3b)
- 2 (i.g.v. 3c)
- 3 (i.g.v. 3d)
- 4 (i.g.v. 3e).

In figuur B2.12 is hier een voorbeeld van gegeven.

<sup>1</sup>) indien in de betreffende visievariant van toepassing.



Kolom:



Figuur B2.12 Voorbeeld trajectbepaling

**toelichting figuur B2.12:**

Kolom 1 is doorlopen. Daarbij is voor vierkant d vooralsnog de schade van traject a-b-d en de aankomstrichting b-d opgeslagen.

Bij het later doorlopen van kolom 2 van beneden naar boven wordt vierkant c bereikt. Stel dat voor vierkant c reeds opgeslagen is de schade van traject a-c met de bijbehorende richting a-c. Nu wordt er bepaald met hoeveel schade vervolgens vierkant d bereikt kan worden, door de schade die veroorzaakt wordt door van c naar d te gaan en de lokale schade van vierkant d bij de reeds opgeslagen schade a-c op te tellen.

De uitkomst hiervan wordt daarna vergeleken met de reeds in d opgeslagen schade van traject a-b-d. Indien nu de schade van traject a-b-d groter is dan de schade van traject a-c-d, dan wordt voor vierkant d de opgeslagen schade (a-b-d) vervangen door die van het laatstgenoemde traject.

Hetzelfde gebeurt voor de richting van aankomst op vierkant d (richting b-d vervangen door c-d). De oude schade en aankomstrichting worden echter wel in een schaduwmatrix opgeslagen, zodat later alternatieve trajecten gevonden kunnen worden.

Voorbehoud:

Indien dit volgende vierkant buiten het studiegebied mocht liggen wordt de berekening niet uitgevoerd, en ook indien het verschil in aankomstrichting van het vertrekvierkant en het aankomstvierkant meer dan  $45^\circ$  bedraagt.

4. Start in het vierkant juist boven het voorgaande vertrekvierkant.
5. Herhaal 3a en 4 tot bovenaan de kolom.
6. Herhaal 2, 3b, 4 en 5.
7. Herhaal 2, 3c, 4 en 5.
8. Herhaal 2, 3d, 4 en 5.
9. Herhaal 2, 3e, 4 en 5.
10. Start in de kolom links van de voorgaande kolom.
11. Herhaal 2 t/m 9.
12. Herhaal 10 en 11.
  
13. Zoek langs de grens van het studiegebied, de eindlijn, het vierkant met de laagste trajectschade.
14. Vindt uit de aankomstrichting van dat vierkant het voorgaande vierkant.
15. Herhaal 14 tot het startpunt.
16. Registreer deze aaneenschakeling, dit het tracé, de lengte ervan en de eindschade.
  
17. Zoek langs de eindlijn naar vierkanten met een trajectschade die minder dan 10% van het in stap 13 gevonden vierkant afwijkt.
18. Herhaal 14, 15 en 16.
  
19. Zoek op de vierkanten van de geristreeerde tracé's naar secundaire trajectschaden, die minder dan 10% van de trajectschade van dat vierkant afwijken (alternatieve trajecten).
20. Herhaal 14 tot er op een reeds geregistreerd tracé of het startpunt wordt uitgekomen.
21. Herhaal 16.
  
22. Herhaal voor elk opgegeven eindpunt 14, 15 en 16.

## 7 RESULTAATSVORBEELD

Als voorbeeld van de resultaten van de tracébeplanning is in TABEL B2.2 en in figuur B2.13 een computeruitvoer van één berekening opgenomen.

Het startpunt daarbij was Worringen. De # tekens geven de loop van het optimale tracé weer, terwijl de getallen de alternatieve tracé's weergeven.

De stippen geven tracé's weer van opgegeven eindpunten (Born, Maasbracht, Linne, Reuver, Venlo en Arcen).

De tracé's gelden voor de visie M2 (zie hoofdstuk 2).

De resultaten van deze en overige berekeningen zijn opgenomen in de figuren en tabellen van hoofdstuk 2, met uitzondering van de (vele) alternatieve tracé's, welke slechts werden overgenomen waar dat nodig werd geacht.

## 8 LITERATUUR

1. Optimaliseren van netwerken; P.W.A. van der Heyden; collegedictaat TH Delft a88C; 1980
2. Route-optimalisatie met het model ARM; J.J. Schoone; afstudeerwerk Verkeerskunde TH Delft; 1982
3. The planning of motorway alignments through computer aided design; B. Immers, J.J. Schoone, H. Voogd; Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk; 1983



startpunt X0,Y0 : 31 10  
 optimal eindpunt XN,YN : 3 17  
 aantal stappen : 75  
 aantal km : 36.1  
 totale schade : 359

Route X1,Y1 :

MAAS

3	17	37	6	67	9
9	15	38	6	68	9
10	15	39	6	69	9
10	14	40	6	70	9
11	13	41	7	71	8
11	13	42	7	72	7
12	11	43	7	73	7
14	11	44	7	74	8
15	11	45	7	75	8
15	11	46	7	76	7
17	11	47	7	77	7
18	11	48	7	78	8
19	11	49	7	79	9
20	11	50	7	80	10
21	10	51	8	81	10
22	10	52	8		
23	10	53	9		
24	9	54	7		
25	8	55	7		
26	7	56	6		
27	6	57	6		
28	6	58	6		
29	5	59	7		
30	4	60	7		
31	3	61	7		
32	2	62	8		
33	2	63	9		
34	3	64	10		
35	4	65	10		
36	5	66	10		

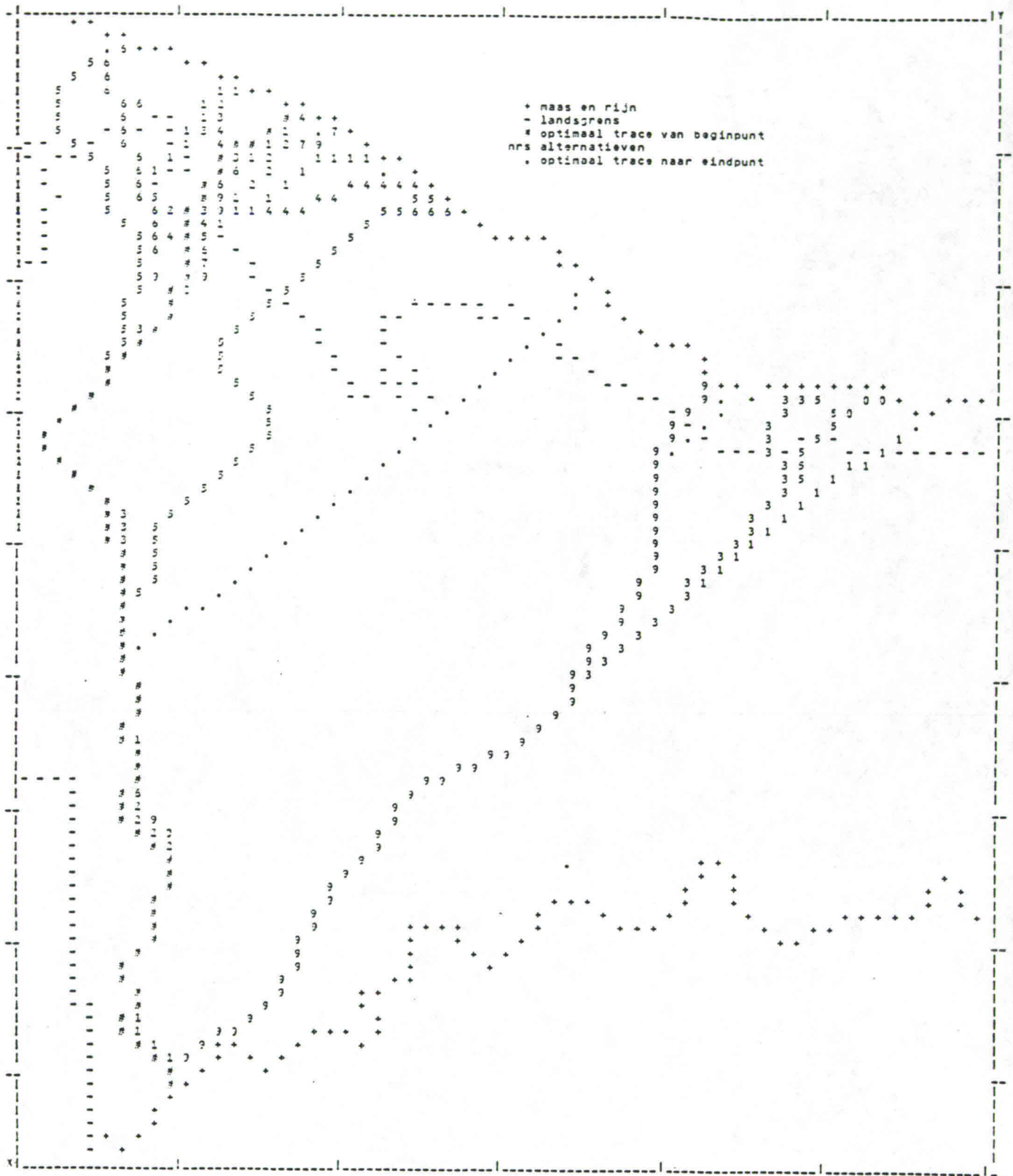
RIJN

Weegfactoren deze run: +.000 +4.000 +5.750 +.000 +.000 +.167

zie verder print

Startpunt Maas,	Schade,	Aant. st.,	Aant. km.
3 6	947	70	34.3
9 15	801	73	37.2
12 13	831	75	33.7
21 35	937	81	78.2
29 44	910	87	65.1
31 55	871	88	58.7

tabel B2.2 voorbeeld computeruitvoer



figuur B2.13 voorbeeld computeruitvoer

## BIJLAGEN 3 (behorend bij hoofdstuk 3)

### Inhoud

- 3.1 codes deelgebieden + potentiële vervoersomvang
- 3.2 stroomschema routebepaling en vervoerstoedeling
- 3.3 vaarroutes
- 3.4 gegevens van de trajecten
- 3.5 verbeteringen van het vaarwegennet
- 3.6 reglementair toegestane vaarsnelheden
- 3.7 vaarsnelheden: gegevens en wijze van berekening
- 3.8 vaar- en ligkosten
- 3.9 gegevens van grensovergangen 1983
- 3.10 verdeling van de lading over de scheepstypen
- 3.11 uitkomsten van de berekeningen: tonnages van het vervoer door MRV
- 3.12 uitkomsten van de berekeningen: aantallen schepen door MRV
- 3.13 uitkomsten van de berekeningen: besparingen a.g.v. MRV



BIJLAGE 3.1.1 CODES DEELGEBIEDEN

N1 Zuid Limburg  
N2 Overig Limburg  
N3 Oostelijk Noord-Brabant  
N4 Westelijk Noord-Brabant  
N5 Zuid-West Nederland (Zeeland)

B1 Antwerpen (B11)  
Bekken der Zeeschelde (B12)  
Brabantse Kanalen (B13)

B2 Kempen

B3 Maas en Sambre

B4 Bekken der Bovenschelde (B41)  
IJzer en Kust (B42)

B5 Centrum en Borinage

F1 Noord Frankrijk

---

D1 Ruhrgebied  
Noord-Rijn Westfalen Oost

D2 Sleeswijk-Holstein  
Hanburg  
Nedersaksen  
Bremen  
Noord-Rijn Westfalen Noord  
Berlijn  
BRD-overig (0.5 deel)  
DDR  
Overige landen

D31 Hessen  
Rijnland-Palts  
Baden  
Württemberg  
Beieren  
Saarland  
BRD-overig (0.5 deel)  
Elzas-Lotharingen  
Zwitserland  
Luxemburg

D32 Noord-Rijn Westfalen Zuid-West

**BIJLAGE 3.1.2** GEGEVENS OMTRENT VERVOERSOMVANG 1981, 1982 EN 1983  
[lit.3.1]

**Tabel 1:** LOBITH stroomafwaarts 1981 (CBS-tabel 23)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1	114	56	148	15	333	2
N2	70	49	131	8	258	2
N3	64	70	204	15	353	2
N4	37	555	557	48	1534	10
N5	452	711	760	105	2028	13
B11	2694	636	2556	1025	6911	45
B12	26	78	73	4	181	1
B13	416	329	128	1	874	6
B2	176	331	480	63	1050	7
B3	216	125	20	10	371	2
B41	256	316	298	49	919	6
B42	22	34	36	7	99	1
B5	10	21	5	0	36	1
F1	138	156	108	39	441	3
	<u>5028</u>	<u>3467</u>	<u>5504</u>	<u>1389</u>	<u>15388</u>	<u>100</u>

**Tabel 2:** INTERNATIONAAL stroomafwaarts 1981 (CBS-tabel 23)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1	114	64	143	15	336	2
N2	70	64	131	8	273	2
N3	64	72	204	15	355	2
N4	374	609	557	48	1588	10
N5	452	710	760	105	2027	13
B11	2694	988	2289	1025	6996	45
B12	26	84	70	4	184	1
B13	416	350	108	1	875	6
B2	176	422	405	63	1066	7
B3	216	140	36	10	402	3
B41	256	376	293	49	974	6
B42	22	34	36	7	99	1
B5	10	24	8	0	42	1
F1	126	176	104	39	445	3
	<u>5016</u>	<u>4113</u>	<u>5144</u>	<u>1389</u>	<u>15662</u>	<u>100</u>

**Tabel 3:** LOBITH stroomafwaarts 1982 (CBS-tabel 23)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	764	680	1010	102	2556	17
N5	680	530	1063	94	2367	15
B11	2068	534	2702	1041	6345	41
B12	18	92	46	4	160	1
B13	306	387	144	11	848	6
B2	150	367	479	56	1052	7
B3	56	93	16	6	171	1
B41	330	495	298	60	1183	8
B42	28	31	40	21	120	1
B5	0	13	4	6	23	1
F1	172	175	102	32	481	3
	<u>4572</u>	<u>3397</u>	<u>5904</u>	<u>1433</u>	<u>15306</u>	<u>100</u>

**Tabel 4:** INTERNATIONAAL stroomafwaarts 1982 (CBS-tabel 8 en 10)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	764	752	1004	102	2622	17
N5	680	522	1072	94	2368	15
B11	2068	929	2350	1041	6388	41
B12	18	98	48	4	168	1
B13	306	423	112	11	852	5
B2	150	461	409	56	1076	7
B3	56	106	28	6	196	1
B41	330	578	290	60	1258	8
B42	28	39	42	21	130	1
B5	0	17	8	6	31	1
F1	170	177	119	32	498	3
	<u>4570</u>	<u>4102</u>	<u>5482</u>	<u>1433</u>	<u>15587</u>	<u>100</u>



