



waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

Beleidsproblematiek winning oppervlakedelfstoffen;
probleemverkenning en inventarisatie case - studie

AFGEHANDELD

R2229 - R86/001

februari 1986



toegepast onderzoek
waterstaat

Beleidsproblematiek winning oppervlakedelfstoffen;
probleemverkenning en inventarisatie case - studie

R2229 - R86/001

februari 1986



Inhoud

	blz.
1.0 Algemene inleiding	1
2.0 Inleiding en probleemstelling.....	2
3.0 Algemene aanpak.....	4
3.1 Benodigde modules voor een operationele afwegingsmethode.....	5
4.0 Beschrijving produktie-allokatie module.....	8
5.0 Beschrijving effekt modules.....	14
5.1 Economie.....	14
5.2 Milieu en landschap.....	16
5.3 Veiligheid.....	17
5.4 Ruimtegebruik.....	18
6.0 Multi-kriteria evaluatie.....	19
7.0 Case-studie en werkplan.....	20
7.1 Case-studie.....	20
7.2 Werkplan.....	21

1.0 Algemene inleiding

In het bestedingenplan nieuwe onderwerpen TOW (TOW-H14 juli 1985) is voorzien in onderzoek naar de beleidsproblematiek winning oppervlaktedelfstoffen in Nederland. Wat de feitelijke aanpak van dit onderzoek betreft wordt uitgegaan van een aantal opeenvolgende stappen:

1. probleemverkenning en inventarisatie van potentiële case-studies;
2. uitwerking van een case-studie;
3. verfijning, verbreding en veralgemenisering van de aanpak.

In eerste instantie dient er een verkenning plaats te vinden van het probleemveld. Het voorliggende rapport doet verslag van deze verkenning, en geeft een conceptuele uitwerking van de doelstelling van het onderzoek. Kort samengevat luidt deze doelstelling: "het ontwikkelen van een operationele methode voor de afweging van effecten ten gevolge van winning van oppervlaktedelfstoffen in rijkswateren versus winning op provinciale landlokatie's". Deze methode wordt uitgewerkt voor ophoogzand, en beoordeeld aan de hand van een case-studie. Afhankelijk van de resultaten van de case-studie kan een veralgemenisering van de methode voor andere oppervlaktedelfstoffen plaatsvinden.

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

Ir. B. de Jong	Hoofddirectie Waterstaat
Ir. B. van Zwol	Hoofddirectie Waterstaat (tot 1-1-1986)
Ir. C. P. Mazure	Dienst Weg- en Waterbouw
Drs. W. Alberts	Dienst Weg- en Waterbouw
Ir. G. Baarse	Waterloopkundig Laboratorium
Drs. N.H. van der Linden	Waterloopkundig Laboratorium

Het rapport is samengesteld door ir. C. Baarse (projektleider) en drs. N. H. van der Linden.

De indeling van het rapport is als volgt: hoofdstuk 2 geeft de probleemstelling en doelstelling van het onderzoek. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht van de methode gegeven, en in de hoofdstukken 4 en 5 wordt dieper ingegaan op onderdelen van deze methode. Hoofdstuk 6 beschrijft hoe de verschillende beleidsalternatieven onderling vergeleken kunnen worden en hoofdstuk 7, tenslotte, geeft een beschrijving en werkplan voor de case-studie.

2.0 Inleiding en probleemstelling

Ontgrondingen zijn nodig voor de winning van oppervlakedelfstoffen als zand, grind, mergel en klei. Dit zijn belangrijke basisprodukten voor de woningbouw, de utiliteitsbouw en weg- en waterbouw. De jaarlijkse vraag naar deze produkten is sterk afhankelijk van economische ontwikkelingen. Het wordt steeds moeilijker om voldoende winningslokaties te vinden om te kunnen voldoen aan de vraag. Dit is niet zozeer een gevolg van uitputting van voorraden, maar heeft meer te maken met de effecten van ontgrondingen op het milieu en ruimtegebruik. Deze, veelal negatieve, effecten gaan een steeds zwaarder gewicht krijgen waardoor het beleid met betrekking tot ontgrondingen terughoudender wordt. De vaststelling van de hoeveelheid oppervlakedelfstoffen die door iedere provincie geleverd moet worden vereist een zorgvuldige afweging. Met name de afweging tussen winning op land en/of winning uit rijkswateren is hier aan de orde.

Aan een landelijke beleid met betrekking tot ontgrondingen wordt pas sinds ca. 5 jaar iets gedaan. Op rijksniveau moet voor sommige oppervlakedelfstoffen worden vastgesteld hoeveel door elke provincie geleverd moet worden. De kern van het probleem is dat moet worden voldaan aan de behoefte aan oppervlakedelfstoffen. Daarbij bestaan er verschillende mogelijkheden om aan deze behoefte te voldoen, die allemaal bepaalde gevolgen hebben. De probleemstelling kan worden samengevat als: "het vinden van de maatschappelijk meest wenselijke wijze om nu en in de toekomst in de behoefte aan oppervlakedelfstoffen te voorzien".

In het licht van bovenstaande kan de doelstelling van het onderzoek als volgt worden omschreven: "Het ontwikkelen van een methodiek ter ondersteuning van de beleidsvoorbereiding inzake de oppervlakedelfstoffen voorziening, gericht op het verschaffen van 'kwantitatieve' informatie betreffende de gevolgen van beleidskeuzen op een zodanige wijze dat de maatschappelijk meest gewenste oplossing kan worden gevonden".

Gegeven bovenstaande doelstelling, is er voor de beleidsvoorbereiding behoefte aan een afwegingsmodel ter ondersteuning van de te maken afwegingen. Dit leidt tot het volgende na te streven onderzoeksresultaat:

1. Een operationele methode voor de afweging van winning in rijkswateren versus winning in provinciale landlokaties.

Het is niet zo dat de genoemde afweging voor alle soorten van oppervlakedelfstoffen even relevant is. Deze afweging is met name van belang voor de voorziening van ophoogzand. Bij deze afwegingsproblematiek gaat het dan om het ontwikkelen van een operationele methode waarmee de effecten van alternatieven om aan een bepaald behoeftapatroon te voldoen kunnen worden bepaald.

In dit rapport wordt een conceptuele uitwerking gegeven van deze operationele methode, waarbij de uitwerking is toegespitst op ophoogzand. Uit de toepassing van deze methode in een case-studie zal duidelijk moeten worden of een verbreding naar andere oppervlakedelfstoffen zinvol is.

3.0 Algemene aanpak

Een van de belangrijkste kenmerken van de problematiek betreffende de winning van ophoogzand is het dynamisch karakter ervan. Uitgangspunt is dat altijd aan de vraag naar ophoogzand voldaan moet kunnen worden. De verschillende bronnen van aanbod (land, rijkswateren, import, hergebruik) moeten zodanig georganiseerd worden dat op ieder tijdstip het totale aanbod minstens gelijk is aan de vraag. De grote tijdsvertragingen die gepaard gaan met verschuivingen van het aanbod tussen verschillende bronnen (bijvoorbeeld van landwinning naar winning uit rijkswateren) maken een planning in de tijd van het aanbod per bron noodzakelijk.