**Tabel 5:** LOBITH stroomafwaarts 1983 (CBS-tabel 23)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	594	728	910	153	2385	15
N5	530	422	1047	195	2194	14
B11	2238	661	2473	1152	6524	42
B12	52	94	67	1	214	1
B13	280	369	144	25	818	5
B2	152	400	403	56	1011	7
B3	172	95	30	8	305	2
B41	354	514	293	83	1244	8
B42	34	32	56	48	170	1
B5	78	17	9	10	114	1
F1	170	188	31	45	434	3
	<u>4654</u>	<u>3520</u>	<u>5436</u>	<u>1776</u>	<u>15413</u>	<u>100</u>

**Tabel 6:** LOBITH stroomafwaarts 1983 (CBS-tabel 8 en 10)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	595	828	912	153	2488	16
N5	531	415	1056	195	2197	14
B11	2238	1057	2147	1152	6594	42
B12	52	105	64	1	222	1
B13	280	400	121	25	826	5
B2	152	469	351	56	1028	6
B3	172	111	36	8	327	2
B41	354	605	306	83	1348	9
B42	34	38	60	48	180	1
B5	78	22	14	10	124	1
F1	168	182	107	45	502	3
	<u>4654</u>	<u>4232</u>	<u>5174</u>	<u>1776</u>	<u>15836</u>	<u>100</u>

**Tabel 7:** LOBITH stroomopwaarts 1981 (CBS-tabel 24)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1	107	42	267	23	439	3
N2	4	0	1	0	5	
N3	6	1	11	1	19	
N4	12	1	10	6	29	
N5	551	152	1095	302	2100	16
B11	1455	133	4023	1352	6963	54
B12	2	4	7	0	13	
B13	38	12	96	14	160	1
B2	158	50	288	28	524	4
B3	415	265	134	30	844	7
B41	277	102	640	409	1428	11
B42	14	20	8	1	43	
B5	39	21	27	10	97	1
F1	91	98	22	44	255	2
	<u>3169</u>	<u>901</u>	<u>6629</u>	<u>2220</u>	<u>12919</u>	<u>100</u>

**Tabel 8:** INTERNATIONAAL stroomopwaarts 1981 (CBS-tabel 9 en 10)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1	107	79	267	23	476	3
N2	4	13	1	0	18	
N3	6	2	11	1	20	
N4	12	4	9	6	31	
N5	551	192	1083	302	2128	14
B11	1792	260	4649	1481	8182	54
B12	22	25	16	4	67	1
B13	58	27	130	16	231	2
B2	208	60	325	33	626	4
B3	450	297	111	46	904	6
B41	346	193	832	552	1923	13
B42	12	52	6	3	73	1
B5	34	32	30	13	109	1
F1	106	82	19	45	252	2
	<u>3705</u>	<u>1318</u>	<u>7489</u>	<u>2525</u>	<u>15040</u>	<u>100</u>

**Tabel 9:** LOBITH stroomopwaarts 1982 (CBS-tabel 24)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	146	62	287	56	551	4
N5	682	155	1600	548	2985	19
B11	2118	290	4812	1607	8827	56
B12	8	4	6	1	19	
B13	50	22	107	6	185	1
B2	200	42	242	66	550	4
B3	368	64	86	36	554	4
B41	199	118	715	470	1502	10
B42	39	18	14	3	74	1
B5	62	25	31	22	140	1
F1	81	115	17	65	278	2
	<u>3953</u>	<u>915</u>	<u>7917</u>	<u>2880</u>	<u>15665</u>	<u>100</u>

**Tabel 10:** INTERNATIONAAL stroomopwaarts 1982 (CBS-tabel 9 en 10)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	164	138	271	56	611	4
N5	683	258	1586	548	3075	18
B11	2396	467	5056	1680	9599	55
B12	18	10	9	2	39	
B13	76	43	145	7	271	2
B2	276	85	269	102	732	4
B3	356	109	74	33	572	3
B41	334	221	781	640	1976	11
B42	24	68	12	3	125	1
B5	52	52	30	29	165	1
F1	70	73	13	58	214	1
	<u>4433</u>	<u>1524</u>	<u>8246</u>	<u>3158</u>	<u>17379</u>	<u>100</u>



**Tabel 11:** LOBITH stroomopwaarts 1983 (CBS-tabel 24)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	299	43	157	75	574	3
N5	762	305	1529	592	3188	19
B11	2240	291	4845	2006	9382	56
B12	8	0	2	0	10	
B13	56	26	109	5	196	1
B2	122	52	193	67	434	3
B3	423	70	121	22	636	4
B41	253	84	1107	559	2003	12
B42	31	20	22	3	76	1
B5	38	13	24	21	96	1
F1	69	99	48	41	257	2
	<u>4301</u>	<u>1003</u>	<u>8157</u>	<u>3391</u>	<u>16852</u>	<u>100</u>

**Tabel 12:** INTERNATIONAAL stroomopwaarts 1983 (CBS-tabel 9 en 10)  
(in 1000 ton)

	D1	D2	D31	D32	totaal	%
N1-4	295	106	147	75	627	3
N5	765	412	1518	592	3287	18
B11	2464	479	4933	2158	10034	55
B12	18	11	11	2	42	
B13	70	44	146	19	279	2
B2	266	227	192	93	778	4
B3	342	106	118	41	607	3
B41	290	170	1217	669	2346	13
B42	20	60	18	3	101	1
B5	18	39	22	21	100	1
F1	64	95	7	41	207	1
	<u>4616</u>	<u>1749</u>	<u>8329</u>	<u>3714</u>	<u>18408</u>	<u>100</u>



### BIJLAGE 3.3 VAARROUTES

Op de volgende bladzijden zijn, als voorbeeld, de vaarroutes vanuit de westelijke lokaties via Lobith en via één der Maas-Rijnverbindingen naar één der oostelijke lokaties weergegeven.

Hierbij is:

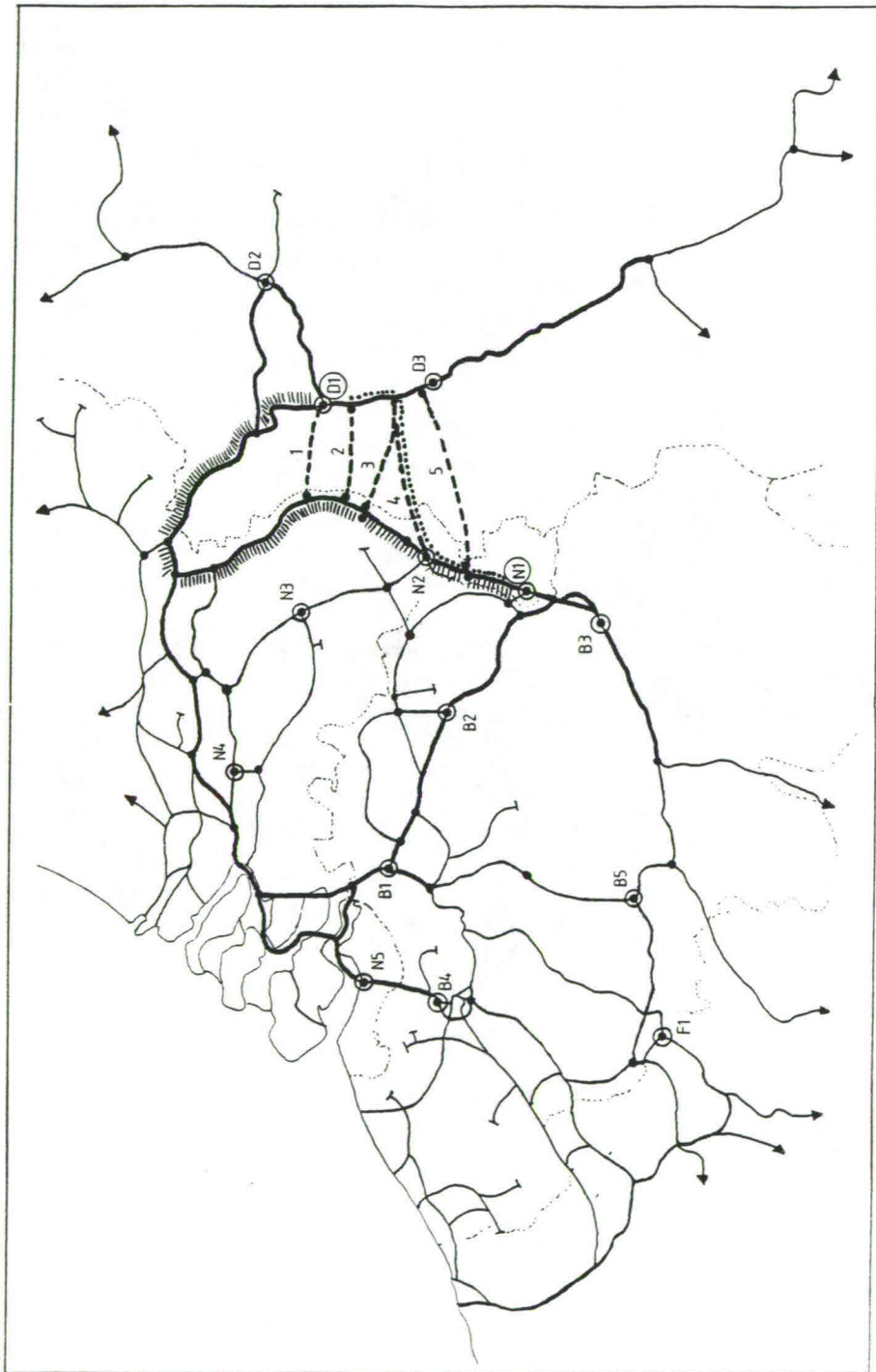
||||||| vaarroute via Lobith

..... vaarroute via Maas-Rijnverbinding

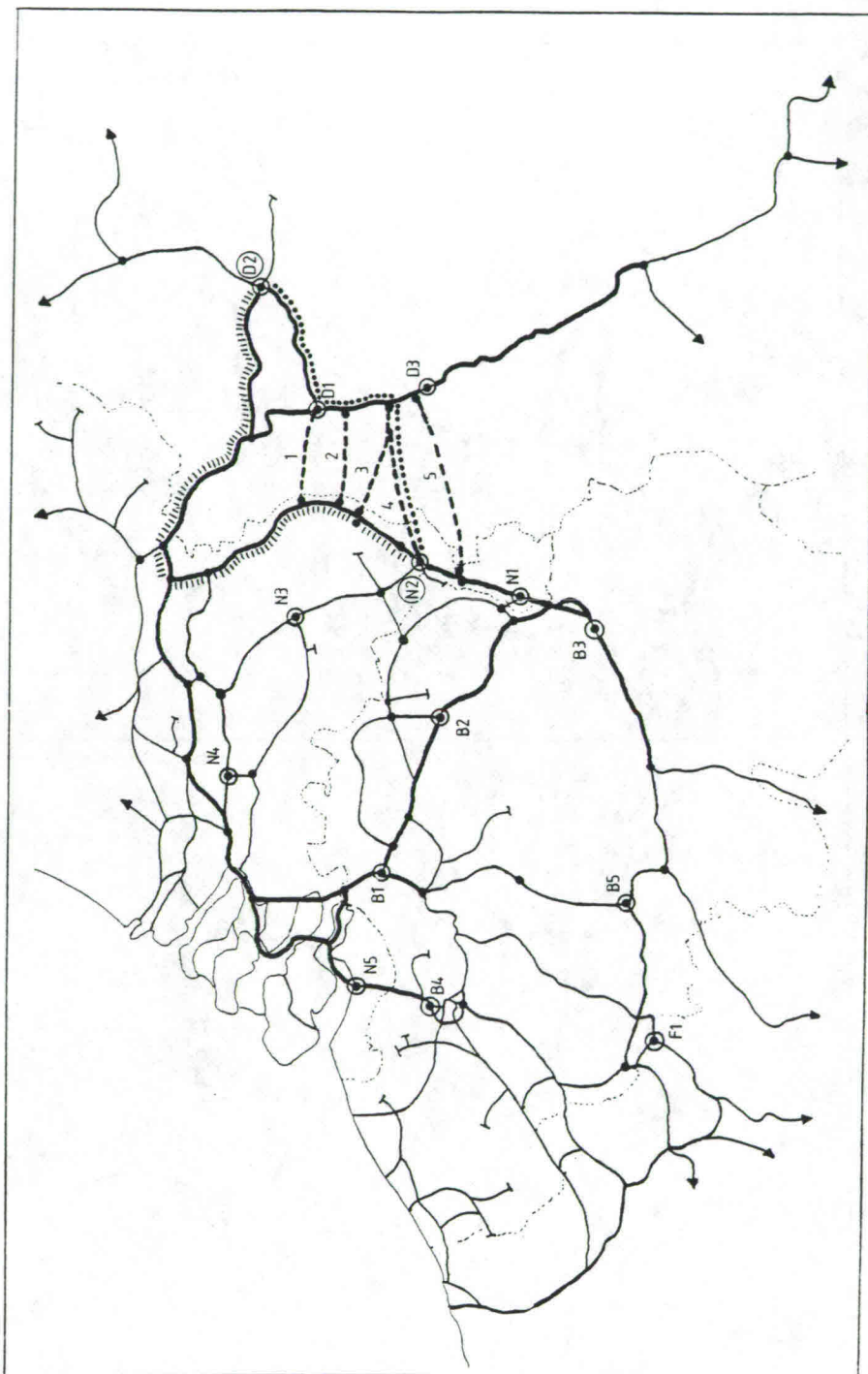
- 3.3.1 vaarroutes Zuid-Limburg - Duisburg
- 3.3.2 vaarroutes Limburg - Dortmund
- 3.3.3 vaarroutes N.-Brabant oost - Dortmund
- 3.3.4 vaarroutes N.-Brabant west - Keulen
- 3.3.5 vaarroutes Zeeland - Keulen
- 3.3.6 vaarroutes Antwerpen - Duisburg
- 3.3.7 vaarroutes Kempen - Keulen
- 3.3.8 vaarroutes Luik - Duisburg
- 3.3.9 vaarroutes Gent - Dortmund (voor scheepstypen 1, 2 en 3)
- 3.3.10 vaarroutes Gent - Dortmund (voor scheepstypen 4, 5, 6 en 7)
- 3.3.11 vaarroutes Centrum - Keulen
- 3.3.12 vaarroutes Noord-Frankrijk - Duisburg



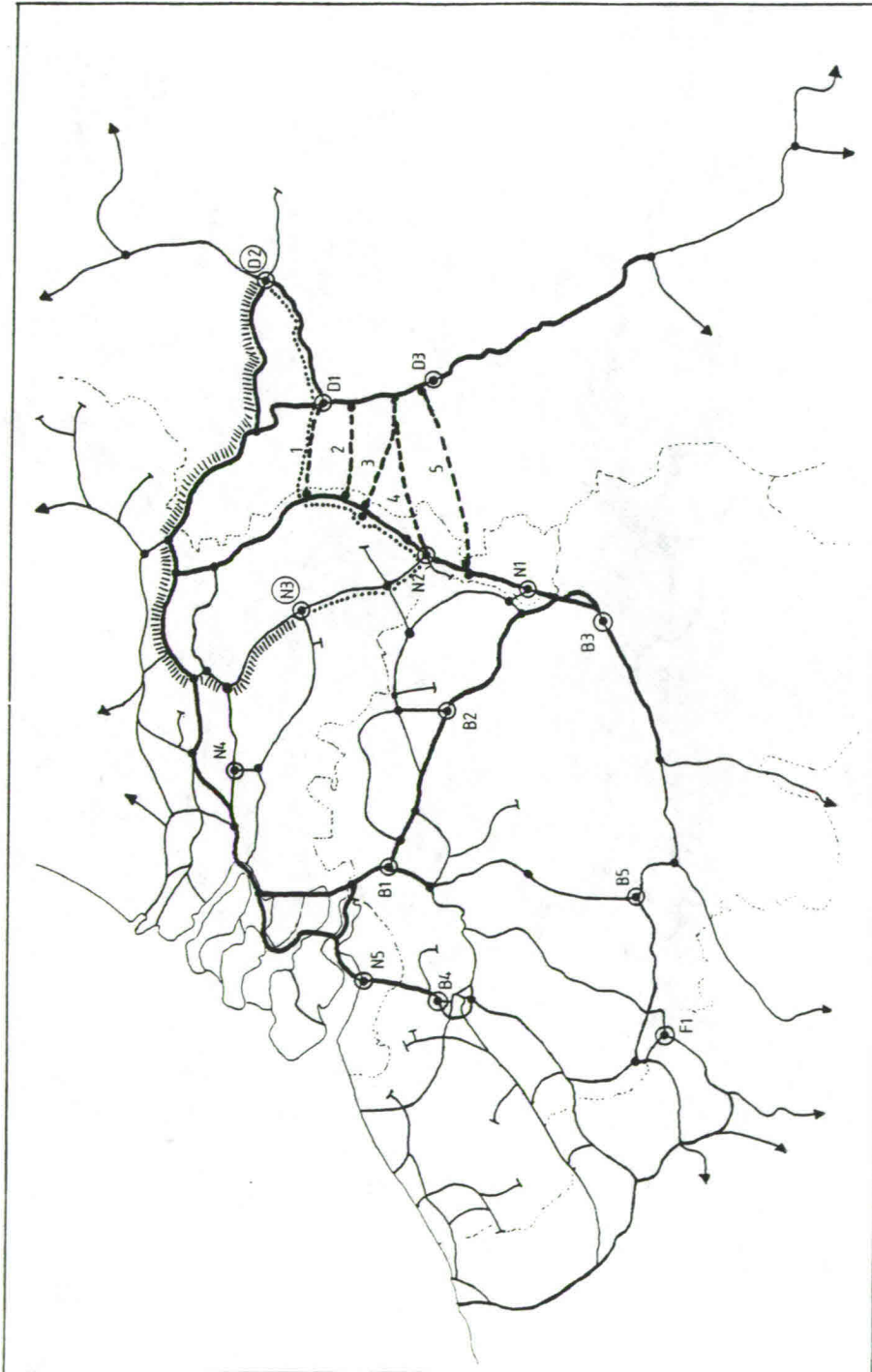
BIJLAGE 3.3.1 vaarroutes Zuid-Limburg - Duisburg



BIJLAGE 3.3.2 vaarroutes Limburg - Dortmund

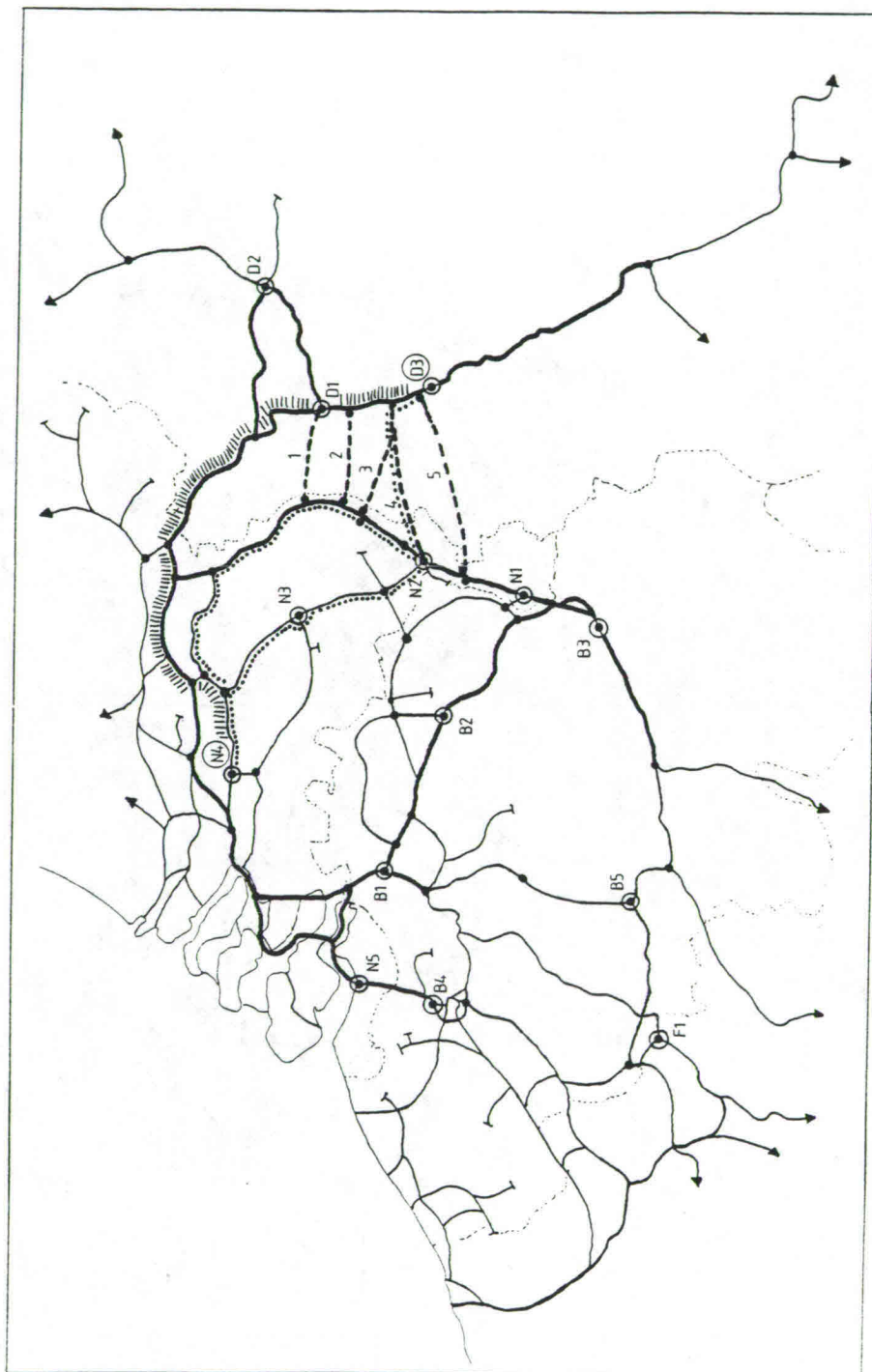


BIJLAGE 3.3.3 vaarroutes N.-Brabant oost - Dortmund

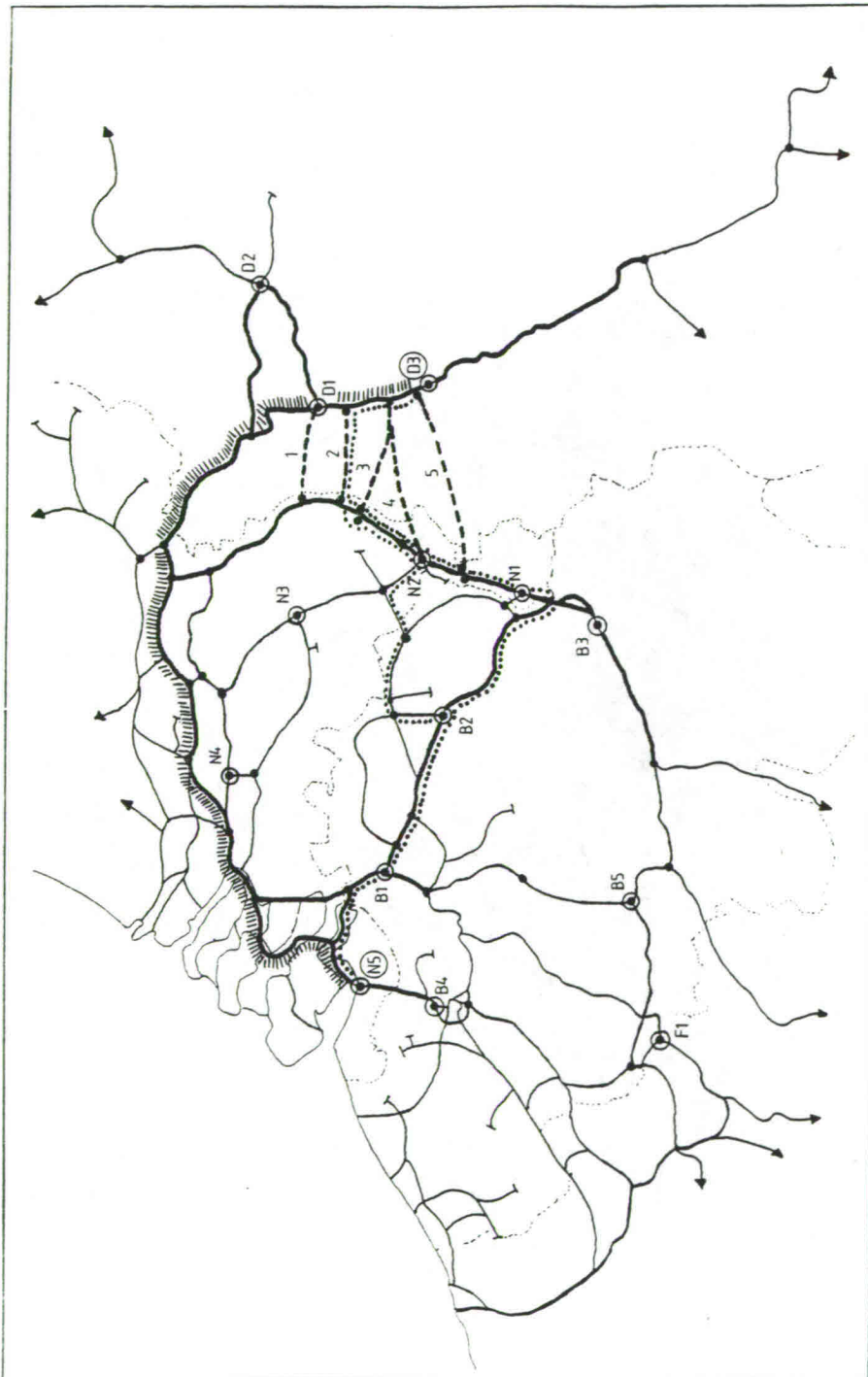




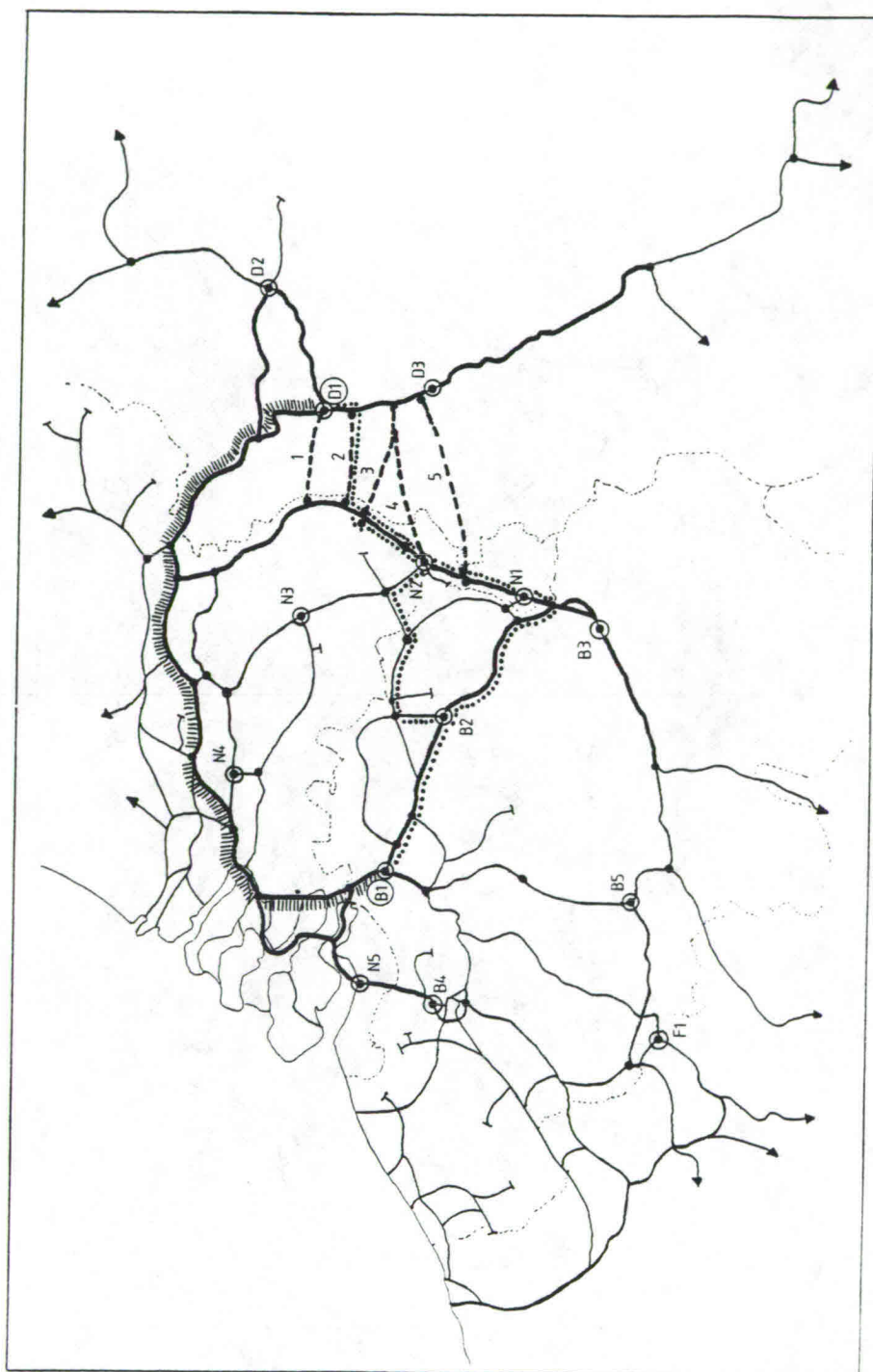
BIJLAGE 3.3.4 vaarroutes N.-Brabant west - Keulen