Een tweede belangrijk kenmerk van de winning van ophoogzand betreft de mogelijke effecten van zandwinning op een aantal belangen van de samenleving (ruimtegebruik, milieu, economie, veiligheid). De doelstelling van het beleid met betrekking tot de winning van ophoogzand is, dat deze winning op een zodanige manier plaatsvindt dat dit de maatschappelijk meest aanvaardbare manier kan worden genoemd. Gegeven deze doelstelling is het niet voldoende om slechts te zoeken naar oplossingen die alleen vraag en aanbod op elkaar afstemmen. Tevens moet gekeken worden naar alle effecten van vraag-aanbod combinaties op de relevante maatschappelijke belangen. De uiteindelijke keuze dient gebaseerd te zijn op de optimale combinatie van al deze effecten (multi-kriteria optimalisatie).

Bovenstaande probleemkenmerken vereisen een integrale aanpak waarin alle effecten van de winning van ophoogzand systematisch beschreven worden. Gezien de complexiteit van het systeem, en een aantal onzekerheden (vraag, aanbod) is het methodisch niet mogelijk om in een keer tot de optimale keuze te komen. Verschillende beleidsalternatieven zullen bekeken en onderling vergeleken moeten worden. De beleidsmaker moet door middel van het doorrekenen van verschillende alternatieven een indruk krijgen van de mogelijkheden van het systeem. Het aantal mogelijkheden kan snel toenemen als, voor variabelen waarvan toekomstige waarden onzeker zijn (vraag, hergebruik, import), verschillende scenario's worden doorgerekend. Een operationele methode voor de afweging van de winning van ophoogzand moet dan ook flexibel, relatief simpel te gebruiken en snel uitvoerbaar zijn. Een modelmatige aanpak die de verschillende deelaspekten van het probleem integreert lijkt hiervoor een juiste oplossing.

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van een modelmatige invulling die geschikt lijkt voor de ontwikkeling van een operationele afwegingsmethode. Deze afwegingsproblematiek kent belangrijke parallelen met de studie "integraal onderzoek drinkwatervoorziening zuid-holland(IODZH)". In deze IODZH studie wordt aangegeven hoe tot de produktie van het benodigde drinkwater gekomen kan worden, gegeven de effecten op een aantal maatschappelijke belangen zoals bijvoorbeeld milieu, recreatie en

kosten. In onderstaande uitwerking is voor bepaalde onderdelen van de IODZH aanpak uitgegaan.

Het gebruik van modellen ter ondersteuning van beleidsvoorbereiding is niet nieuw binnen Rijkswaterstaat. Een goed voorbeeld hiervan is de PAWN studie (Policy Analysis of Water management for the Netherlands), waar een groot aantal modellen ontwikkeld zijn om verschillende beleidsalternatieven op waterhuishoudkundig gebied door te kunnen rekenen. Deze modellen zijn onder andere gebruikt voor de onlangs verschenen Nota Waterhuishouding. Na een periode van ontwikkeling (PAWN-I) volgde een periode waarin de tijdens PAWN-I opgedane ervaringen een bredere bekendheid werden gegeven, en er in eventuele lacunes in methoden en modellen voorzien werd (PAWN-II). In deze laatste periode werd het PAWN instrumentarium ook meer en meer gebruikt door provinciale bestuurders voor het opstellen van de provinciale waterkwantiteitsplannen.

De PAWN studie kan als voorbeeld dienen om aan te geven hoe modelanalyses kunnen bijdragen aan de totstandkoming van het uiteindelijke beleid. Eenzelfde toepassing lijkt mogelijk bij de problematiek van winning oppervlaktedelfstoffen. Ook hier maakt de complexiteit van het probleem een structurering noodzakelijk. Deze structurering kan door middel van een of meerdere modellen die onderling goed op elkaar zijn afgestemd verkregen worden.

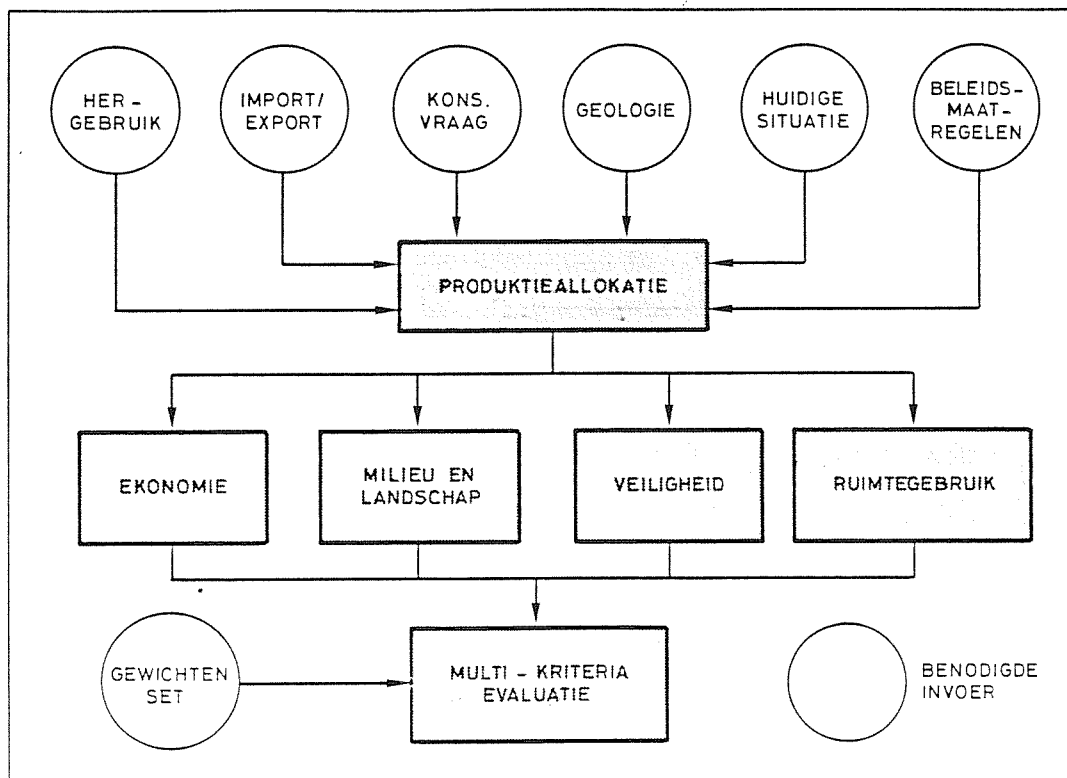
3.1 Benodigde modules voor een operationele afwegingsmethode

Centraal in de vraagstelling staat de omvang van de winning per produktiepunt, en de allokatie van deze produktie over de vraagpunten. Effekten op welk belang dan ook zijn sterk afhankelijk van de produktieomvang. Er moet een produktie-allocatie module ontwikkeld worden met behulp waarvan aangegeven kan worden hoe aan de vraag op een bepaald tijdstip voldaan wordt. In deze module worden onderscheiden produktiepunten, verwerkingspunten en vraagpunten. Verwerkingspunten zijn punten waar het ophoogzand verwerkt moet worden om te voldoen aan specifieke vraageisen (bijvoorbeeld ontzilten). De belangrijkste uitvoer van de module is de manier waarop aan de vraag in een bepaald vraagpunt voldaan wordt, en over welke vraag- of verwerkingspunten de produktie in een bepaald produktiepunt verdeeld wordt. Deze allokatie gebeurt met inachtneming van een aantal beleidsmaatregelen (minimale en/of maximale produktieniveau's). Naast deze allokatie wordt tevens aangegeven wat de produktiekapaciteiten moeten zijn van produktiepunten en verwerkingspunten om deze allokatie mogelijk te maken. In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe tot een bepaalde allokatie gekomen wordt.