BIJLAGE 3.3.5 vaarroutes Zeeland - Keulen

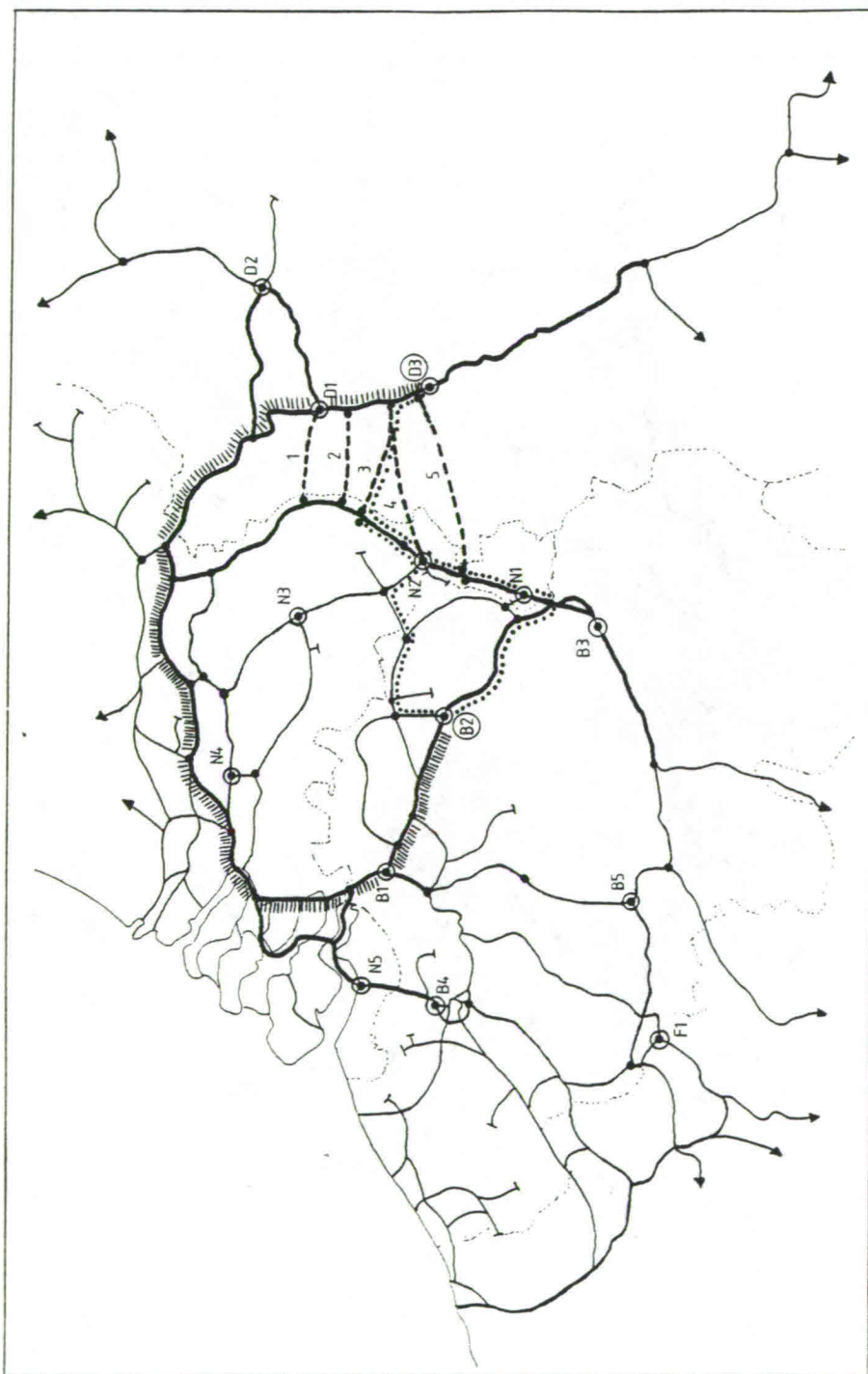


BIJLAGE 3.3.6 vaarroutes Antwerpen – Duisburg

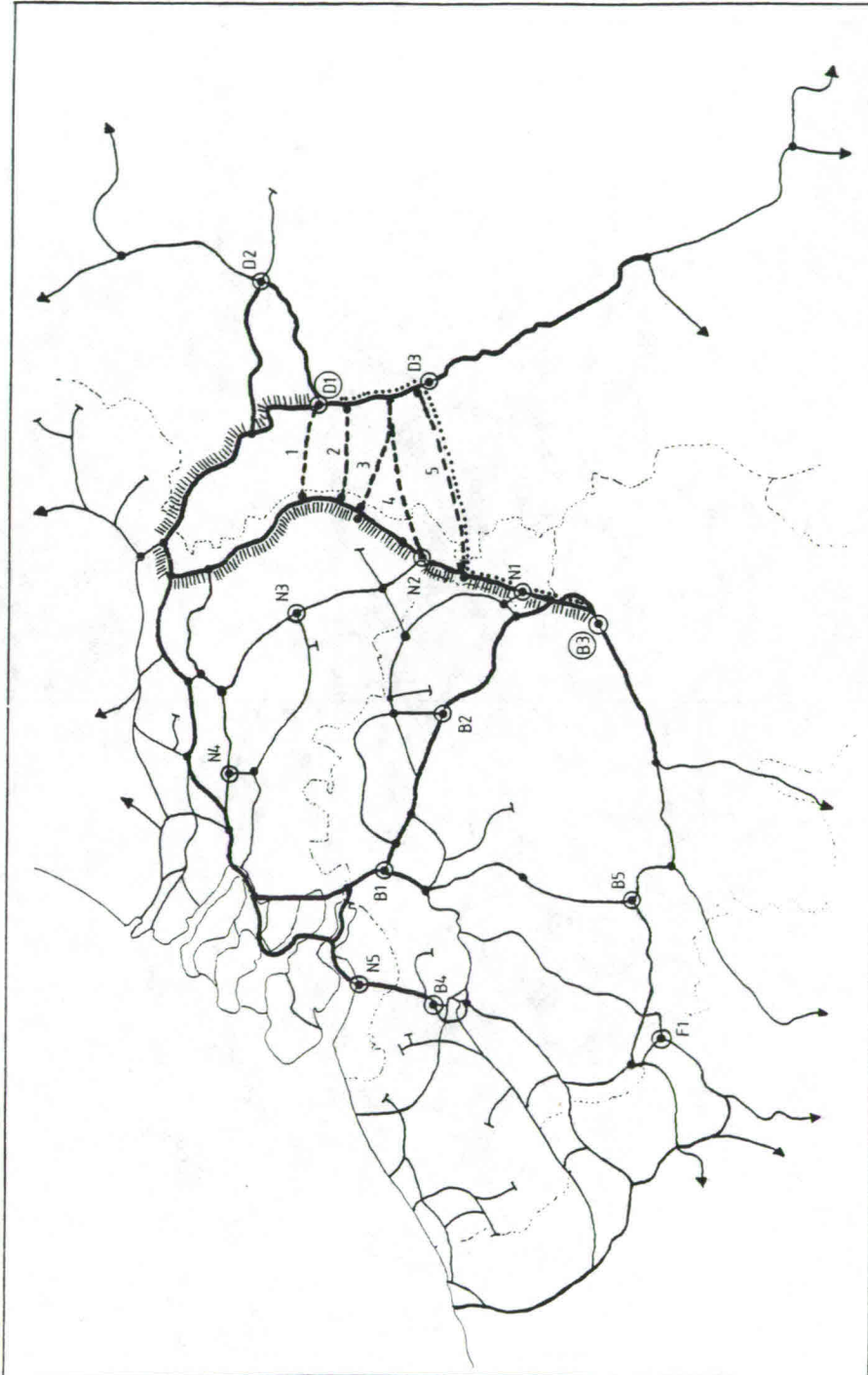




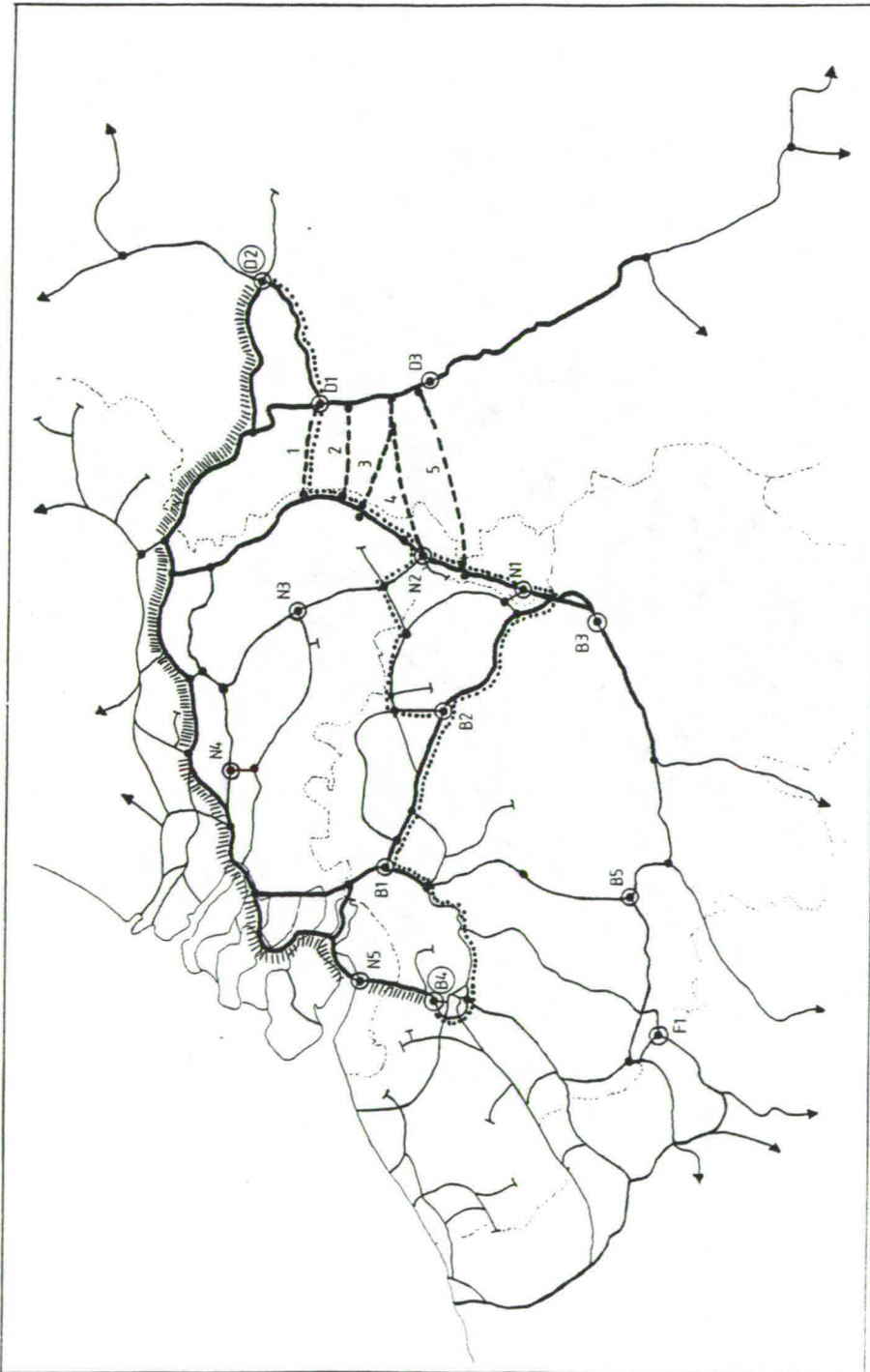
BIJLAGE 3.3.7 vaarroutes Kempen - Keulen



BIJLAGE 3.3.8 vaarroutes Luik - Duisburg

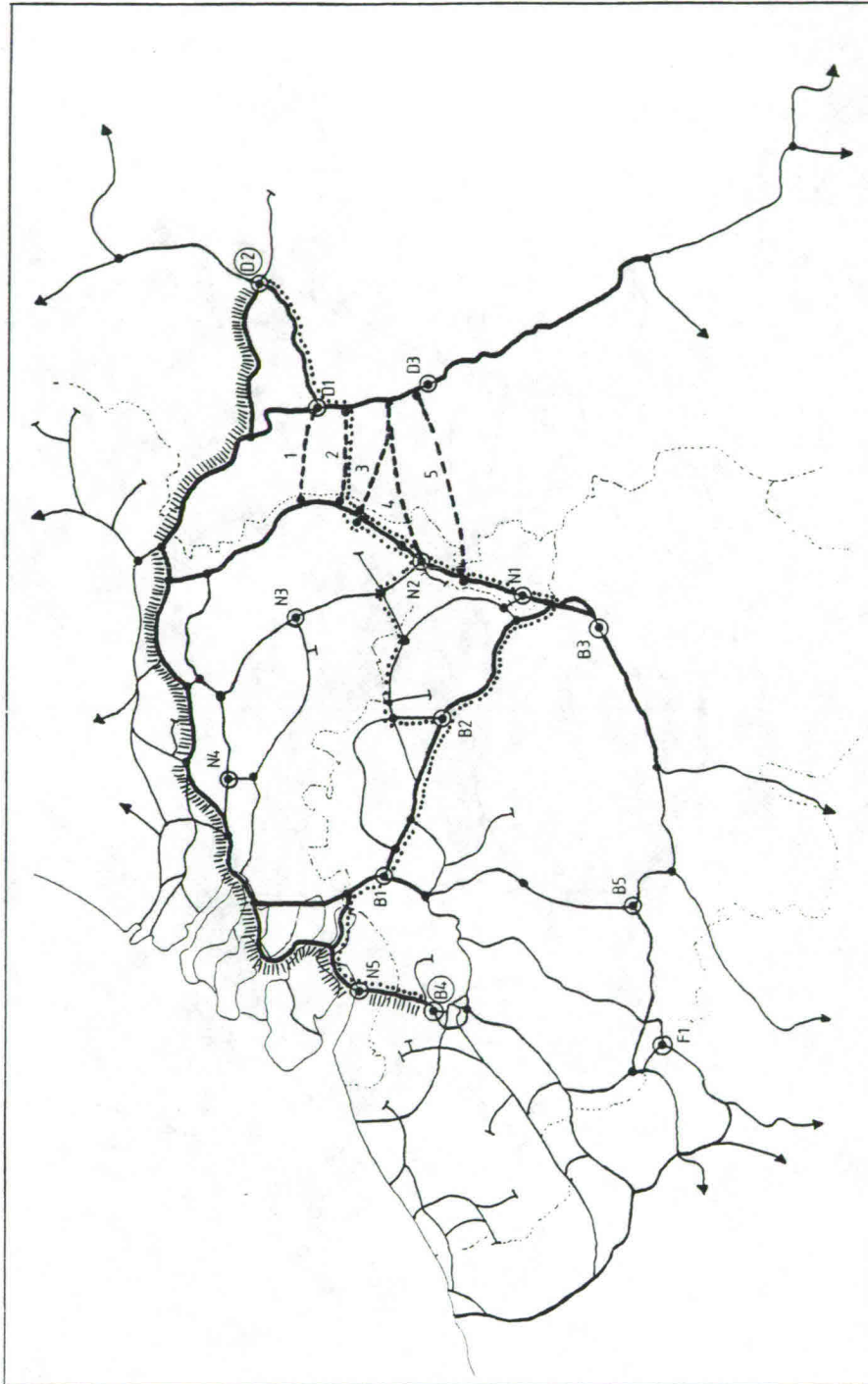


BIJLAGE 3.3.9 vaarroutes Gent – Dortmund (voor scheepstypen 1, 2 en 3)

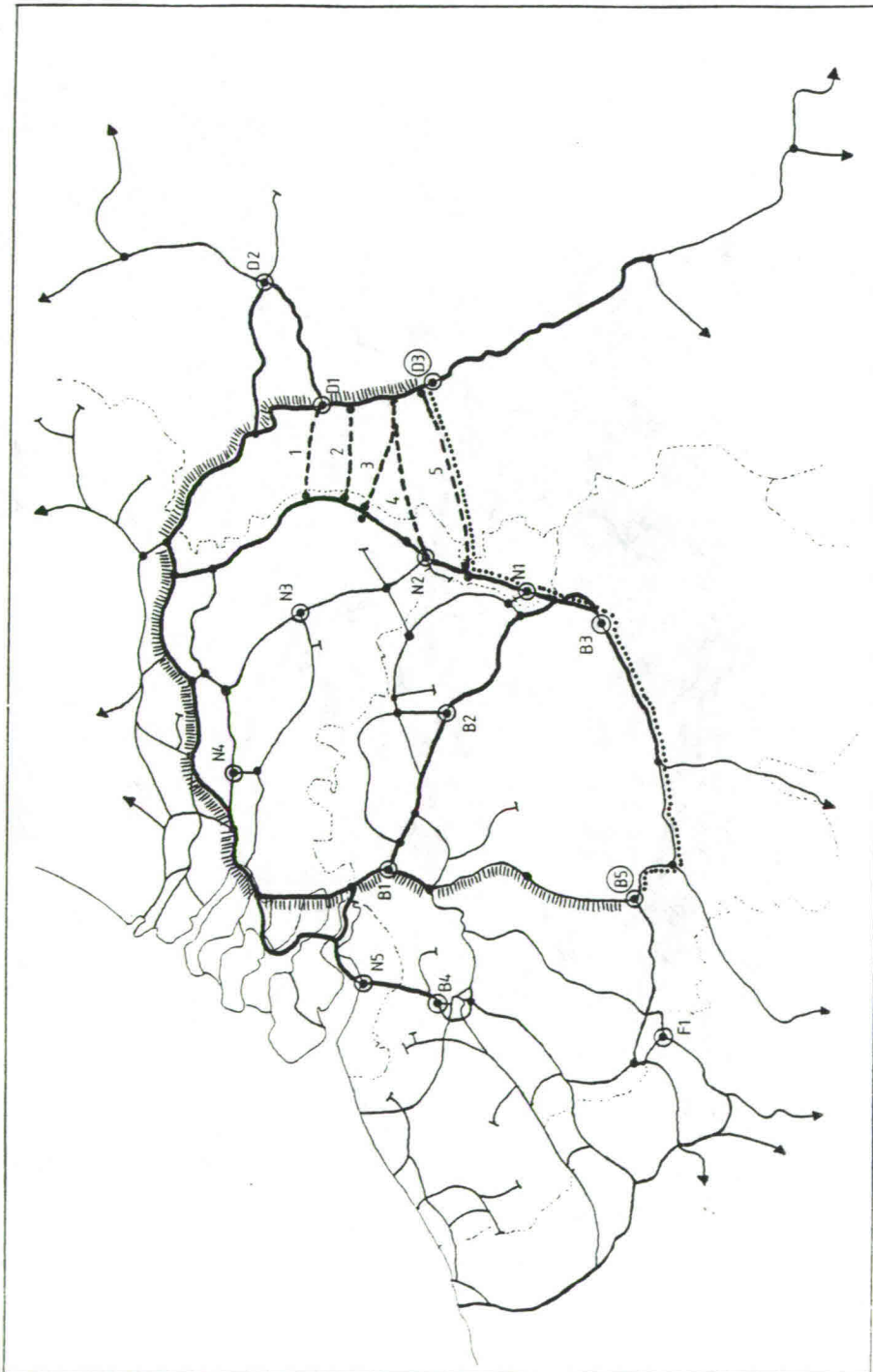




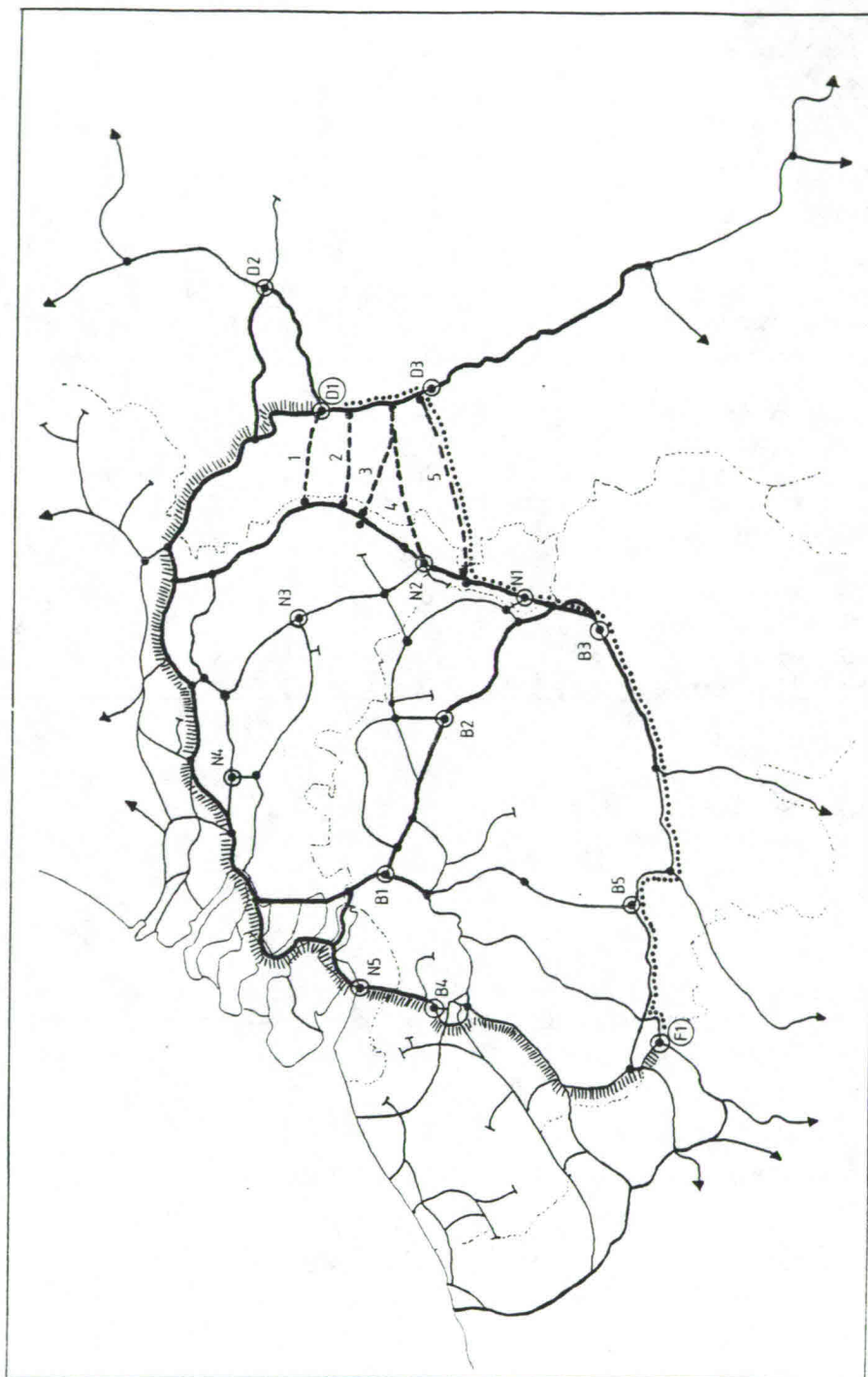
BIJLAGE 3.3.10 vaarroutes Gent – Dortmund (voor scheepstypen 4, 5, 6 en 7)



BIJLAGE 3.3.11 vaarroutes Centrum - Keulen



BIJLAGE 3.3.12 vaarroutes Noord-Frankrijk - Duisburg





### BIJLAGE 3.4.1 TRAJECTGEGEVENS

	A	B	C	D	E	F
<b>maas-rijnverbindingen</b>						
1 Arcen-Ruhrort	38	7	0.0	1.4	6	13.0
2 Venlo-Friemersheim	35	7	0.0	1.4	6	13.0
3 Reuver-Meerbusch	45	7	0.0	1.4	6	13.0
4 Echt/Maasbracht-Meerbusch	55	7	0.0	2.1	6	13.0
5 Born-Neuss	76	7	0.0	2.1	6	13.0
<b>nederland</b>						
10 Waal.Weurt-Pannerden	20	7	4.2	0.0	9	13.9
11 Waal. Weurt-St.Andries	39	7	4.1	0.0	9	13.9
12 Waal, Boven Merwede	35	7	3.1	0.0	9	13.9
13 Nieuwe Merwede	19	7	2.1	0.0	9	13.9
14 Hollands Diep	35	7	0.3	1.5	9	13.9
15 Schelde-Rijnverbinding	40	7	0.0	1.7	9	13.9
16a Zeelandroute Kan.door ZB	10	7	0.0	1.7	9	13.9
16b Zeelandroute overig	56	7	0.0	1.7	9	13.9
17 W.schelde Tern.-A'werp.	51	7	0.0	0.7	9	13.9
18 Maas. Geldrop-Hedel	30	6	0.7	0.0	6	13.1
19 Maas. Hedel-St.Andries	12	6	0.7	0.0	3	12.2
20 Maas. St.Andries-Heumen	43	6	0.8	1.5	3	12.2
21 Maas. Buggenum-Heumen	82	7	0.8	1.6	3	12.2
22 Lateraal kanaal	8	7	0.0	0.8	6	13.6
23 Julianakan. Wessem-Born	17	7	0.0	1.6	5	13.0
24 Julianakan. Born-M'tricht	20	6	0.0	0.0	4	12.2
25 Wessem-Nederweert	16	5	0.0	0.8	4	12.4
26 ZWV. Nederweert-A.Rixtel	29	5	0.0	2.0	4	12.4
27 ZWV. A.R.-Den Bosch	32	5	0.0	2.0	4	12.4
28 ZWV. Bochelt-Nederweert	19	5	0.0	2.0	4	12.4
29 Kanaal van St.Andries	-	5	0.0	0.8	-	-
30 Maas-Waalkanaal	14	5	0.0	0.8	6	13.0

N.B.1: In bijlage 3.4.2 zijn de trajecten met nummer op kaart weergegeven.

N.B.2: Deeltrajecten bij de aansluitingen van de Maas-Rijnverbindingen op de Maas en de Rijn zijn hier niet opgenomen.

A : trajectlengte [km]

B : toegankelijkheidsklasse (zie ook figuur 3.2)

C : stroomsnelheid [km/u]

D : benodigde tijd voor sluispassages [u]

E : profielnummer (zie ook bijlage 3.8)

F : vaarsnelheid van referentieschip (behoudens reglementair maximum)

	A	B	C	D	E	F	
<b>belgië</b>							
40	Antwerpen dokken	16	7	0.0	0.0	9	13.9
41	Albertkan. A'werp-Viersel	20	7	0.0	0.5	5	13.2
42	Albertkan. V.-Herenthals	10	7	0.0	0.0	6	13.5
43	Albertkan. H.-Kwaadmech.	24	7	0.0	0.9	6	13.3
44	Albertkan. K.-Lanaken	48	7	0.0	1.6	6	13.4
45	Albertkan. L.-Ternaaien	11	7	0.0	0.0	6	13.6
46	Kanaal van Ternaaien	15	7	0.0	0.8	7	13.2
47	Albertkan. T.-Luik	17	7	0.0	0.0	7	13.6
48	Maas. Luik-Namen	67	7	0.5	2.6	6	13.3
49	Sambre. Namen-Charleroi	48	5	0.0	4.6	5	13.0
50	Charleroi-Seneffe	26	4	0.0	1.2	1	11.7
51	Canal du Centre	42	5	0.0	1.5	1	11.7
52	Condé-Pommeroeul	10	5	0.0	1.0	2	11.9
53	H.Escaut. Condé-Péronnes	16	5	0.7	0.0	1	11.8
54	H.Escaut. Péronnes-Gent	79	6	0.6	4.0	1	11.7
55	Ringvaart Gent	17	6	0.0	1.5	1	11.8
56	Kanaal Gent-Terneuzen	33	7	0.0	0.9	9	13.9
57	Zeeschelde.Gent-Rupelm.	65	3	0.4	0.6	9	12.2
58	Rupelmonde-Antw.zuid	15	7	0.3	1.5	9	13.9
59	Dessel-Kwaadmechelen	16	6	0.0	0.0	2	12.2
60	Dessel-Bocholt	31	5	0.0	0.9	2	12.2
61	Seneffe-Brussel	41	4	0.0	4.0	1	11.7
62	Brussel-Rupelmonde	34	5	0.0	2.5	8	13.6

#### duitsland

70	Wesel-Datteln Kanal	60	7	0.0	4.5	4	12.4
71	Rhein-Herne Kanal	46	7	0.0	3.5	4	12.4
72	Rijn. Wesel-Ruhrort	33	7	4.2	0.0	9	13.9
73	Rijn. Pannerden-Wesel	54	7	4.2	0.0	9	13.9
74	Rijn. Ruhrort-Neuss	48	7	4.2	0.0	9	13.9

A : trajectlengte [km]

B : toegankelijkheidsklasse (zie ook figuur 3.2)