Voor het berekenen van de effecten van de winning van ophoogzand worden effectmodules voorzien met betrekking tot de volgende belangen:

1. economie;
2. milieu en landschap;
3. veiligheid;
4. ruimtegebruik.

Deze modules omvatten een aantal deeleffekten, waarop later teruggekomen wordt. Figuur 1 geeft een overzicht van de verschillende modules, en de richting van de informatiestromen tussen de modules. De omcirkelde benamingen betreffen de benodigde invoer.



FIGUUR 1 OVERZICHT MODULES EN BENODIGDE INVOER

Hergebruik, invoer, uitvoer en de konsumptieve vraag naar ophoogzand bepalen gezamenlijk de netto vraag (netto vraag is de konsumptieve vraag minus de invoer minus hergebruik plus de uitvoer) die geproduceerd moet worden. Indien weinig bekend is over de toekomstige vraag naar ophoogzand kan deze in een aparte module endoogen bepaald worden. De geologie in combinatie met de bestaande situatie bepalen waar ophoogzand gewonnen wordt en in de toekomst gewonnen kan worden, en welke produktieomvang

daar mogelijk is. De beleidsmaatregelen bestaan voornamelijk uit het wel of niet verlenen van vergunningen voor winning, het al dan niet stimuleren van hergebruik en het doen toe- of afnemen van de import/export.

Met behulp van deze invoergegevens kan de produktie-allokatie module aangeven waar en hoeveel er jaarlijks geproduceerd moet worden om te voldoen aan de vraag. Deze module geeft een allokatie van de produktie in de produktiepunten naar de vraagpunten. Deze allokatie geschiedt met inachtneming van mogelijke restrikties opgelegd door beleidsmaatregelen en geologie.

De uitvoer van de produktie-allokatie module wordt door de effektmodules gebruikt als invoer om de effecten te bepalen op de specifieke belangen. Deze effecten zijn onder andere afhankelijk van omvang en plaats van produktie.

De effecten berekend in de effektmodules zijn uitgedrukt in verschillende dimensies (b.v. percentages, guldens). Om toch alternatieven met elkaar te kunnen vergelijken moet door middel van multi-kriteria evaluatie een schaling en waardering van deze effecten plaatsvinden. Hiervoor moet, door de beleidsmaker, voor ieder effekt een gewicht bepaald worden.

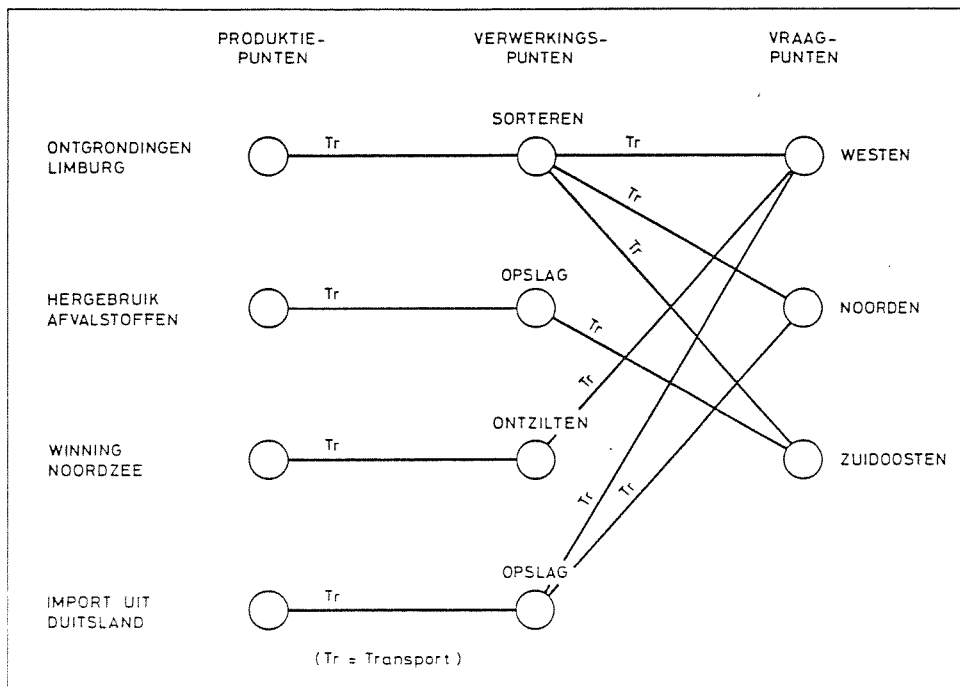
In de hoofdstukken 4,5 en 6 worden deze modules nader toegelicht.

4.0 Beschrijving produktie-allocatie module

De functie van de produktie-allocatie module is drieledig:

1. aangeven van de produktieomvang per produktiepunt;
2. aangeven van de gevraagde hoeveelheid voor ieder vraagpunt;
3. aangeven van de allocatie van de geproduceerde hoeveelheid per produktiepunt naar de vraagpunten (al dan niet via een verwerkingspunt).

Het aantal produktie- en vraagpunten is afhankelijk van de regio die bekeken wordt. Het module wordt zodanig opgezet dat dit aantal als variabele meegegeven kan worden. Dit maakt de module flexibel en bruikbaar voor iedere willekeurige regio. De allocatie bestaat dan uit het allokeren van de produktie in de produktiepunten over de vraagpunten, en gebeurt binnen de randvoorwaarden zoals die gesteld worden door beleidsmaatregelen en geologie. Verder is er de mogelijkheid om de produktie via een of meerdere verwerkingspunten over de vraagpunten te verdelen. Deze verwerkingspunten representeren noodzakelijke bewerkingen van het ophoogzand voordat dit geschikt is voor gebruik. In figuur 2 wordt een illustratie gegeven van een aantal allocatiemogelijkheden.