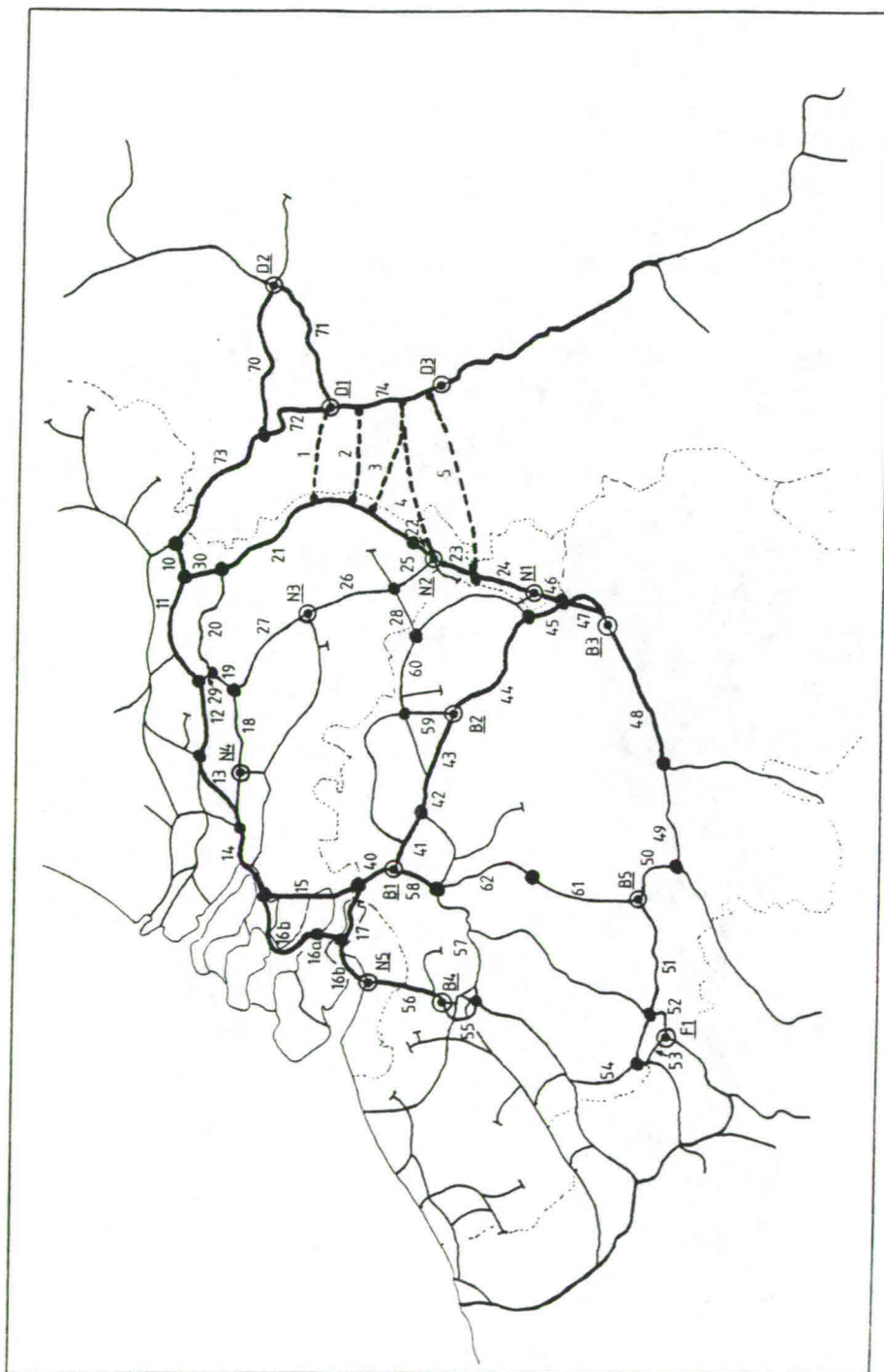
C : stroomsnelheid [km/u]

D : benodigde tijd voor sluispassages [u]

E : profielnummer (zie ook bijlage 3.8)

F : vaarsnelheid van referentieschip (behoudens reglementair maximum)

BIJLAGE 3.4.2 TRAJECTNUMMERS





## BIJLAGE 3.5 VERBETERINGEN IN HET VAARWEGENNET

De volgende verbeteringen zijn als voltooid beschouwd:

### nederland

#### Zuid-Willemsvaart

Uitvoering als klasse IV vaarweg.

Sluizen 12 en 13 vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m.

Sluizen 10 en 11 vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m.

Sluizen 7, 8 en 9 vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m.

Sluizen 4 en 6 verdwijnen.

Sluis 5 vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m.

Sluis 3 vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m.

Sluis 2 vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m.

Sluizen te Den Bosch en Engelen vervangen door 1 sluis van 110 x 12.5 m bij Empel.

Bij sluizen 15 en 16 komt een extra sluis van 110 x 12.5 m.

Bij Panheel komt een extra sluis van 150 x 12.5 m.

#### Kanaal door Zuid Beveland

Uitvoering als klasse VI vaarweg.

Sluizen te Wemeldinge verwijderd.

Sluizen te Hansweert vervangen door 2 sluizen van 300 x 24 m.

### belgië

#### Albertkanaal

Uitvoering als klasse VI vaarweg.

5 sluizencomplexen (Wijnegem, Olen, Hasselt, Genk en Diepenveen) met elk 2 sluizen van 136 x 16 m en 1 sluis van 200 x 24 m.

#### Maas (Namen-Luik)

4 sluizencomplexen (Grands Malades, Andenne, Ampsin en Ivoz-Ramet) met elk 1 sluis van 200 x 25 m.

Sluizen te Ben Ahin en Maizeret vervallen.

#### Canal du centre

Uitvoering als klasse IV vaarweg.

Scheepslift te Strépy-Thieu met 2 bakken van 112 x 12 m.

#### Antwerpen dok

Berendrechtssluis met afmetingen 500 x 68 m.

Zuid-Willemsvaart

Bij Mol 2 sluizen i.p.v. 3 sluizen. 2 extra sluizen van 120 x 14 m.

Bij Lozen en Bocholt de sluizen vervangen door elk 1 sluis van 120 x 14 m.

**bondsrepubliek duitsland**

Rhein-Hernekanal

Toegankelijk voor 2-baksduwstellen (met vergunning).

Waterdiepte op 4 m.

Sluizen te Herne-west vervallen.

Resteren 4 plaatsen met 2 sluizen van 190 x 12m en 1 plaats met een sluis van 163 x 10 m en een sluis van 190 x 12 m.

Wesel-Dattelnkanal

Toegankelijk voor 2-baksduwstellen (met vergunning).

Waterdiepte op 4 m.

BIJLAGE 3.6 GEGEVENS BETREFFENDE DE TOEGESTANE VAARSNELHEDEN

In [km/u]

**Nederland**

15 Schelde-Rijnverbinding	18	$Am < 20 \text{ m}^2$
	14	$20 < Am < 50 \text{ m}^2$
	12	$Am > 50 \text{ m}^2$
16a Kanaal Zuid-Beveland	15	$T < 2 \text{ m}$
	9	$2 < T < 2.75 \text{ m}$
	7.5	$T > 2.75 \text{ m}$
23 Julianakanaal	13.5	$Am < 10.6 \text{ m}^2$
	12	$10.6 < Am < 16.5 \text{ m}^2$
	10.5	$16.5 < Am < 23.8 \text{ m}^2$
	9	$Am > 23.8 \text{ m}^2$
25 Wessem-Nederweert	10.8	$T < 1.50 \text{ m}$
	9	$1.50 < T < 1.90 \text{ m}$
	6	$T > 1.90 \text{ m}$
Zuid-Willemsvaart		
26 + 27	10.8	$T < 1.50 \text{ m}$
	9	$T > 1.50 \text{ m}$
28 sluis 13-Lozen	6	$T > 1.90 \text{ m}$
56 Gent-Terneuzen	16	

**België**

41 Albertkanaal	15	$T < 1 \text{ m}$
	t/m	$1 < T < 2 \text{ m}$
45 + 47	10	$2 < T < 2.50 \text{ m}$
	8	$T > 2.50 \text{ m}$
48 Maas	7.2-9	in principe, afh. plaats in water.
	12	als stuw Huy openingen heeft
	15	als de stuwen neergelaten zijn
49 Sambre	7.2	
51 Canal du Centre	8	
52 Pommeroeul-Condé	8	
54 Bovenschelde	8-10	beladen
	9	onbeladen
55 Ringvaart Gent	15	$T < 1 \text{ m}$
	12	$1 < T < 2 \text{ m}$
	10	$2 < T < 2.5 \text{ m}$
	8	$T > 2.5 \text{ m}$
56 Gent-Terneuzen	12	$T > 5 \text{ m}$
	15	$3 < T < 5 \text{ m}$
	18	$T < 3 \text{ m}$
57 Boven Zeeschelde	9-12	bel. stroomafwaarts Dendermonde
	-	onb. idem

Am : oppervlakte van het deel van het grootspant dat zich onder de waterspiegel bevindt in  $[\text{m}^2]$   
 T : diepgang van het schip in  $[\text{m}]$



61 Seneffe-Brussel	8	
62 Brussel-Rupel	18	T<1.50 m
	12	1.50<T<3 m
	10.5	3<T<4 m
	9	T>4 m
Overige kanalen	7.2-10.8	
Algemeen	4.2-6	in principe, afh. diepgangtolerantie.
	7	rivieren, afvaart

#### **Bondsrepubliek Duitsland**

70 Wesel-Dattelnkanal	10	beladen
	12	onbeladen
71 Rhein-Hernekanaal	10	beladen
	12	onbeladen

### BIJLAGE 3.7 VAARSNELHEDEN

De vaarsnelheid van een schip op een traject werd berekend aan de hand van gegevens van Rijkswaterstaat. Voor een referentieschip (150 ton) zijn de vaarsnelheden gegeven, afhankelijk van de gemiddelde waterdiepte over de breedte van de vaarweg en afhankelijk van de oppervlakte van het natte deel van het dwarsprofiel van de vaarweg i.c. (zie kolom F van bijlage 3.4.1).

De vaarsnelheid van het schip waarvoor de berekeningen werden uitgevoerd werd vervolgens berekend met behulp van de beide onderstaande tabellen.

#### classificatie profielen

$h^1 \setminus A_c$	101-175	176-300	301-600	>601	
1.3 - 3.4	1	2	3	4	(zie ook kolom E van bijl. 3.4.1)
3.5 - 5.2	5	6	7	8	
>5.2		9		10	

$A_c$  = oppervlakte natte dwarsprofiel van de vaarweg in  $m^2$

$h^1$  = gemiddelde waterdiepte over de breedte van de vaarweg in m

#### relatieve vaarsnelheden

(in % van vaarsnelheid referentieschip)

profiel- nummer	<u>beladen schepen</u>							<u>onbeladen schepen</u>						
	scheepstypen							scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	88	92	86	82	68	68	62	114	116	116	114	96	96	88
2	88	96	96	94	88	88	66	114	118	120	120	118	118	96
3	88	98	100	100	100	100	76	114	118	122	122	122	122	106
4	88	98	100	104	104	104	84	112	118	124	122	124	124	112
5	88	94	92	86	82	82	64	114	122	126	124	122	122	90
6	88	98	98	96	94	94	72	114	126	128	126	126	126	106
7	88	100	104	104	106	106	80	116	126	130	130	130	130	114
8	88	100	106	108	110	110	90	114	124	130	128	130	130	118
9	88	100	100	100	100	100	76	114	128	132	134	136	136	118
10	88	102	108	112	116	116	92	112	126	132	136	138	138	120

**BIJLAGE 3.8** VAAR- EN LIGKOSTEN PER UUR

(in hfl./u)

scheeps- type	vaarkosten		sluisligkosten		brandstofkosten	
	nu	straks	nu	straks	nu	straks
1	85	91	58	60	32	40
2	132	145	84	87	53	66
3	184	202	115	119	72	90
4	248	274	150	156	104	130
5	367	411	204	215	177	221
6	472	526	266	279	215	269
7	578	632	416	429	216	270



BIJLAGE 3.9 GEGEVENS GRENDOVERGANGEN 1983 [lit.3.5]

St.Pieter 1983 NOORD-ZUID (uitklaring)

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	2844	30	1.007	1686	24	616	499	10	59	81
450- 750	2562	27	1.536	2159	31	1.293	1.224	25	84	95
750-1100	2171	23	2.021	1750	25	1.619	1.497	30	81	92
1100-1600	1623	17	2.179	1119	16	1.503	1.396	28	69	93
1600-2500	318	3	587	224	3	388	354	7	70	91
>2500	21	-	65	5	-	17	5	-	24	31
totaal	9539	100		6943	100		4.975	100		

St.Pieter 1983 INKLARING

100- 450	3448	29	1.227	2527	37	893	646	14	73	72
450- 750	2752	23	1.661	1203	17	727	654	14	44	90
750-1100	2806	24	2.617	1515	22	1.424	1.300	28	54	91
1100-1600	2279	19	3.015	1413	20	1.855	1.672	36	62	90
1600-2500	524	4	969	242	4	483	385	8	46	80
>2500	58	-	185	14	-	39	26	1	24	67
totaal	11867	100		6914	100		4.683	100		

**Smeermaas 1983 OOST- WEST (uitklaring)**

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]			
	1		2	3		4	5			
100- 450	325	17	120	198	37	75	66	25	61	88
450- 750	660	35	389	269	50	154	138	53	41	90
750-1100	715	38	652	56	10	43	41	16	8	95
1100-1600	152	8	177	18	3	21	16	6	12	76
1600-2500	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-
>2500	7	-	24	1	-	6	1	-	14	10
<b>totaal</b>	<b>1861</b>	<b>100</b>		<b>542</b>	<b>100</b>		<b>261</b>	<b>100</b>		

**Smeermaas 1983 WEST-OOST (inklaring)**

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]			
	1		2	3		4	5			
100- 450	260	13	94	132	8	48	40	3	51	83
450- 750	912	44	531	701	43	411	394	34	77	96
750-1100	716	35	655	673	41	616	580	51	94	94
1100-1600	150	7	175	123	8	143	130	11	83	91
1600-2500	6	-	13	1	-	2	1	-	14	53
>2500	6	-	18	-	-	-	-	-	-	-

**Kreekrak 1983 NOORD-ZUID (uitklaring)**

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	3668	11	1.289	2352	10	817	584	3	64	71
450- 750	5486	17	3.293	4250	19	2.565	2.010	9	77	78
750-1100	6865	21	6.389	5403	24	4.987	4.111	19	79	82
1100-1600	9694	29	12.832	5936	26	7.866	6.264	29	61	80
1600-2500	4544	14	9.124	2809	12	5.615	4.248	20	62	76
>2500	2859	9	8.803	1957	9	6.097	4.126	19	68	68
<b>totaal</b>	<b>33116</b>	<b>100</b>		<b>22707</b>	<b>100</b>		<b>21.343</b>	<b>100</b>		

**Kreekrak 1983 ZUID-NOORD (inklaring)**

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	2829	10	983	1561	10	560	409	3	55	73
450- 750	4765	17	2.862	2421	15	1.444	1.145	7	51	79
750-1100	5748	20	5.343	2893	18	2.724	2.220	14	50	81
1100-1600	8619	30	11.429	5097	32	6.778	5.271	33	59	78
1600-2500	4157	15	8.372	2594	16	5.243	3.805	24	62	73
>2500	2522	9	7.751	1598	10	4.885	3.152	20	63	65
<b>totaal</b>	<b>28640</b>	<b>100</b>		<b>16164</b>	<b>100</b>		<b>16.002</b>	<b>100</b>		



Sas van Gent 1983 NOORD-ZUID (uitklaring)

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	8500	42	3.038	6955	43	2.298	1.924	17	82	77
450- 750	3331	16	1.953	2832	17	1.664	1.384	12	85	83
750-1100	2864	14	2.597	2405	15	2.168	1.892	16	84	87
1100-1600	2845	14	3.807	2083	13	2.783	2.475	21	73	89
1600-2500	1830	9	3.635	1344	8	2.671	2.313	20	73	87
>2500	834	4	2.455	641	4	1.886	1.662	14	77	88
totaal	20204	100		16260	100		11.650	100		