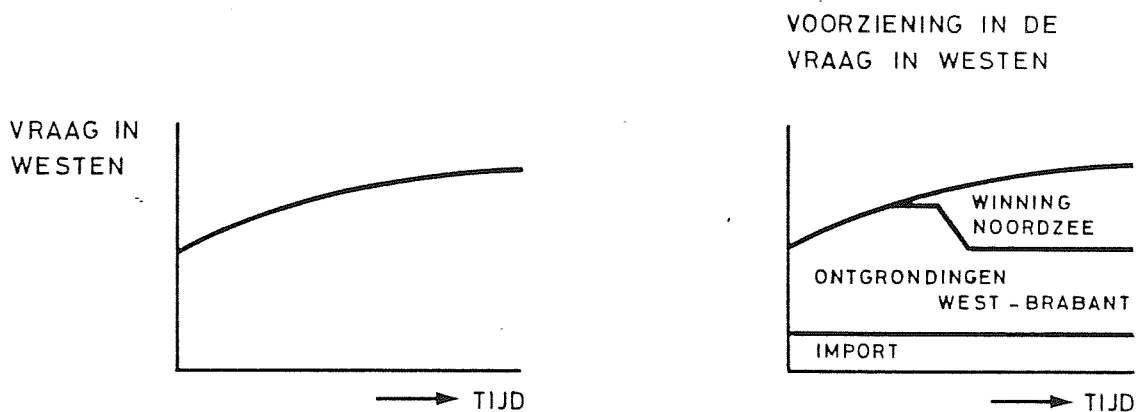


FIGUUR 2 EEN AANTAL ALLOKATIEMOGELIJKHEDEN

De produktieomvang in een produktiepunt is aan zekere maxima gebonden. Een terughoudend vergunningenbeleid of geologische uitputting kunnen grenzen stellen aan het maximaal te ontgronden gebied. Ook is het mogelijk dat er om bedrijfseconomische redenen een minimale jaarlijkse produktie gehaald moet worden.

Deze boven- en ondergrenzen moeten voor ieder simulatiejaar als invoer aan het model meegegeven worden, en dienen als middel om verschillende beleidsalternatieven modelmatig te vertalen.

De toekomstige vraag naar ophoogzand in de vraagpunten is niet exakt te bepalen. Beleidsalternatieven kunnen dan ook doorgerekend worden met verschillende vraagscenario's (te verwachten, hoog, laag). Voor ieder vraagpunt moet de jaarlijkse vraag als invoer meegegeven worden. Aan de vraag in een vraagpunt kan voldaan worden door de produktie uit verschillende produktiepunten. De opvulling van de vraag in de tijd is afhankelijk van beleidsmaatregelen en voorkeuren die (kunnen) voortkomen uit kostenoverwegingen. Figuur 3 geeft een voorbeeld van de wijze waarop aan de vraag in een vraagpunt voldaan kan worden.

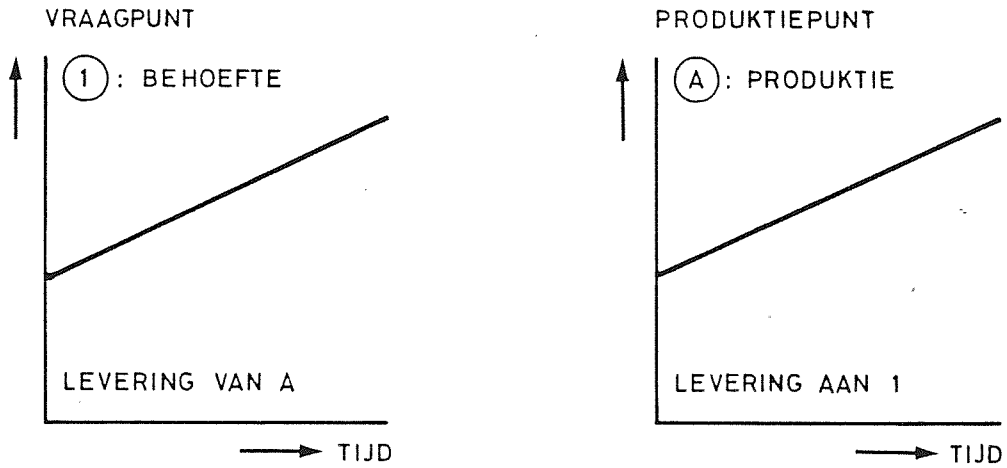


FIGUUR 3 VOORZIENING IN DE VRAAG IN WESTEN

Gegeven de produktiegrenzen en de vraag moet er een allokatie plaatsvinden van produktiepunten naar vraagpunten. Het model genereert deze allokatie aan de hand van een set voorkeuren. Deze set geeft een volgorde in voorkeur van vraagpunten met betrekking tot produktiepunten die deze vraag verzorgen, en een volgorde in voorkeur van de produktiepunten met betrekking tot de vraagpunten die hun produktie afnemen. Dit voorkeursschema dient om een eenduidige allokatie tot stand te brengen, en kan onder andere gebaseerd zijn op kostenoverwegingen en afspraken. Hoe door dit schema tot een allokatie gekomen kan worden, wordt met behulp van de figuren 4 t/m 7 nader toegelicht.

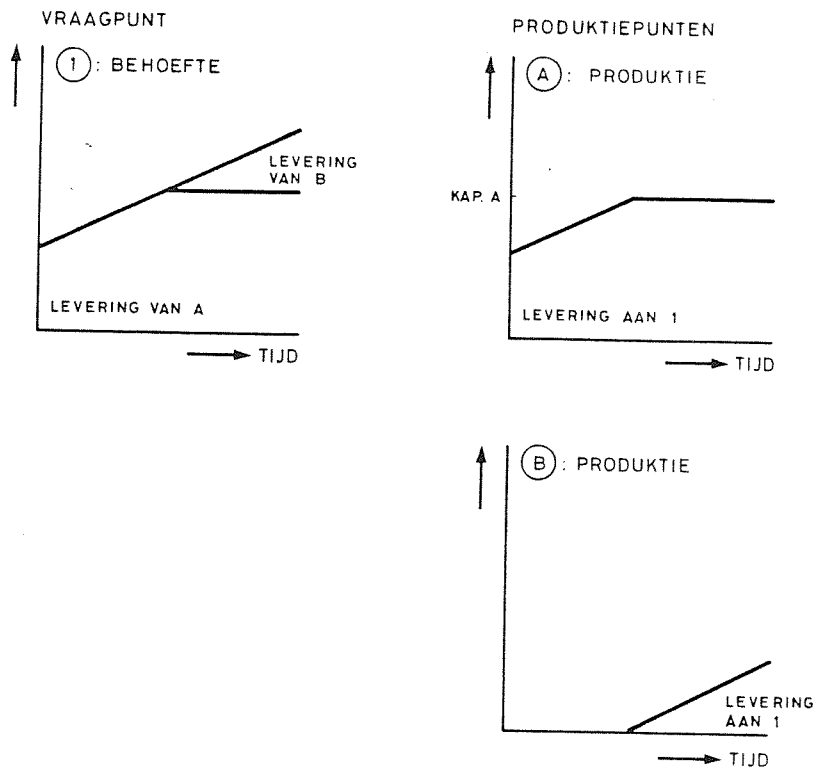
Figuur 4 is een voorbeeld van een situatie waarbij er een produktiepunt A en een vraagpunt 1 is. De voorkeur van vraagpunt 1 is (per definitie) produktiepunt A, en andersom. In dit zeer

eenvoudige voorbeeld wordt de vraag in 1 geheel gedekt door de produktie van A.



FIGUUR 4 VOORBEELD VOORKEURSCHEMA

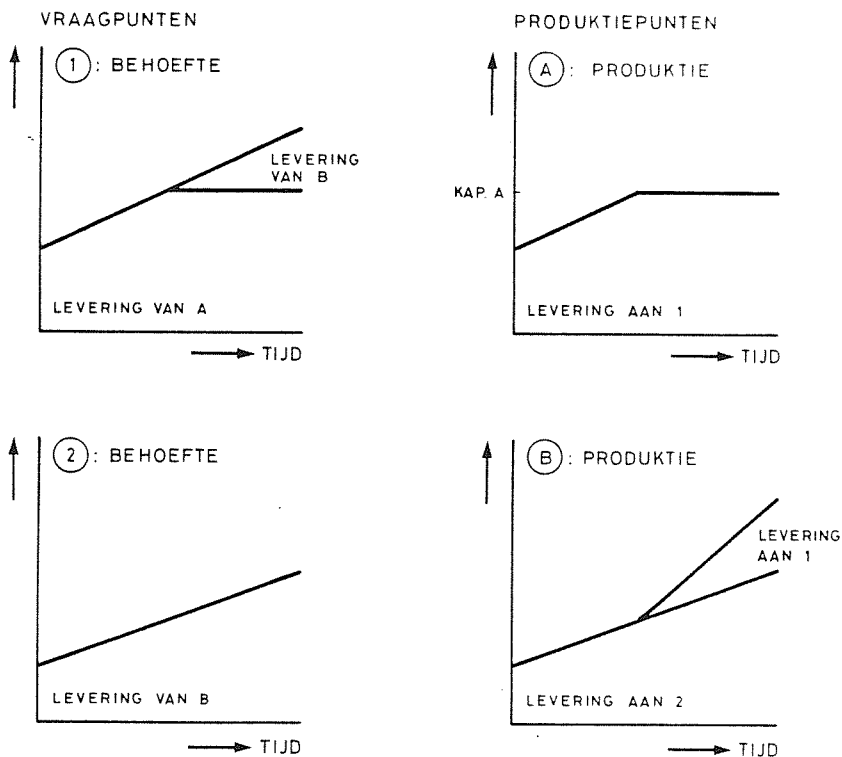
In figuur 5 zijn er twee produktiepunten A en B, en een vraagpunt 1. Het vraagpunt heeft als eerste voorkeur A, en als tweede voorkeur B. A en B hebben beide als eerste voorkeur 1 (per definitie). De vraag in 1 wordt in de tijd opgevuld door allereerst de produktie van A. Als de produktie in A het maximum bereikt heeft wordt het resterende gedeelte van de vraag opgevuld met produktie uit B.



FIGUUR 5 VOORBEELD VOORKEURSCHEMA

Figuur 6 is een voorbeeld van een situatie waarbij er twee produktiepunten A en B zijn, en twee vraagpunten 1 en 2. De voorkeuren liggen als volgt:

- 1 eerste voorkeur A
- 1 tweede voorkeur B
- 2 eerste voorkeur B
- 2 tweede voorkeur A
- A voorkeur voor 1
- B voorkeur voor 2

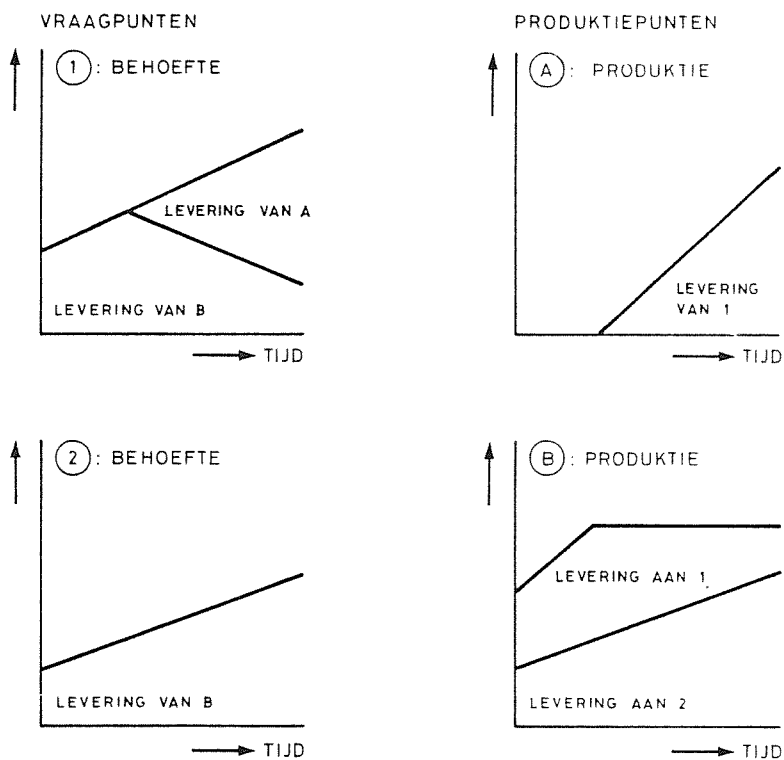


FIGUUR 6 VOORBEELD VOORKEURSCHEMA

De vraag in 1 wordt geleverd door A, totdat A de maximum produktie bereikt heeft. De rest wordt aangevuld door B. Behoeftte in 2 wordt geheel gedekt door B.

In figuur 7 tenslotte een situatie waarbij de voorkeuren van twee vraagpunten botsen. Het voorkeursschema is:

1	eerste voorkeur	B
1	tweede voorkeur	A
2	eerste voorkeur	B
2	tweede voorkeur	A
A	eerste voorkeur	1
B	eerste voorkeur	2
B	tweede voorkeur	1



FIGUUR 7 VOORBEELD VOORKEURSCHEMA

Zowel de vraag in 1 als de vraag in 2 worden in eerste instantie geleverd door B. Als de maximum produktie in B bereikt is, en de vraag in 2 blijft stijgen, worden de leveringen van B aan 1 steeds minder (B heeft voorkeur voor 2). Dit wordt opgevangen door een toename van de levering van A aan 1.

Met behulp van een set voorkeuren is het mogelijk om een eenduidige allokatie tot stand te brengen. Deze voorkeuren moeten als invoer meegegeven worden, en dienen enerzijds om een eenduidige allokatie programmatisch mogelijk te maken en anderzijds om afspraken tussen producenten en konsumenten weer te kunnen geven. Bij de allokatie wordt in eerste instantie uitgegaan van de voorkeuren van de vraagpunten. Treden er dan conflicten op (totale vraag voor een bepaald produktiepunt is groter dan maximum produktie), dan gaan de voorkeuren van de produktiepunten meespelen.