Sas van Gent 1983 ZUID-NOORD (inklaring)

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	8212	40	2.949	6153	55	2.230	1.591	24	75	71
450- 750	3388	16	1.985	1852	17	1.087	878	13	55	81
750-1100	3137	15	2.839	1100	10	1.014	840	13	35	83
1100-1600	3107	15	4.153	1114	10	1.478	1.245	19	36	84
1600-2500	1923	9	3.790	657	6	1.298	1.041	16	34	80
>2500	1015	5	2.938	345	3	1.002	938	14	34	94
totaal	20782	100		11221	100		6.533	100		

**Lobith 1983 OOST-WEST (inklaring)**

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	6094	7	2.138	5474	11	1.913	1.560	4	90	82
450- 750	11758	14	7.508	11028	22	6.766	5.743	13	94	85
750-1100	17310	20	15.998	13411	26	12.268	10.440	24	77	85
1100-1600	25602	30	34.315	12646	25	16.979	13.273	31	49	78
1600-2500	14015	16	29.243	5525	11	11.248	7.716	18	39	69
>2500	11886	14	33.375	2569	5	7.283	4.295	10	22	59
totaal	86665	100		50653	100		43.027	100		

**Lobith 1983 WEST-OOST (uitklaring)**

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]	%		
	1		2	3		4	5			
100- 450	5409	6	1.903	2182	3	808	584	1	40	72
450- 750	12120	14	7.427	7627	11	4.437	3.727	4	63	80
750-1100	17186	20	15.924	12307	18	11.519	9.463	11	72	82
1100-1600	26221	30	35.120	23011	33	30.810	24.595	30	88	80
1600-2500	14452	17	30.389	13026	19	27.462	20.641	25	90	75
>2500	12189	14	34.135	11819	17	33.097	24.180	29	97	73
totaal	87577	100		69972	100		83.190	100		

De Kempen 1983 OOST-WEST (uitklaring)

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]			
	1		2	3		4	5			
100- 450	2477	83	881	1269	78	440	380	73	51	86
450- 750	505	17	267	353	22	182	138	27	70	76
750-1100	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1100-1600	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1600-2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>2500	3	-	11	3	-	11	1	-	100	9
totaal	2987	100		1625	100		519	100		

De Kempen 1983 WEST-OOST (inklaring)

klasse [t]	TOTAAL			BELADEN					3/1	5/4
	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	aantal schepen [n]	%	laad- vermogen [x1000t]	lading [1000t]			
	1		2	3		4	5			
100- 450	2169	80	772	859	96	315	217	95	40	69
450- 750	520	19	270	32	4	16	11	5	6	68
750-1100	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-
1100-1600	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1600-2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>2500	5	-	16	-	-	-	-	-	-	-
totaal	2698	100		891	100		228	100		



BIJLAGE 3.10 LADINGVERDELING OVER SCHEEPSTYPEN

huidig (situatie L1)

Relaties met D1

	scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7
N1	.10	.20	.30	.30	.10	.00	.00
N2	.10	.20	.30	.30	.10	.00	.00
N3	.20	.30	.30	.20	.00	.00	.00
N4	.20	.30	.30	.20	.00	.00	.00
N5	.05	.05	.15	.30	.20	.10	.15
B1	.03	.07	.15	.30	.20	.15	.10
B2	.05	.05	.15	.30	.25	.20	.00
B3	.10	.20	.30	.30	.10	.00	.00
B4	.25	.30	.45	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.00	.40	.25	.20	.15
B5	.35	.40	.15	.10	.00	.00	.00
F1	.40	.40	.15	.05	.00	.00	.00

Relaties met D2

	scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7
N1	.15	.20	.30	.35	.00	.00	.00
N2	.15	.20	.30	.35	.00	.00	.00
N3	.20	.30	.30	.20	.00	.00	.00
N4	.20	.30	.30	.20	.00	.00	.00
N5	.05	.15	.30	.50	.00	.00	.00
B1	.05	.15	.30	.50	.00	.00	.00
B2	.05	.15	.30	.50	.00	.00	.00
B3	.15	.20	.30	.35	.00	.00	.00
B4	.25	.30	.45	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.00	1.00	.00	.00	.00
B5	.35	.40	.15	.10	.00	.00	.00
F1	.40	.40	.15	.05	.00	.00	.00

Relaties met D3

	scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7
N1	.10	.20	.30	.30	.10	.00	.00
N2	.10	.20	.30	.30	.10	.00	.00
N3	.20	.30	.30	.20	.00	.00	.00
N4	.20	.30	.30	.20	.00	.00	.00
N5	.05	.05	.15	.30	.20	.10	.15
B1	.03	.07	.15	.30	.20	.15	.10
B2	.05	.05	.15	.30	.25	.20	.00
B3	.10	.20	.30	.30	.10	.00	.00
B4	.25	.30	.45	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.00	.40	.25	.20	.15
B5	.35	.40	.15	.10	.00	.00	.00
F1	.40	.40	.15	.05	.00	.00	.00

toekomstig (situatie L2)

Relaties met D1

	scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7
N1	.05	.10	.30	.35	.15	.05	.00
N2	.05	.10	.30	.35	.15	.05	.00
N3	.10	.15	.30	.30	.15	.00	.00
N4	.10	.15	.30	.30	.15	.00	.00
N5	.00	.05	.10	.25	.25	.15	.20
B1	.00	.05	.10	.30	.25	.20	.10
B2	.00	.05	.10	.30	.30	.25	.00
B3	.05	.10	.20	.35	.20	.10	.00
B4	.10	.30	.60	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.00	.35	.30	.20	.15
B5	.20	.25	.25	.20	.10	.00	.00
F1	.25	.20	.25	.20	.10	.00	.00

Relaties met D2

	scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7
N1	.05	.10	.30	.40	.10	.05	.00
N2	.05	.10	.30	.40	.10	.05	.00
N3	.10	.15	.30	.30	.15	.00	.00
N4	.10	.15	.30	.30	.15	.00	.00
N5	.00	.10	.20	.45	.20	.05	.00
B1	.00	.10	.20	.45	.20	.05	.00
B2	.00	.10	.25	.45	.15	.05	.00
B3	.05	.10	.25	.35	.20	.05	.00
B4	.10	.30	.60	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.00	.55	.45	.00	.00
B5	.25	.25	.25	.20	.05	.00	.00
F1	.30	.20	.25	.20	.05	.00	.00

Relaties met D3

	scheepstypen						
	1	2	3	4	5	6	7
N1	.05	.10	.30	.35	.15	.05	.00
N2	.05	.10	.30	.35	.15	.05	.00
N3	.10	.15	.30	.30	.15	.00	.00
N4	.10	.15	.30	.30	.15	.00	.00
N5	.00	.05	.10	.25	.25	.15	.20
B1	.00	.05	.10	.30	.25	.20	.10
B2	.00	.05	.10	.30	.30	.25	.00
B3	.05	.10	.20	.35	.20	.10	.00
B4	.10	.30	.60	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.00	.35	.30	.20	.15
B5	.20	.25	.25	.20	.10	.00	.00
F1	.25	.20	.25	.20	.10	.00	.00



BIJLAGE 3.11 UITKOMSTEN BEREKENINGEN: tonnages

tonnage per richting (x1000 ton)

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
<b>w-o</b>								
1	8131	6902	10364	9599	3325	2783	3325	2783
2	10809	10791	11300	11165	9331	9249	10421	9976
3	11340	11130	11607	11370	9441	9272	10531	9999
4	11628	11479	14187	14228	11024	10921	12370	11904
5	12337	12330	13922	13962	12337	12330	13957	13722
<b>o-w</b>								
1	1941	1939	1941	1939	1941	1939	1941	1939
2	2173	2163	2238	2207	2173	2163	2173	2163
3	2240	2212	2324	2280	2240	2212	2240	2212
4	2437	2321	2437	2321	2332	2321	2332	2321
5	2332	2310	2437	2310	2332	2310	2332	2310

tonnage beide richtingen (x1000 ton)

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
1	10072	8841	12305	11538	5266	4722	5266	4722
2	12982	12954	13538	13372	11504	11412	12594	12139
3	13580	13342	13931	13650	11681	11484	12771	12211
4	14065	13800	16624	16549	13356	13242	14702	14225
5	14669	14640	16359	16272	14669	14640	16289	16032

BIJLAGE 3.12 UITKOMSTEN BEREKENINGEN: aantallen schepen

aantal beladen schepen

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
<b>W-O</b>								
1	11094	7689	12480	9340	5780	3565	5780	3565
2	12513	9676	13354	10191	11205	8454	11490	8644
3	13502	10238	13737	10450	11586	8542	11871	8732
4	13808	10514	15852	12525	13100	9971	13452	10228
5	13889	10811	15351	12206	13889	10811	14313	11175
<b>O-W</b>								
1	2475	1944	2475	1944	2475	1944	2475	1944
2	2911	2263	3121	2399	2911	2263	2911	2263
3	3123	2403	3272	2510	3123	2403	3123	2403
4	3632	2542	3632	2542	3279	2542	3279	2542
5	3279	2536	3632	2536	3279	2536	3279	2536

aantal onbeladen schepen

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
<b>W-O</b>								
1	1601	1155	1601	1156	1490	1131	1509	1145
2	1668	1170	1925	1425	1645	1170	1664	1184
3	1921	1423	1983	1466	1800	1323	1822	1340
4	1995	1466	2003	1474	1960	1466	1986	1489
5	1959	1466	1960	1466	1956	1466	1985	1489
<b>O-W</b>								
1	476	519	483	524	476	519	476	519
2	522	572	528	576	522	572	522	572
3	862	917	1370	1520	533	579	533	579
4	1408	1556	1417	1567	608	636	608	636
5	1370	1520	1370	1520	1370	1520	1444	1569

**totaal aantal schepen**

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
1	15646	11307	17039	12964	10221	7159	10240	7173
2	17614	13681	18928	14591	16283	12459	16587	12663
3	19408	14981	20362	15946	17042	12847	17349	13054
4	20843	16078	22904	18108	18947	14615	19325	14895
5	20497	16333	22313	17728	20497	16333	21021	16769



BIJLAGE 3.13 UITKOMSTEN BEREKENINGEN: besparingen

besparing per richting (x1000 hf1)

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
<b>w-o</b>								
1	8355	6687	10475	8460	6594	5502	6601	5507
2	12466	10286	15402	12976	9721	8150	9970	8317
3	15497	13161	18827	16216	12653	10924	13244	11320
4	18389	15873	22370	19570	15200	13316	16019	13869
5	20576	18534	24517	22340	20576	18534	22172	19691
<b>o-w</b>								
1	3734	3650	4106	4040	3734	3650	3734	3650
2	4227	4156	4674	4614	4227	4156	4227	4156
3	4529	4457	5094	5037	4523	4453	4523	4453
4	5472	5435	6189	6179	5259	5178	5259	5178
5	4739	4810	5280	5371	4739	4810	4778	4836

besparing beide richtingen (x1000 hf1)

MRK no.	B1 L1	B1 L2	B2 L1	B2 L2	B11 L1	B11 L2	B12 L1	B12 L2
1	12089	10337	14581	12500	10328	9152	10335	9157
2	16693	14442	20076	17590	13948	12306	14197	12473
3	20026	17618	23921	21253	17176	15377	17767	15773
4	23861	21308	28559	25749	20459	18494	21278	19047
5	25315	23344	29797	27711	25315	23344	26950	24527

## BIJLAGEN 6 (behorend bij hoofdstuk 6)

### Inhoud

- 6.1 PKB-procedure
- 6.2 streekplan
- 6.3 bestemmingsplan
- 6.4 tracé-procedure
- 6.5 milieu-effect-rapportage
- 6.6 onteigening
- 6.7 procedure wet algemen bepalingen milieuhygiëne

BIJLAGE 6.1 PKB-PROCEDURE

fase/duur	activiteit	betrokkene
1 -	voorbereiding ontwerp-besluit horen RPC	betrokken ministers <sup>1</sup>
2 -	vaststelling plan	Ministerraad
3 1-3 mnd	terinzageliggig toezending aan 2 Kamer	
4 <sup>2</sup> -1 mnd	indienen bezwaren	eenieder
-3 mnd	overleg met lagere overheden	betrokken ministers
-3 mnd	uitbrengen advies	RARO
-9 mnd	behandeling in 2 Kamer	Tweede Kamer
5 -	goedkeuring (evt. na wijziging) terinzageliggig	Tweede Kamer

**maximale totale duur:** (vanaf fase 3) 12 mnd + behandelingsduur Tweede Kamer.

In het geval van een herziening of een intrekking kunnen de betrokken ministers besluiten af te zien van het doorlopen van fase 3 en van de mogelijkheid tot het indienen van bezwaren, het overleg met de lagere overheden en het uitbrengen van advies door de RARO. Indien geen terinzageliggig plaats vindt moet het ontwerp onverwijld na fase 2 aan de Tweede Kamer worden toegezonden.

<sup>1</sup>(in ieder geval behoort daar de Minister van VROM toe.

<sup>2</sup>(parallel lopend



BIJLAGE 6.2 PROCEDURE VASTSTELLING STREEKPLAN

fase/duur	activiteit	betrokkene
1 -	voorbereiding horen PPC overleg met lagere overheden overleg met autoriteiten buurland	Gedeputeerde Staten
2 2 mnd	terinzageligging ontwerp-plan indienen bezwaren bij PS	eenieder
3 4 mnd (+ 2) <sup>1</sup>	vaststelling plan	Provinciale Staten
4 -	terinzageligging, plan is van kracht	

De procedure voor een herziening van het streekplan is gelijk aan die voor een vaststelling.

RPC: Rijks Planologische Commissie  
PPC: Provinciale Planologische Commissie

<sup>1</sup>(PS kunnen de beslissing met max. 2 mnd verdagen)

BIJLAGE 6.3 PROCEDURE VASTSTELLING BESTEMMINGSPLAN

fase/duur	activiteit	betrokkene
1 -	voorbereidend onderzoek overleg met buurgemeenten, Rijks- en Provinciale diensten, waterschappen	B & W
2 1 mnd	tervisieligging ontwerpplan indienen bezwaren bij gemeenteraad	eenieder
3 2 mnd (+2) <sup>1</sup>	vaststelling plan	gemeenteraad
4 1 mnd	tervisielegging plan toezending plan aan Gedeputeerde Staten	gemeente
5 1 mnd	tervisieligging plan indienen bezwaren bij GS	degenen die in fase 2 bezwaar aantekenden
6 3 mnd (+3) <sup>1</sup>	beslissing omtrent goedkeuring na o.m. horen PPC	Gedeputeerde Staten
7 1 mnd	mededeling besluit aan o.m. gemeenteraad	Gedeputeerde Staten
8 1 mnd	tervisielegging besluit GS	gemeente
9 1 mnd	tervisieligging besluit GS mogelijkheid instellen Kroonberoep -tegen goedkeuring  -tegen onthouding goedkeuring	gemeente degenen die in fase 2 en 5 bezwaren hebben ingediend en Inspecteur R.O. eenieder

maximale totale duur (fase 1-9): 16 mnd.