5.0 Beschrijving effekt modules

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de mogelijke effecten ten gevolge van de winning van ophoogzand. Deze effecten zijn gegroepeerd volgens de in hoofdstuk 3 onderscheiden belangen. Verder is er een uitsplitsing gemaakt naar winning op land en winning in rijkswateren. Voor een afweging van de alternatieven moeten de effecten bij ieder produktiepunt gesommeerd worden tot een totaal effect. Deze sommatie vereist een kwantificering van de effecten. Bij onderstaande beschrijving van de effekt modules wordt voor ieder effect aangegeven hoe tot een kwantificering gekomen kan worden. Hierbij is dan in eerste instantie gezocht naar indicatoren en/of methoden die of eenvoudig zelf bepaald kunnen worden, of uit ander onderzoek bekend zijn. De case-studie heeft allereerst een haalbaarheidskarakter, en vraagt nog niet om een gedetailleerde effektbeschrijving. In een later stadium kan, waar nodig, meer detail ingebouwd worden.

Met behulp van de effektmodules kunnen projekten onderling vergeleken worden voor ieder specifiek belang. Voor een algehele waardering van een alternatief moeten ook afwegingen tussen belangen gemaakt worden. Dit komt aan de orde bij de multi-kriteria evaluatie (hoofdstuk 6).

5.1 Ekonomie

De economiemodule betreft de volgende verzameling van effecten ten gevolge van de winning van ophoogzand.

Winning op land

1. Verwervingskosten van de grond; indikator: grondprijs per hectare.
2. Kosten van winning: deze worden bepaald door het in te zetten winwerktuig, samenstelling van de grond, dikte winbaar pakket, diepte, afwerking put na winning, hellinghoek, en bepaalde voorwaarden met betrekking tot de lokatie; indikator: winprijs per m³ voor verschillende intervallen van produktiehoeveelheden(schaaleffekten).
3. Kosten van transport: deze worden bepaald door het transportmiddel, en de transportafstand; indikator: vervoerprijs per vervoerde m³ voor een aantal hoeveelheden (schaaleffekten).
4. Werkgelegenheid: deze is afhankelijk van de gebruikte winningsmethode; indikator: werkgelegenheid in mensjaren voor intervallen van geproduceerde hoeveelheid ophoogzand.

5. Rekreatie: baten van nieuwe recreatieplaatsen; indikator: aantal recreanten maal het "nut" per rekreant.
6. Voorziening door middel van zandwinkels; indikator: prijs per m³ zand.
7. Domeinvergoedingen; indikator: kosten vergoeding.
8. Import/export: hoeveel m³; indikator: waarde van de import/export als functie van prijs en hoeveelheid.

Winning in rijkswateren

1. Kosten van winning: deze worden bepaald door het in te zetten winwerktuig, stromingskondities, dikte winbaar pakket; indikator: winprijs per m³ ophoogzand voor een aantal produktiehoeveelheden.
2. Kosten van transport: deze worden bepaald door transportmiddel, transportafstand, tussenopslag en beperkingen bij het vervoer zoals sluizen die van invloed zijn op de transporttijd; indikator: vervoerprijs per m³ ophoogzand voor een aantal te vervoeren hoeveelheden.
3. Kosten verwerking: deze worden bepaald door speciale voorzieningen op de verwerkingsplaats (vaste kosten), en de algemene kosten nodig voor verwerking; indikator: verwerkingsprijs per m³ ophoogzand voor een aantal verwerkingshoeveelheden.
4. Werkgelegenheid: deze is afhankelijk van de gebruikte winningmethode; indikator: benodigde aantal mensjaren voor een aantal geproduceerde hoeveelheden.
5. Visserij: de beroepsvisserij kan nadelige effecten ondervinden van de winning van ophoogzand in rijkswateren. Het ontgronden leidt tot een afname van voedsel voor de vissen, en dus tot een terugloop in de produktie van vis, recht-evenredig te veronderstellen met het voor de voedselvoorziening verloren gegaan oppervlak. Indikator: waardering van de visproduktie.
6. Scheepvaart: hinder door ontgroningen voor de scheepvaart. Indikator: kosten van toename vaaruren/wachttijden.

De ekonomiemodule levert de kosten van winning (guldens) en de werkgelegenheid (aantal mensjaren). De kosten kunnen onderverdeeld worden in jaarlijkse investeringskosten en variabele kosten, zodat de financiële cash-flow zichtbaar wordt. Voor de uiteindelijke presentatie moeten kontante waarden berekend worden.

5.2 Milieu en Landschap

Winning op land

1. **Ekosystemen:** Voor effecten op het ecosysteem kan de IODZH-aanpak gebruikt worden. Effecten op het ecosysteem kunnen worden uitgedrukt door middel van drie criteria: ruimtelijke diversiteit, ongestoordheid waterhuishouding en de complexiteit van de voedselrelatie. Omdat deze criteria niet zonder meer operationeel te maken zijn, worden ze uitgesplitst in een aantal sub-criteria die beoordeeld worden aan de hand van een aantal klassen lopend van zeer zwak tot zeer sterk. Deskundigen geven een kwalitatief oordeel over het effect van winning van ophoogzand op deze sub-criteria, uitgedrukt in een van de onderscheiden klassen. Deze klassen hebben een vermenigvuldigingsfactor (zwak=2, matig=4, sterk=8, zeer sterk=16), en ieder sub-criterium wordt kwantitatief uitgedrukt door het produkt van de vermenigvuldigingsfactor en het beïnvloede oppervlak (een matig negatief effect over een oppervlak van 10 ha heeft als waardering -40). Op deze manier is het mogelijk om effecten op het ecosysteem van verschillende projecten onderling te kunnen vergelijken (ordinale schaal). Het effect op het ecosysteem is de som van de scores op ieder sub-criterium.
2. **Landschappelijke waarden:** het verloren gaan van gebieden met natuurwetenschappelijke waarden (zeldzaamheidsindex). Voor de bepaling van effecten op landschappelijke waarden kan uitgegaan worden van de de volgende onderverdeling: (1) winning op verschillende punten in eenzelfde landschapstype en (2) winning op verschillende punten in verschillende landschapstypen. Een kwantificering van (1) kan naar ratio van de productieomvang. Bij (2) moet ook het verschil in landschapstype meegenomen worden, ofwel er moet een zeldzaamheidsindex bepaald worden door een panel van deskundigen waardoor verschillende landschapstypen onderling vergeleken kunnen worden.

Winning in rijkswateren

1. **Waterkwaliteit:** stratifikatie afhankelijk van diepte, situatie en seizoen. Bij stratifikatie drijft een warme bovenlaag op een koudere onderlaag. Deze gelaagdheid komt vooral voor in de diepere wateren (b.v. diepe putten ontstaan door zandwinning), omdat daar menging door wind en instromende rivieren een minder grote invloed hebben op de verticale temperatuurverdeling dan in ondiepe wateren. In gestratificeerde omstandigheden treden vaak lage zuurstofconcentraties en hoge concentraties nutriënten op in de onderlaag.

Tevens kan door temperatuursdaling van de bovenlaag de zuurstofloze onderlaag boven komen wat vissterfte tot gevolg kan hebben. Als indikator voor de waterkwaliteit kan de concentratie nutriënten dienen.

2. Onderwaterflora en fauna: deze zal geheel of gedeeltelijk verdwijnen op de winningplek gedurende de winning en ook na de winning. Flora en fauna nemen in situaties met lage zuurstofgehalten in aantal sterk af bij diepten groter dan 5 meter. Bij deze diepte zal ook voor vogelsoorten voor wie het voedsel bestaat uit bodemorganismen in verband met het beperkte duikvermogen een voedselgebied wegvallen. Als indikator voor het geheel verdwijnen van flora en fauna tijdens de winning kan het oppervlak waarover gewonnen wordt dienen. De diepte van winning en het oppervlak bepalen het effect op flora en fauna na de winning.

Effecten op milieu en landschap hebben betrekking op de waterkwaliteit, het ecosysteem en landschappelijke waarden. Deze effecten kunnen uitgedrukt worden in semi-kwantitatieve grootheden, waarbij het oppervlak waarop de winning betrekking heeft gekombineerd wordt met een kwalitatieve uitspraak over de omvang van het effect.

5.3 Veiligheid

Winning op land

1. Verkeersveiligheid: het transport van ophoogzand van de put naar de plaats van bestemming kan de verkeersveiligheid in gevaar brengen. Indikator: transportafstand over de weg en hoeveelheid te transporteren zand (aantal autovrachten).
2. Stabiliteit van dijken: deze is afhankelijk van de taludhelling. Indikator: het aangeven van een veilige helling.

Winning in rijkswateren

1. Golfhoogte: naarmate de zee dieper wordt, neemt de remmende werking van de bodem af. Indikator: een minimale afstand tot aan de kust waarbinnen geen ontgrondingen mogen plaatsvinden.

De veiligheid wordt als randvoorwaarde gezien waarbij minimale eisen gehaald moeten worden.

5.4 Ruimtegebruik

Winning op land

1. Hinder voor omringende woningen. Indikator: aantal woningen binnen een straal van 500 meter.
2. Verstoring waterwinning. Indikator: percentage waterwin- gebied dat gebruikt wordt voor ontgrondingen.
3. Ruimtelijke effecten (bijvoorbeeld verlies uitbreidings- mogelijkheden).
4. Verlies landbouwgrond. Indikator: aantal hektaren land- bouwgebied.
5. Verlies bos. Indikator: aantal hektaren bos.
6. Verlies/toename rekreatiemogelijkheden. Indikator: aan- tal hektaren recreatiegebied.

Winning in rijkswateren

1. Verlies/toename rekreatiemogelijkheden pleziervaart. Indikator: toename diepte door winning in combinatie met oppervlak van winning.
2. Toename/afname oefenmogelijkheden defensie. Indikator : oppervlak en gebied waar winning plaatsvindt.

Bovenstaande deeleffekten moeten voor ieder produktiepunt aange- geven worden. De omvang van de effecten en de mate van detail waarna gekeken moet worden is sterk afhankelijk van de plaats van winning.

6.0 Multi-kriteria evaluatie

Voor ieder beleidsalternatief kan met behulp van de boven beschreven modules aangegeven worden wat de effecten zijn op de verschillende belangen. Dit leidt tot een effecten-matrix waarbij horizontaal de alternatieven, en vertikaal de belangen (uitgedrukt in criteria) staan vermeld. Deze criteria zijn uitgedrukt in verschillende dimensies (guldens, zeldzaamheids-criteria, percentages). Gezien het te verwachten grote aantal mogelijkheden, is de uiteindelijke effecten-matrix niet meer te overzien en te interpreteren. Een (aanzienlijke) reductie van het aantal alternatieven kan vervolgens verkregen worden met behulp van multi-kriteria evaluatie (MKE) methoden. MKE-methoden houden zowel rekening met het feit dat bij een afweging meerdere niet onder een noemer te brengen criteria een rol spelen, als met het feit dat het belang dat aan de verschillende criteria gehecht wordt niet steeds gelijk hoeft te zijn.

Uitgangspunt van MKE-methoden is de projekt-effectenmatrix, waarin de effecten van de alternatieven op elk criterium in de voor dat criterium meest geschikte dimensie zijn weergegeven. Allereerst vindt er dan een standaardisatie plaats waarbij alle scores tot dezelfde orde van grootte worden teruggebracht. Voor deze standaardisatie is een aantal methoden beschikbaar, waarbij de keuze van een standaardisatiemethode van invloed blijkt op de eindrangschikking van de alternatieven.

Vervolgens wordt voor de criteria een gewichtenvektor opgesteld waarmee tot een totaalscore voor ieder alternatief gekomen kan worden. Bij het opstellen van deze gewichtenvektor is de veronderstelling dat ex-ante waarderings met betrekking tot de verschillende belangen niet bekend zijn bij de beleidsmaker. Een beleidsmaker leert deze waarderings pas kennen, als hij ziet tot wat voor resultaten deze leiden. Om te komen tot de optimale gewichtenvektor moet een iteratief proces doorlopen worden met de beleidsmaker, waarbij, uitgaande van extreme gewichtenvectoren, deze steeds weer wordt bijgesteld door de beleidsmaker totdat een optimum is bereikt.

Deze MKE-methoden zijn voornamelijk geschikt voor complexe beslisproblemen, waarbij reductie van omvangrijke hoeveelheden informatie noodzakelijk is om inzicht te krijgen in de belangrijkste alternatieven om het probleem tot een oplossing te brengen. Voor een uitgebreide beschrijving van multi-kriteria evaluatie methoden zie TOW-H rapport H13-1/2/3, mei 1985.

7.0 Case-studie en werkplan

7.1 Case-studie

De tweede fase van het onderzoek naar de beleidsproblematiek winning minerale grondstoffen in Nederland betreft de uitwerking van een case-studie. Deze case-studie heeft tot doel de haalbaarheid van de hierboven beschreven afwegingsmethode te bepalen, door deze methode toe te passen op een specifieke regio. Het krijgen van een goed inzicht in de (on)mogelijkheden van de methode heeft in deze fase een hogere prioriteit dan een gedetailleerde effectbepaling. Dit betekent dat in deze fase relatief weinig aandacht besteed kan worden aan gegevensverzameling en gedetailleerde effectbepaling, en relatief meer aan ontwikkeling en gebruik van de methode. Voor de case-studie moet dan ook een regio gekozen worden waar deze gegevens makkelijk beschikbaar zijn. Tevens moet er sprake zijn van een duidelijke afweging tussen winning op land versus winning in rijkswateren.