-Het besluit van GS is onherroepelijk t.a.v. de gedeelten van het plan waartegen bij hen geen bezwaren zijn ingebracht.

Voor het overige treedt de beslissing van GS niet in werking indien in fase 9 beroep is ingesteld en op dat beroep niet is beslist, tenzij gedurende fase 9 op een desbetreffend verzoek van een belanghebbende (Wet op de Raad van State; art. 60a) beslist wordt de schorsing op te heffen.

<sup>1</sup>(indien bezwaren zijn ingebracht.

De beroepsprocedure is als volgt:

fase/duur	activiteit	betrokkene
10 12 mnd	onderzoek en uitbrengen advies aan de Kroon	Afdeling Geschillen van Bestuur
11 6 mnd (+3) <sup>2</sup>	beslissing op het beroep, na behandeling op het departement	Kroon
12 onverwijd	toezenden Kroonbesluit	

**maximale duur procedure t/m fase 12: 37 mnd.**

De Minister die het aangaat kan binnen 6 mnd na fase 10 de Afdeling van Geschillen van Bestuur om heroverweging van het uitgebrachte advies verzoeken (Wet op de Raad van State; art. 57.1). Deze moet dan binnen 6 mnd. daarna opnieuw advies uitbrengen (contrair-KB). In dit geval wordt de procedure dus met maximaal 12 maanden verlengd.

**maximale duur voor procedure met contrair-KB: 49 mnd.**

<sup>2</sup>(na verdaging.



BIJLAGE 6.4 TRACE-VASTSTELLINGSPROCEDURE

tracé-onderzoek

probleemverkenning

- opdracht van Minister V&W tot opstellen tracénota  
(doorgaans aan de betrokken regionale directie van RWS)
- opstellen globale probleemverkenning: inleidende notitie  
(ingegaan wordt op aanvaardbaarheid van bestaande situatie,  
verkenning van ruimtelijke consequenties, te hanteren uitgangspunten t.a.v. project, procedure- en tijdschema, kostenraming)
- bestuurlijk vooroverleg over globale probleemverkenning  
(met B&W's, GS, Regiocomité)

probleemstelling (eerste fase projectstudie)

- probleemanalyse, verkennend onderzoek, afbakenen onderzoeksterrein  
(doel: verkrijgen eerste indruk van in verdere analyse te betrekken aspecten)  
(overleg met Rijksdiensten (b.v. Landinrichtingsdienst), Provinciale diensten (PWS, PPD), Gemeentelijke en regionale diensten, maatschappelijke groeperingen)
- ontwikkelen, selecteren en uitwerking van alternatieven
- vastleggen "Nota Probleemstelling" op basis van uitgewerkte probleemstelling en alternatieve oplossingen
- extern overleg over "Nota Probleemstelling" en algemene publieke commentaarronde

opstelling projectnota (tweede fase projectstudie)

- nadere bestudering van geselecteerde alternatieven en het nulalternatief op effecten
- vergelijking van de alternatieven als slotstuk van de beleidsanalyse
- opstelling "Concept Eindnota" op basis van alle voorgaande fasen
- bestuurlijk overleg op basis van "Concept Eindnota"  
(doel: verkrijgen overeenstemming)  
(overleg met GS, B&W's, waterschappen)

Hierna bijstelling concept eindnota of anders afronding. Inzending van de definitieve eindnota via Hoofddirectie Rijkswaterstaat aan de Minister V&W.

### **tracé-vaststelling**

- 1 zenden van projectnota naar de Raad van de Waterstaat (RvdW) voor advies en naar de voorzitters van beide Kamers van de Staten Generaal  
De RvdW legt de nota ter visie voor een bepaalde tijd op o.m. gemeentehuizen  
(duur: 4 á 8 wk)
- 2 openbare voorlichtingsbijeenkomsten waar de nota door RWS wordt toegelicht
- 3 gelegenheid tot het indienen van schriftelijke bezwaren, suggesties etc.  
bij de RvdW  
(duur: 2 wk)
- 4 openbare hoorzittingen georganiseerd door de Commissie voor Scheepvaartwegen en Havens van de RvdW. Instanties en particulieren kunnen hun standpunten van fase 3 toelichten
- 5 de Commissie voor Scheepvaartwegen en Havens rapporteert aan de Raad van de Waterstaat
- 6 de Raad van de Waterstaat brengt advies uit aan de Minister V&W
- 7 beslissing van de Minister, mededeling daarvan aan de inzenders van reacties en aan de beide Kamers van de Staten Generaal

BIJLAGE 6.5 M.E.R.-PROCEDURE (voor besluiten niet op aanvraag)

De hieronder beschreven m.e.r.-procedure is het moment dat dit geschreven werd (najaar 1984) nog niet van kracht. Ook de wijze van integratie met de tracé-vaststellingsprocedure is nog niet zeker. De onderstaande procedure geeft dus slechts weer op welke manier deze procedures samen zouden kunnen gaan verlopen.

- 1 bekendmaken voornemen, toezending "Nota Probleemstelling" (zie tracé-onderzoek) aan de Commissie m.e.r. en adviseurs
- 2 uitbrengen advies van Commissie m.e.r. en adviseurs  
opmerkingen insprekers toezenden aan bevoegd gezag (= opsteller projectnota)  
(duur: max. 2 mnd)
- 3 opstelling van richtlijnen voor MER op basis adviezen en commentaren,  
door bevoegd gezag  
(binnen 3 mnd na de bekendmaking van fase 1)
- 4 vaststelling richtlijnen door Minister V&W, toezending daarvan aan de  
Commissie m.e.r., adviseurs en insprekers
- 5 opstellen van het MER door bevoegd gezag  
(duur: onbepaald)
- 6 toezending MER aan DG van RWS. Deze toetst het MER aan de richtlijnen.

De projectnota omvat nu het MER

- 7 toezending van projectnota met MER aan de Minister V&W
- 8 Minister V&W zendt projectnota met MER naar de Raad van de Waterstaat.  
Bekendmaking, publicatie en toezending aan de Commissie m.e.r. en  
adviseurs

De verdere procedure kan nu conform de procedure van de tracé-vaststelling verlopen, met dien verstande dat de Commissie m.e.r. en de adviseurs advies uitbrengen over het MER en de ingekomen opmerkingen over het MER. Voorzover de inhoud van het MER daarop van invloed is geweest vermeld de Minister de gronden waarop het besluit inzake de tracé-vaststelling rust. De Minister geeft eveneens aan op welke wijze met de gevolgen voor het milieu rekening is gehouden en wat overwogen is omtrent de in het MER beschreven alternatieven.



**BIJLAGE 6.6 ONTEIGENIGSPROCEDURE (Titel IIa Onteigeningswet)**

fase/duur	activiteit	betrokkene
<b>administratieve fase</b>		
1 6 wk	hoorzittingen in betreffende gemeenten verzamelen bezwaren, maken proces-verbaal en toezending aan departement	hiervoor benoemde commissie
2 6 mnd	nemen van Koninklijk Besluit, na horen Raad van State, tot aanwijzen van te onteigenen percelen. Hierbij wordt de termijn waarbinnen de vordering tot onteigening moet worden ingesteld bepaald.	Kroon
<b>tussenfase</b>		
3 binnen termijn vlg.s.KB	pogingen om hetgeen onteigend moet worden bij minnelijke overeenkomst te verkrijgen	onteigenende partij
<b>gerechtelijke fase</b>		
4 binnen termijn vlg.s.KB	instellen van vordering tot onteigening (dagvaarding)	onteigenende partij
5 spoed	aan vang behandeling ter terechtzitting	rechtbank
6 1 mnd	uitspraak	rechtbank

De rechter zal zich beperken tot een formele toetsing van het onteigeningsplan (zijn alle voorgeschreven formaliteiten juist nagevolgd etc.) en dus niet op de inhoud daarvan ingaan. De vordering zal b.v. worden afgewezen indien de commissie geen zitting in de betreffende gemeente heeft gehouden, of indien de vordering niet binnen de in het KB gestelde termijn wordt ingesteld.

Nu zijn er de volgende mogelijkheden:

- 1) de rechter verklaard de dagvaarding nietig of hij ontzegt de eis. Hoger beroep is dan mogelijk.
- 2) de onteigening wordt uitgesproken. Nu zijn er weer twee mogelijkheden:
  - a) de verweerder (derde-belanghebbende) heeft het hem ter processe gedane aanbod tot schadeloosstelling aanvaard. Als het vonnis kracht van gewijsde heeft gekregen en is ingeschreven in de openbare registers is de eigendom

overgegaan.

b) de verweerder (of derde-belanghebbende) heeft het aanbod afgeslagen. Nu wordt de procedure, wat hun betreft, als volgt voortgezet:

- |   |                              |   |   |
|---|------------------------------|---|---|
| 7 | spoed<br>(min. 8 dg<br>na 6) | opnemen gesteldheid en ligging van de<br>te onteigenen goederen | deskundigen, benoemd door<br>de rechtbank |
| 8 | 6 mnd                        | horen getuigen<br>opstellen deskundigenrapport                  | Rechter-Commissaris of<br>deskundigen     |
| 9 | 4 wk                         | mogelijkheid tot indienen bezwaren<br>bij Rechter-Commissaris   | de partijen en derde-<br>belanghebbenden  |

Het verdere verloop van de procedure is afhankelijk van het feit of er bezwaren worden ingediend. Indien dit het geval is dan is het vervolg:

- |    |        |  |                     |
|----|--------|--|---------------------|
| 10 | 4 wk   | indienen verweerschriften op de<br>bezwaren bij Rechter-Commissaris                                | deskundigen         |
| 11 | z.s.m. | evt. behandeling bezwaar- en verweer-<br>schriften   | Rechter-Commissaris |
| 12 | 4 wk   | start behandeling ter terechtzitting   | Rechtbank           |
| 13 | 4 wk   | uitspraak over onteigening en vaststel-<br>ling schadeloosstelling. Geen hoger<br>beroep mogelijk. | Rechtbank           |
| 14 | 2 wk   | mogelijkheid tot instellen cassatie <sup>1</sup>   |                     |

Indien geen cassatie wordt ingesteld heeft het vonnis kracht van gewijsde. Inschrijving in de openbare registers van het kadaster volgt. Indien wel cassatie wordt ingesteld dan is de volgende fase:

- |    |      |                                 |           |
|----|------|---------------------------------|-----------|
| 15 | 8 wk | aanvang behandeling in cassatie | Hoge Raad |
|----|------|---------------------------------|-----------|

Er bestaat geen termijn waarbinnen uitspraak in cassatie gedaan moet zijn.

<sup>1</sup>(cassatie wegens verzuim van vormen of schending van het recht: geen uitspraak over de feiten.

**maximale duur:**

- procedure eindigt met fase 3: 7.5 mnd + termijn KB
- procedure eindigt met fase 6: 8.5 mnd + termijn KB
- procedure eindigt met fase 14: 19.5 mnd + termijn KB

De termijn gesteld in het KB bedraagt doorgaans 1 à 2 jaar, soms ook wel 5 jaar.

**versnelde procedures**

1 vervroegde uitspraak

De oneigenende partij kan in de dagvaarding tot onteigening (fase 4) een ver- vroegde uitspraak over de onteigening vorderen. Het voordeel hiervan is dat zodra het vonnis kracht van gewijsde gekregen heeft, dat vonnis in de openbare registers ingeschreven kan worden, voordat over de schadeloosstelling uitspraak is gedaan.

Als de onteigening door de rechtbank wordt uitgesproken (fase 6), bepaalt deze tevens een voorschot op de schadeloosstelling. Hierna volgt dan het onderzoek der deskundigen.

Het vonnis kan pas worden ingeschreven nadat de opneming door de deskundigen heeft plaatsgevonden en daarvan een proces-verbaal is opgemaakt.

Binnen 2 mnd na de opneming moet de overschrijving geschieden.

**maximale duur:** 9 mnd + termijn KB + 2 mnd (zonder cassatie)

2 opneming deskundigen voor aanvang geding

Zodra in fase 1 de onteigeningsplannen op de betreffende gemeentesecretariën ter inzage zijn gelegd kan de onteigenende partij de rechtbank verzoeken de deskundigen reeds dan te benoemen. De rechtbank zal binnen 1 mnd op dat verzoek beschikken (op deze beschikking staat voor de verzoeker hoger beroep open).

De dagvaarding tot onteigening (met daarin een verzoek tot vervroegde uitspraak: zie hierboven), dient binnen 2 mnd na de opneming uitgebracht te worden, of, als het KB nog niet openbaar gemaakt is, 2 mnd nadat zulks is geschied.

Bij de uitspraak van de onteigening (eveneens binnen 1 mnd na de aanvang van de behandeling ter terechtzitting) bepaalt de rechtbank een voorschot op de schadeloosstelling. Het vonnis kan worden ingeschreven binnen 2 mnd nadat het vonnis gezag van gewijsde heeft verkregen.

**duur:** 10.5 mnd + 2 mnd (zonder cassatie)



**BIJLAGE 6.7** PROCEDURE AANVRAAG VERGUNNING WABM (vlgs. hfdst.3)

fase/duur	activiteit	betrokkene
0	indienen verzoek bij bevoegd gezag	Rijkswaterstaat/uitvoerder
1 1 mnd	onderzoek van de bescheiden, beslissing op ontvankelijkheid, evt.vooroverleg	
2 6 wk na 0	openbare kennisgeving van verzoek terinzagelegging	
3 1 mnd	gelegenheid indienen bezwaren, opm. adviezen. Evt. openbare hoorzitting	
4 z.s.m.	ontwerp-beschikking	bevoegd gezag
5 -	toezending ontwerp-beschikking aan aanvrager en betrokken overheidsorganen	
6 2 wk	openbare kennisgeving + terinzagelegging ontwerp-beschikking	
7 2 wk	gelegenheid indienen bezwaren, adviezen	
8 z.s.m.	beschikking op het verzoek	bevoegd gezag
9 -	toezending beschikking aan aanvrager en betrokken overheidsorganen	
10 2 wk	openbare kennisgeving + terinzagelegging beschikking	
11 1 mnd	tervisieligging en gelegenheid tot instellen Kroonberoep (Volgens hoofdstuk 5 WABM)	aanvrager, adviseurs, indieners bezwaren

**maximale duur:** 7 mnd (fase 0-8) Bij overschrijding hiervan wordt het bevoegde gezag geacht het geven van de beschikking te hebben geweigerd. Indien de aanvraag een zeer ingewikkeld onderwerp betreft kan het bevoegde gezag in fase 1 besluiten deze termijn te verlengen. Fase 1 mag dan alsnog 2 mnd en fase 3 10 wk duren.