Een regio die voldoet aan deze voorwaarden is de het westen van Brabant. Naast de vele, kleinere, oppervlaktewinningen (700 tot 800 lokaties voor heel Brabant) is de Westerschelde een belangrijke bron van ophoogzand voor deze regio. Jaarlijks wordt bijna 2 miljoen m³ ophoogzand uit de Westerschelde gewonnen ten behoeve van Zeeland, Zuid-Holland en het westen van Brabant. Door deze omvangrijke winning ontstaat er een negatieve zandbalans, wat ernstige gevolgen kan hebben voor het milieu (geconcentreerde sedimentatie van vervuild slib). Er wordt dan ook aan gedacht om deze zandwinning te verminderen. Een verminderde produktie van de Westerschelde betekent voor het westen van Brabant dat naar alternatieve grote winlokaties gezocht moet worden. Deze alternatieven bestaan uit grote landlokaties (in overweging is een lokatie ten noorden van Breda), of overgaan op het gebruik van Noordzeezand.

Als uitvloeisel van de LCCO nota ophoogzand (aanbeveling 7) is er een werkgroep Zandvoorziening Zuidwest Nederland in het leven geroepen. Deze werkgroep is samengesteld uit medewerkers van PW Zuid-Holland, PW Zeeland, PW Noord-Brabant, RWS Zeeland, RWS Noord-Brabant, RWS Noordzee, Griffie Noord-Brabant en RWS BER. Doelstelling van deze werkgroep is een inventarisatie te maken voor deze regio van de vraag naar ophoogzand, waar gewonnen wordt en potentieel gewonnen kan worden in de toekomst, de prijs van ophoogzand en wat de mogelijke vraagpunten worden. De werkgroep beoogt deze inventarisatie eind 1986 af te ronden met een rapport waarin de uitkomsten van de inventarisatie beschreven worden.

De regio West-Brabant lijkt bijzonder geschikt om als case-studie te gebruiken. Enerzijds speelt hier een duidelijke afweging tussen winning ophoogzand op land versus winning in

rijkswateren. Anderzijds komen de benodigde gegevens binnen afzienbare termijn beschikbaar.

7.2 Werkplan

Het ontwikkelen van de verschillende modules bestaat uit het opzetten van een theoretisch model die de structuur van het computerprogramma aangeeft, het vertalen van dit model naar een computerprogramma en het testen van dit programma. Deze onderdelen zijn uiteraard nauw met elkaar verbonden. Het testen kan bijvoorbeeld leiden tot wijzigingen in het theoretisch model. Ook moeten de verschillende programma's goed op elkaar afgestemd zijn om tot een makkelijk hanteerbaar instrument te komen. Uit deze eis volgt een zekere logische volgorde voor ontwikkeling van de modules. Zo zal de produktie-allokatie module voltooid moeten zijn voordat aan de effekt modules begonnen kan worden.

De eigenlijke case-studie bestaat uit het verzamelen van gegevens over het gebied, het invoeren van deze gegevens in de modellen en het draaien van de modellen voor een aantal alternatieve produktie lokaties. Voor de case-studie is van belang dat niet teveel tijd nodig is voor gegevensverzameling.

Fase 2 wordt afgerond met een rapportage van de resultaten van de case-studie, een evaluatie van de methode en aanbevelingen met betrekking tot fase 3 van het onderzoek.

1. Ontwikkelen modules

1a Produktie-allokatie module

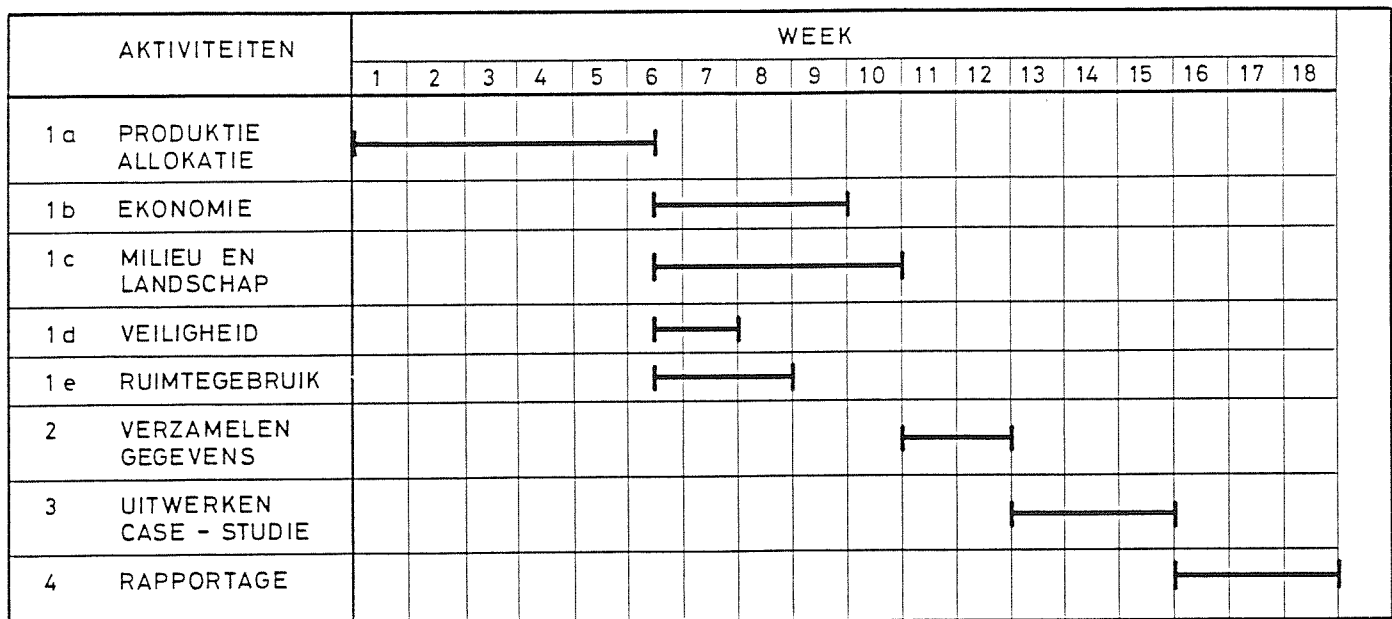
a. theoretisch model	2	wk.	
b. computerprogramma	2.5	wk.	
c. testen programma	1	wk.	
Totaal			5.5 wk.

1b Economie module

a. theoretisch model	1	wk.	
b. computerprogramma	2	wk.	
c. testen programma	.5	wk.	
Totaal			3.5 wk.

1c Milieu en Landschap module	
a. theoretisch model	3 wk.
b. computerprogramma	1 wk.
c. testen programma	.5 wk.
Totaal	4.5 wk.
1d Veiligheid module	1.5 wk.
1e Ruimtegebruik module	
a. theoretisch model	1 wk.
b. computerprogramma	1 wk.
c. testen programma	.5 wk.
Totaal	2.5 wk.
2. Verzamelen gegevens	2 wk.
3. Uitwerken case-studie	3 wk.
4. Rapportage	3 wk.
Totaal Generaal	25.5 wk.

De minimale looptijd van het projekt wordt bepaald door de lengte van die onderdelen die noodzakelijk op elkaar volgen. Figuur 8 geeft deze minimale looptijd.



FIGUUR 8 AKTIVITEITENSHEMA

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands