

NN31545.0903

II  
NOTA 903

maart 1976

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

MODELMATIGE BENADERING VAN GEVOLGEN VAN VERANDERINGEN IN  
AANTREKKELIJKHEID VAN REKREATIEGEBIEDEN VOOR REKREANTEN

ir. H.A. van Alderwegen

**BIBLIOTHEEK  
STARINGEBOUW**

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-  
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een  
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende  
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen  
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder-  
zoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut  
in aanmerking



CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS

0000 0334 0425

JEN 22/10/76 \*

## I N H O U D

	Blz.
1. PROBLEEMSTELLING	1
2. OPSTELLEN VAN MODEL	3
3. GEVOLGEN VAN EEN WIJZIGING IN DE AANTREKKELIJKHEID VAN REKREATIEGEBIEDEN	8
4. METING VAN AANTREKKELIJKHEID VAN EEN REKREATIEGEBIED	13
5. TOEPASSING VAN MODEL VOOR SCHADEBEREKENING GRONDWATERONTTREKKING IN OOSTELIJK GELDERLAND	16
5.1. Inleiding	16
5.2. Onderzoeksgebied	17
5.3. Verzamelen van gegevens	18
5.4. Berekening van $A_j$ en $\alpha_j$	18
5.5. Berekening van modelvergelijkingen	23
5.6. Berekening van de verandering van de attractie- -index als gevolg van wateronttrekking in Oostelijk Gelderland	23
SAMENVATTING	26
LITERATUUR	28

## 1. PROBLEEMSTELLING

De aanleiding tot het onderzoek was de vraag of het mogelijk is de schade te berekenen die openluchtrekreatanten ondervinden als gevolg van het minder aantrekkelijk worden van een recreatiegebied.

Wanneer een recreatiegebied minder aantrekkelijk wordt, zal het keuzeproces van de potentiële rekreatanten worden beïnvloed. De rekreatanten hebben bij de besteding van een eenheid vrije tijd die voorheen werd doorgebracht in een minder aantrekkelijk geworden gebied, de keuze tussen:

- a. een bezoek brengen aan het minder aantrekkelijk geworden gebied zoals voorheen, hetgeen wordt opgevat als het ondergaan van hinder door de bezoeker;
- b. het ontlopen van de hinder door in een ander gebied te gaan rekreëren (meestal verder weg gelegen en/of minder aantrekkelijk);
- c. het ontlopen van de hinder door niet te gaan rekreëren in de openlucht.

Het resultaat van dit keuzeproces komt tot uiting in de deelname van de bevolking aan de openluchtrecreatie en in de spreiding van de rekreatanten over de aanwezige objecten. Dit betekent dat tengevolge van het minder aantrekkelijk worden van een recreatiegebied, de spreiding van de rekreatanten over alle aanwezige gebieden zal veranderen terwijl tevens het totaal aantal rekreatanten kan afnemen.

Onder schade voor de openluchtrekreatanten zal worden verstaan het verschil tussen de waarde die de rekreatanten toekennen aan het rekreëren in de recreatiegebieden voor en na de wijziging. Dus:

$$\text{schade} = (\text{toegekende waarde})_1 - (\text{toegekende waarde})_0$$

In het geval dat een rekreant ondanks de verandering naar het betreffende gebied blijft gaan, zal de waarde die aan dit bezoek wordt toegekend afnemen daar in vergelijking met de uitgangssituatie hinder wordt ondervonden. In het geval dat de rekreant een ander gebied bezoekt, moeten extra kosten worden gemaakt om een gelijkwaardig recreatiegebied te kunnen bezoeken. Deze kosten hangen af van de extra te overbruggen afstand. Wanneer wordt afgezien van deelname aan de openluchtrecreatie zal de toegekende waarde aan het bezoek gelijk aan 0 worden.

De potentiële rekreant zal na afweging van de mogelijkheden a, b en c waarbij de hinder en de extra te maken kosten zijn betrokken, een keuze maken zodanig dat de schade voor hem minimaal is. De schade (S) die de openluchtrekreatanten ondervinden als gevolg van het minder aantrekkelijk worden van een recreatiegebied is de minimalisatie over de te ondervinden hinder (H) en de extra kosten (K).

Hieruit volgt dat wil men de schade berekenen, bekend moeten zijn:

- het totaal aantal openluchtrekreatanten in de regio zowel in de oude als de nieuwe situatie;
- de spreiding van de rekreatanten over de aanwezige objecten in recreatiegebieden in de oude en in de nieuwe situatie;
- een methode voor een waardebepaling van recreatiegebieden.

Uit de literatuur over deze problematiek blijkt dat afzonderlijke methoden zijn ontwikkeld om schattingen te maken van de benodigde gegevens. Voor het berekenen van de schadefuncties verdient het aanbeveling deze methoden samen te voegen tot één model.

Het doel van dit onderzoek is het analyseren, aanpassen en toepassen van een regionaal model waarmee een kwantitatieve beschrijving kan worden gegeven van zowel het totaal aantal rekreatanten als wel de spreiding van de rekreatanten en waarmee de gevolgen van een wijziging van de aantrekkelijkheid van een recreatiegebied kan worden uitgedrukt in een waardeverandering van een recreatiegebied.

## 2. OPSTELLEN VAN MODEL

Bij het opstellen van dit recreatiemodel zijn de volgende uitgangspunten en definities gehanteerd.

- Het onderzoeksgebied wordt gedacht als een verzameling van I woon- (herkomst) gebieden  $i$  en J recreatie (bestemmings-)gebieden  $j$ .
- Onder een recreatiegebied wordt verstaan een in oppervlakte begrensd gebied waar de mogelijkheid aanwezig is één of meerdere vormen van openluchtrecreatie te bedrijven vallend onder de 'trek naar buiten'.
- De 'trek naar buiten' wordt omschreven als die vormen van vrijetijdsbesteding in de openlucht, welke meer dan twee uur inclusief reistijd per bezoek in beslag nemen en waarbij voornamelijk gebruik wordt gemaakt van de (natuurlijke) elementen van het landschap.
- Onder de trek naar buiten vallen onder andere fietsen, wandelen, toer rijden, zwemmen in open water, picknicken en zeilen.

Het hier gepresenteerde model komt grotendeels overeen met het door Klaassen en Verster ontwikkelde recreatiemodel als onderdeel van het ruimtelijk model SPAMO (KLAASSEN, 1974). Dit model is opgebouwd uit een drietal vergelijkingen:

- a. een vraagvergelijking
- b. een spreidingsvergelijking
- c. een waardevergelijking

a. Vraagvergelijking. De vraag naar recreatievoorzieningen in woongebied  $i$  (uitgedrukt in aantal bezoeken per inwoner van  $i$  per tijdseenheid) kan worden geschreven als:

$$Q_i/P_i = f(a_1 \dots a_j, b_1 \dots b_m, c_1 \dots c_n) \text{ VAN LIER (1973)} \quad (1)$$

waarin:

- $Q_i$  = aantal bezoeken (= recreanten) vanuit woongebied  $i$  per tijdseenheid
- $P_i$  = aantal inwoners van woongebied  $i$
- $a_1 \dots a_j$  = factoren die het kwaliteitsniveau van de recreatiegebieden bepalen
- $b_1 \dots b_m$  = socio-economische factoren in het woongebied
- $c_1 \dots c_n$  = psychologische en technische factoren

De factoren welke het kwaliteitsniveau van de aanwezige recreatiegebieden bepalen zijn de bereikbaarheid en de aantrekkelijkheid van de gebieden.

In zwaartekrachtmodellen wordt de aantrekkelijkheid (de aard, hoeveelheid en kwaliteit) van het recreatiegebied  $j$  weergegeven als de attractie-index  $A_j$ .

De bereikbaarheid van recreatiegebied  $j$  voor de inwoners in woongebied  $i$  is bepaald door de reis- en tijdskosten. Uit diverse onderzoeken blijkt de afstandsdegressie als maat voor de bereikbaarheid te voldoen aan de exponentiële functie:

$e^{-\alpha d_{ij}}$ , waarin  $d_{ij}$  een maat voor de afstand tussen  $i$  en  $j$  is.

Bij een verondersteld lineair verband tussen de afstand en de reis- en tijdskosten  $c_{ij}$  (uitgedrukt in geldeenheden) mag worden geschreven  $e^{-\alpha c_{ij}}$ , verder de weerstandsfactor genoemd.

Voor elke recreatie-activiteit zal een andere weerstandscoefficiënt  $\alpha$  gelden. Veelal zijn in één recreatiegebied meerdere soorten recreatievoorzieningen aanwezig wat met zich meebrengt dat in een dergelijk gebied verschillende recreatie-activiteiten mogelijk zijn. Omdat het hier een model betreft voor 'de trek naar buiten' als verzameling van recreatie-activiteiten, zal per recreatiegebied een weerstandscoefficiënt  $\alpha_j$  worden aangenomen.

KLAASSEN (1974) interpreteert  $A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}} = \pi_{ij}$  als kwaliteitsmaatstaf van de recreatievoorzieningen in gebied  $j$  voor een inwoner van gebied  $i$  waarbij de kwaliteit, hoeveelheid, aard en de bereikbaarheid van de voorzieningen zijn betrokken.

Een maatstaf voor het niveau van de recreatievoorzieningen in het onderzoeksgebied voor de inwoners van gebied  $i$  wordt verkregen door de sommatie van de bereikbaarheid maal de aantrekkelijkheid van alle aanwezige recreatievoorzieningen:  $\sum_j \pi_{ij} = \pi_i$  : de zogenaamde recreatiepotentiaal voor woongebied  $i$ .

Aangenomen wordt dat de socio-economische factoren in de woongebieden van het onderzoeksgebied zo weinig uiteenlopen dat de mate van deelname aan de openluchtrecreatie van de bevolking bij overig gelijke omstandigheden voor elk woongebied gelijk zou zijn.

Deze veronderstelling is Reëel wanneer de woongebieden qua bevolkingsopbouw, urbanisatiegraad, gemiddeld inkomen, werkgelegenheids-situatie en dergelijke homogeen zijn.

Daar de trek naar buiten vele vormen van openluchtrecreatie omvat, zullen eventuele verschillen in de socio-economische factoren de trek naar buiten als geheel minder beïnvloeden dan de vormen van openluchtrecreatie vallend onder de trek naar buiten afzonderlijk.

Omdat het model wordt gebruikt voor de berekening van de vraag op een bepaald moment, worden de psychologische en technische factoren als trendfactor buiten beschouwing gelaten. Dit leidt tot de veronderstelling dat de vraag naar recreatievoorzieningen een functie is van de aantrekkelijkheid van de aanwezige recreatiegebieden en de kosten die moeten worden gemaakt om hier gebruik van te maken:

$$Q_i/P_i = f\left(\sum_j A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}}\right) = f(\pi_i) \quad (2)$$

Over de gedaante van deze vergelijking kunnen de volgende veronderstellingen worden gemaakt:

- de totale trek naar buiten uitgedrukt in het aantal bezoeken per inwoner aan een maximum gebonden zijn: de hoeveelheid vrije tijd bepaalt het maximum aantal bezoeken in tijdseenheden uitgedrukt. Het besteedbaar inkomen (voor vrijetijdsbesteding) bepaalt het maximum aantal bezoeken uitgedrukt in te besteden geldseenheden.
- Recreatievoorzieningen kunnen in het algemeen worden beschouwd als vraagscheppende goederen wat inhoudt dat de vraag naar een goed toeneemt bij een vergroot aanbod van dat goed.

Dit leidt tot de veronderstelling dat de vraag naar recreatievoorzieningen ( $Q_i/P_i$ ) een machtsfunctie is van de recreatiepotentiaal ( $\pi_i$ ) in woongebied  $i$ .

Het totaal aantal bezoeken van uit woongebied  $i$  wordt gelijk verondersteld aan:

$$Q_i = \beta \cdot P_i \pi_i^\gamma \quad \text{waarin } \beta = \text{evenredigheidsconstante} \quad (3)$$

$$0 < \gamma < 1$$

b. S p r e i d i n g s v e r g e l i j k i n g. Om de verdeling van de openluchtrekreatanten die deelnemen aan de trek naar buiten over de aanwezige recreatiegebieden te benaderen, wordt gebruik gemaakt van een vergelijking analoog aan de zwaartekrachtwet van Newton (zie o.a. MICHELS, 1973; KLAASSEN, 1974).

$$F_{ij} = K \cdot m_i \cdot m_j \cdot f(d_{ij}) \quad (4)$$

Hierbij komt het aantal rekreatanten vanuit  $i$  naar  $j$  ( $Q_{ij}$ ) overeen met de aantrekkingskracht  $F_{ij}$  tussen woongebied  $i$  en recreatiegebied  $j$ . De massaterm  $m_i$  staat voor de totale trek naar buiten in woongebied  $i$  ( $Q_i$ ), dus het aantal rekreatanten vanuit  $i$  dat deelneemt aan die vormen van openluchtrecreatie welke onder de trek naar buiten vallen.

Voor de weerstandsfactor wordt overeenkomstig de vraagvergelijking de exponentiële functie  $e^{-\alpha_j c_{ij}}$  aangenomen.

Deze hypothesen leiden tot de herformulering van (4) tot:

$$Q_{ij} = K \cdot Q_i \cdot m_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}} \quad (5)$$

Het aantal rekreatanten vanuit woongebied  $i$  (in aantallen bezoeken per jaar) is gelijk aan de som van het aantal rekreatanten vanuit  $i$  (in aantallen bezoeken per jaar) verspreid over alle recreatiegebieden  $j$  voor zover het de vormen van openluchtrecreatie betreft die vallen onder de trek naar buiten.

$$Q_i = \sum_j Q_{ij} \quad (6)$$

Uit (5) en (6) volgt dat:

$$K = \frac{1}{\sum_j m_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}}} \quad (7)$$

Hieruit blijkt dat  $K$  niet als een constante kan worden geïnterpreteerd, daar het rechter lid van (7) een verschillende waarde aanneemt voor iedere  $i$ . Vandaar dat  $K$  is op te vatten als een verzameling van evenredigheidsconstanten ( $K_i$ ).



De massaterm  $m_j$  stelt de attractie-index  $A_j$  voor als maat voor de aantrekkelijkheid van  $j$ .

Dit leidt tot de herformulering van (5) tot:

$$Q_{ij} = Q_i \cdot \frac{A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}}}{\sum_j A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}}} \quad (8)$$

Substitutie van  $\pi_{ij} = A_j e^{-\alpha_j c_{ij}}$  en  $\pi_i = \sum_j \pi_{ij}$  in (8) geeft als spreidingsvergelijking van dit recreatiemodel:

$$Q_{ij} = Q_i \cdot \frac{\pi_{ij}}{\pi_i} \quad (9)$$

Hieruit volgt dat  $\frac{\pi_{ij}}{\pi_i}$  de relatieve kwaliteit voorstelt van recreatiegebied  $j$ , zoals die wordt waargenomen door inwoners van  $i$ .

Substitutie van vergelijking (3) in (9) geeft:

$$Q_{ij} = \beta \cdot P_i \cdot \pi_{ij} \cdot \pi_i^{\gamma-1} \quad (10)$$

c. Waardevergelijking. Voor de waardebepaling van de recreatiegebieden wordt de bevolking van het onderzoeksgebied als subjeet beschouwd. Het consumentensurplus is aanvaard als maatstaf voor de waardebepaling.

De vraagfunctie die voor de bepaling van het consumentensurplus wordt gebruikt geeft de relatie aan tussen de gevraagde hoeveelheid van een goed en de prijs die men bereid is om te betalen. De gevraagde hoeveelheid van een bepaald goed is niet alleen afhankelijk van de prijs en kwaliteit van het goed maar ook van de prijs en kwaliteit van alle andere goederen. Voor het opstellen van een vraagrelatie beperkt men zich veelal tot het opnemen van de prijs en kwaliteit van een klein aantal substitutiegoederen. Daarbij worden alle verklarende variabelen in de functie behalve de prijs en kwaliteit van het betreffende goed constant verondersteld. De variabelen die niet in de vraagfunctie zijn opgenomen, worden irrelevant geacht.

In de vraagvergelijking naar gebied  $j$  zijn de prijs ( $c_{ij}$ ) en de kwaliteit ( $A_j$ ) van de alternatieve recreatiegebieden opgenomen als recreatiepotentiaal  $\pi_i = \sum_j A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}}$ .

De spreidingsvergelijking vanuit  $i$  over de recreatiegebieden  $j$  ( $Q_{ij}$ ) in relatie tot de kosten van  $i$  naar  $j$  ( $c_{ij}$ ) mag dus worden beschouwd als vraagfunctie van de inwoners van  $i$  naar de recreatievoorzieningen in gebied  $j$ .

Het consumentensurplus van  $j$  voor de recreanten van  $i$  is per definitie gelijk aan:

$$c.s._{ij} = \int_{c_{ij}}^{\infty} Q_{ij} \, d c_{ij} = \int_{c_{ij}}^{\infty} Q_i \frac{\pi_{ij}}{\pi_i} \, d c_{ij} = \frac{1}{\alpha_j \gamma} [Q_i - Q_i^j] \quad (11)$$

waarin  $Q_i^j = \beta \cdot P_i (\pi_i - \pi_{ij})^\gamma$ , dit is de vraag in  $i$  voor het geval dat recreatiegebied  $j$  niet zou bestaan (oftewel  $c_{ij} = \infty$ ).

De waarde van recreatiegebied  $j$  volgt uit de sommatie over de woongebieden  $i$  van de waarde van  $c.s._{ij}$ .

### 3. GEVOLGEN VAN EEN WIJZIGING IN DE AANTREKKELIJKHEID VAN REKREATIEGEBIEDEN

Op velerlei wijzen kan een berekende evenwichtssituatie betreffende de trek naar buiten en de verdeling van de recreanten over de recreatievoorzieningen 'verstoord' worden. Zo zal  $c_{ij}$  door de aanleg van een weg voor verschillende  $i$  en  $j$  wijzigen,  $A_j$  neemt toe als er in  $j$  nieuwe recreatievoorzieningen worden aangelegd.

Gesteld is als voorwaarde, waaraan het model moet voldoen, dat de gevolgen kunnen worden nagegaan van een wijziging in de aantrekkelijkheid van recreatiegebieden aan de hand van het model. De gevolgen dienen in aantallen recreanten en een waardevermeerdering of vermindering te worden uitgedrukt.

Een verminderde aantrekkelijkheid wordt opgevat als hinder voor de recreanten. De bezoeker aan de minder aantrekkelijk geworden gebieden heeft nu de keuze tussen:

- a. de hinder ondergaan
- b. de hinder ontgaan door het reizen naar elders
- c. de hinder ontgaan door niet te gaan rekreëren in de openlucht.

De rekreant zal een keuze doen uit deze mogelijkheden en wel zodanig dat de schade voor hem minimaal is. Hij zal de verminderde aantrekkelijkheid en de (extra) te maken kosten hierbij betrekken.

In het geval a. dat de rekreant de hinder ondergaat, zal de subjectieve waarde van het bezoek verminderen, terwijl de kosten gelijk blijven. Dit betekent dat het gebied minder wordt bezocht door de rekreant. In het geval b dat de rekreant naar elders reist om de hinder te ontgaan, zullen de kosten van het bezoek stijgen, wanneer een even aantrekkelijk gebied wordt bezocht als voorheen. Ook dit geval resulteert in een verminderde gevraagde hoeveelheid en in een verandering in de spreiding van de rekreanten.

Een individu zal bij keuze tussen a en b kiezen voor de mogelijkheid waarbij de schade voor hem minimaal is. Uit het geval c dat men afziet van een bezoek aan het recreatiegebied, blijkt dat men voor een alternatief heeft gekozen waar men meer waarde aan toekent dan aan het eerstvolgend bezoek aan het betreffende recreatiegebied. Dit alternatief kan een andere vorm van openluchtrecreatie zijn, maar ook een geheel ander soort tijdsbesteding. Geval c doet zich voor als de subjectieve waarde gelijk is geworden aan de marginale kosten van het bezoek.

Dit leidt tot de conclusie dat tengevolge van het minder aantrekkelijk worden van recreatiegebied j de totale trek naar buiten afneemt, het bezoek aan j zal afnemen en het bezoek aan de overige gebieden zal toenemen.

Met behulp van het beschreven model is hier een kwantitatieve schatting van te geven.

De verminderde aantrekkelijkheid van gebied j komt tot uiting in een afname van  $\Delta A_j$  ten opzichte van  $A_j$ .

De recreatiepotentiaal  $\pi_{ij}$  van j voor de rekreanten uit woongebied i zal afnemen met  $\Delta \pi_{ij} = \Delta A_j e^{-\alpha_j c_{ij}}$ .

De trek naar buiten vanuit i is in de nieuwe situatie  $Q_i'$

$$Q_i' = \beta \cdot P_i \cdot \pi_i'^{\gamma} = \beta \cdot P_i \cdot (\pi_i - \Delta\pi_{ij})^{\gamma} = \left( \frac{\pi_i - \Delta\pi_{ij}}{\pi_i} \right)^{\gamma} Q_i \quad (12)$$

De afname van de trek naar buiten (in bezoeken) vanuit i is

$$Q_i - Q_i' = \Delta Q_i$$

$$\Delta Q_i = \left[ 1 - \left( \frac{\pi_i - \Delta\pi_{ij}}{\pi_i} \right)^{\gamma} \right] Q_i \quad (13)$$

Het bezoek vanuit i naar j in de nieuwe situatie is  $Q_{ij}'$

$$\begin{aligned} Q_{ij}' &= \beta \cdot P_i \cdot (\pi_i - \Delta\pi_{ij})^{\gamma-1} \cdot (\pi_{ij} - \Delta\pi_{ij}) = \\ &= \left( \frac{\pi_i - \Delta\pi_{ij}}{\pi_i} \right)^{\gamma-1} \cdot \left( \frac{\pi_{ij} - \Delta\pi_{ij}}{\pi_{ij}} \right) \cdot Q_{ij} \end{aligned} \quad (14)$$

Het bezoek aan het (de) minder aantrekkelijk geworden recreatiegebied(-en) neemt af met  $Q_{ij} - Q_{ij}' = \Delta Q_{ij}$

$$\Delta Q_{ij} = \left[ 1 - \left( \frac{\pi_i - \Delta\pi_{ij}}{\pi_i} \right)^{\gamma-1} \cdot \frac{\pi_{ij} - \Delta\pi_{ij}}{\pi_{ij}} \right] \cdot Q_{ij} \quad (15)$$

Het bezoek aan de niet in aantrekkelijkheid veranderde gebieden ( $\Delta\pi_{ik} = 0$ ) is  $Q_{ik}'$

$$Q_{ik}' = \beta \cdot P_i \cdot (\pi_i - \Delta\pi_{ij})^{\gamma-1} \cdot \pi_{ik} = \left( \frac{\pi_i - \Delta\pi_{ij}}{\pi_i} \right)^{\gamma-1} \cdot Q_{ik} \quad (16)$$

Het bezoek aan deze gebieden zal toe nemen met  $Q_{ik} - Q_{ik}' = \Delta Q_{ik}$

$$\Delta Q_{ik} = \left[ 1 - \left( \frac{\pi_i - \Delta\pi_{ij}}{\pi_i} \right)^{\gamma-1} \right] \cdot Q_{ik} \quad (17)$$

De schade voor de recreanten wordt uitgedrukt in de afname van het consumentensurplus.

- Er is sprake van een effect voor de recreanten
- die voorheen in j rekreëerden en dat blijven doen;
  - die voorheen in j rekreëerden en nu in k;
  - die voorheen in k rekreëerden en dat blijven doen.

In de uitgangssituatie is de waarde van gebied j voor woongebied i gelijk aan:

$$c.s._{ij} = \frac{1}{\alpha_j \gamma} [Q_i - Q_i^j] \quad (11)$$

Als gevolg van de verminderde aantrekkelijkheid van gebied j, zal de vraagcurve van j naar de oorsprong verschuiven van (0) naar (1) zoals fig. 1 aangeeft. De waarde van j voor de bezoekers vanuit i is

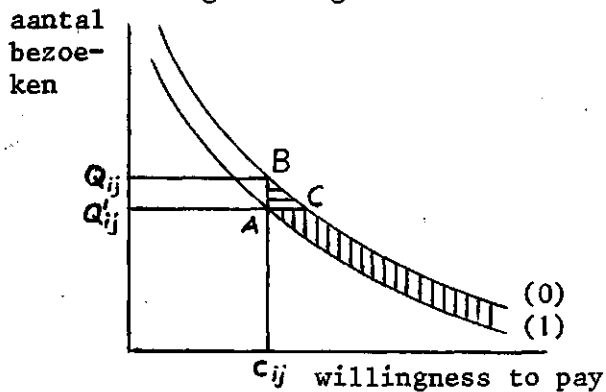


Fig. 1. Verschuiving van de vraagcurve van j

in de oude situatie gelijk aan het oppervlak onder (0) rechts van B  $c_{ij}$  en in de nieuwe situatie gelijk aan het oppervlak onder (1) rechts van A  $c_{ij}$ . De schade voor de recreanten die voorheen in j rekreëerden en dat blijven doen is het verticaal gearceerde oppervlak A C(0) (1).

De schade voor de recreanten die voorheen in j rekreëerden en nu in k is gelijk aan het horizontaal gearceerde oppervlak ABC.

De vermindering van  $c.s._{ij}$  ( $\Delta c.s._{ij}$ ) geeft de schade aan voor deze twee effecten.

$$\begin{aligned} \Delta c.s._{ij} &= c.s._{ij} - c.s._{ij} = \frac{1}{\alpha_j \gamma} [(Q_i' - Q_i^j) - (Q_i - Q_i^j)] = \\ &= \frac{1}{\alpha_j \gamma} [Q_i' - Q_i] = \frac{1}{\alpha_j} \left[ \frac{\pi_i'}{\pi_i} \cdot Q_i \right] = \\ &= \frac{1}{\alpha_j} \cdot \frac{\Delta \pi_{ij}}{\pi_i} \cdot Q_i = \frac{1}{\alpha_j} \cdot \frac{\Delta \pi_{ij}}{\pi_{ij}} \cdot Q_{ij} = \\ &= \frac{Q_{ij}}{\alpha_j} \cdot \frac{\Delta A_j}{A_j} \quad (18) \end{aligned}$$

De schade zal dus evenredig toenemen met de procentuele verandering van de aantrekkelijkheid van het gebied  $(\frac{\Delta A_i}{A_i})$ .

Het effect van de verandering en de aantrekkelijkheid van j voor de recreanten die voorheen in k rekreëerden en dat blijven doen, wordt weergegeven door de verandering van het consumentensurplus van gebied k:  $\Delta c.s._{ik}$ .

$$\begin{aligned}
 c.s._{ik} &= c.s.'_{ik} - c.s._{ik} = \frac{1}{\alpha_k \gamma} \left[ (Q_i' - Q_i^*) - (Q_i - Q_i^*) \right] = \\
 &= \frac{1}{\alpha_k \gamma} \left[ (Q_i' - Q_i) - (Q_i^* - Q_i) \right] = \\
 &= \frac{1}{\alpha_k} \cdot \left[ \frac{\pi_i' - \pi_i}{\pi_i} \cdot Q_i - \frac{\pi_i^* - \pi_i}{\pi_i^*} \cdot Q_i^* \right] \\
 &= \frac{1}{\alpha_k} \left[ \frac{\Delta \pi_{ij}}{\pi_{ij}} \cdot Q_{ij} - \frac{\Delta \pi_{ij}}{\pi_{ij}} \cdot Q_{ij} \right] = \\
 &= 0 \qquad \qquad \qquad (19)
 \end{aligned}$$

De schade voor de recreanten die voorheen in k rekreëerden en dat blijven doen, is volgens de consumentensurplusberekening gelijk aan 0. Dit volgt tevens uit de analyse daar deze recreanten noch hinder ondervinden in gebied k noch extra kosten hoeven te maken voor een bezoek aan k.

In bovenstaande is een methode ontwikkeld die het mogelijk maakt een berekening te maken van de schade tengevolge van een verandering in de aantrekkelijkheid van een (of meerdere) recreatiegebieden uitgedrukt in aantallen recreanten en waardeverandering van de recreatiegebieden. Voorwaarde is hierbij dat de procentuele afname van de attractie-index van het betreffende gebied bekend is.

#### 4. METING VAN AANTREKKELIJKHEID VAN EEN REKREATIEGEBIED

De attractie-index  $A_j$  van een recreatiegebied is een maat voor de aard, hoeveelheid en kwaliteit recreatievoorzieningen in het gebied.

Uit de vergelijking  $\frac{Q_{ij}}{Q_{ik}} = \frac{A_j e^{-\alpha_j d_{ij}}}{A_k e^{-\alpha_k d_{ik}}}$  blijkt dat  $A_j$  ten opzichte

van  $A_k$  de verhouding weergeeft van het bezoek vanuit  $i$  naar  $j$  en  $k$  gecorrigeerd voor de bereikbaarheid van de recreatiegebieden. Met andere woorden wanneer  $\alpha_j d_{ij} = \alpha_k d_{ik}$  geeft  $\frac{A_j}{A_k}$  de verhouding van het bezoek vanuit  $i$  aan  $j$  en  $k$ .

De vraag die hier aan de orde komt is: door welke factoren is  $A_j$  bepaald.

Als uitgangspunt wordt gesteld dat de attractie-index van het landschap wordt bepaald door de hoeveelheid en kwaliteit van de inrichtingselementen van een recreatiegebied die door de belevingswaarde voor de recreant van belang zijn. Dit wordt voor de verwerking van  $A_j$  in het model geschreven als

$$A_j = A_a + A_b + \dots + A_z$$

waarin  $A_a, A_b \dots A_z$  de attractie-indices van de elementen  $e$  van het landschap in gebied  $j$  zijn.

De aantrekkelijkheid van een element zal groter zijn naarmate dit element meer voorkomt in gebied  $j$  en de kwaliteit hoger is. De hoeveelheid element kan worden uitgedrukt in oppervlakte eenheden of capaciteit van het element voor de openluchtrecreatie. De voorkeur wordt gegeven aan de capaciteit (= aantal recreanten per eenheid element x aantal eenheden element).

Een eenheid element kan een oppervlaktemaat zijn maar ook bijvoorbeeld een lengtemaat. Zo is de oppervlakte van een meer als element van het landschap voor de zeilsport een maatstaf en kan de capaciteitsnorm van water voor de zeilsport worden uitgedrukt in aantal boten (= recreanten) per ha.water. Echter zal voor de sportvisserij het oppervlaktewater geen juist criterium zijn daar sportvissers

veelal een stekkie zoeken langs de waterkant. Voor deze vorm van openluchtrecreatie is de randlengte van een meer dan ook een betere maat voor een eenheid element en zal de capaciteitsnorm van water voor de sportvisserij worden uitgedrukt in aantal vissers per meter randlengte.

Voor de kwaliteit van een element kan de evenredigheidsfaktor gelden waarmee het aantal recreanten per eenheid element toeneemt met de kwaliteit.

Dit betekent dat de kwaliteit en de hoeveelheid onderling verwisselbaar zijn en de aantrekkelijkheid van element a is te schrijven als een produkt van de hoeveelheid ( $O_a$ ) en de kwaliteit ( $K_a$ ):  $A_a = O_a \times K_a$ .

Nu zullen niet alle inrichtingselementen even zwaar wegen bij de beleving door de recreant. Wanneer de recreant gebied j bezoekt om te gaan vissen, zal de aanwezigheid van een strandbad in gebied j van weinig belang zijn maar de aanwezigheid van viswater van doorslaggevend belang. Verondersteld wordt verder dat de wegingsfaktor van element a ( $g_a$ ) zal afhangen van het percentage van de recreanten waarbij de aanwezigheid van element a de aanleiding is voor een bezoek aan gebied j.

Opgemerkt moet hierbij worden dat meerdere elementen betrokken kunnen zijn bij het motief van de recreant en dat een element bij meerdere vormen van openluchtrecreatie het motief van de recreant kan zijn.

Als benadering voor  $A_j$  geldt:

$$A_j = g_a \cdot O_a \cdot K_a + g_b \cdot O_b \cdot K_b + \dots + g_z \cdot O_z \cdot K_z$$

Hiervan uitgaande kan op een tweetal wijzen de attractie-index van gebied j wijzigen, namelijk door

- een verandering in de capaciteit van een of meerdere elementen:  $\Delta O_a$
- een verandering in de kwaliteit van een of meerdere elementen:  $\Delta K_a$

Deze verandering veroorzaakt dat de waarde van  $A_j$  toe(af)neemt met  $g_a \Delta O_a K_a$  respectievelijk met  $g_a O_a \Delta K_a$ .

De procentuele verandering van  $A_j$  voor het geval dat  $\Delta O_a$  geldt is:



$$\frac{\Delta A_j}{A_j} = \sum_e \frac{g_a (\Delta O_a) K_a}{g_e O_e K_e}$$

Voor de bepaling van een verandering van de attractie-index voor de berekening van de schade tengevolge van een verandering in het landschap worden een aantal (theoretische) mogelijkheden aangegeven. Ten eerste dient het landschap te worden geanalyseerd voor alle elementen die de belevingswaarde van het landschap voor de verschillende soorten recreanten bepalen. Daarmee zijn de elementen e (a, b, ... z) bepaald.

Voor al deze elementen moet per vorm van openluchtrecreatie een juiste capaciteits- en kwaliteitsnorm worden opgesteld en de hoeveelheid en kwaliteit van de elementen voorkomend in gebied j bekend zijn. Hiermee zijn  $O_e$  en  $K_e$  te berekenen. Voor de meting van  $g_e$  zijn de volgende mogelijkheden:

1. de onderzoeker kent zelf een gewichtsfactor toe aan de hand van ervaringen, kennis en de verdeling over de recreatievormen die in het bestemmingsgebied worden gebezigd;
2. een meer objektieve meting zal mogelijk zijn door het enquêteren van de recreanten en daarbij te vragen gewichtsfactoren toe te kennen aan de verschillende elementen van het landschap. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren met behulp van foto's waarop het betreffende landschap wordt getoond en een oordeel over de aantrekkelijkheid wordt gevraagd;
3. met behulp van het SPAMOR-model kunnen voor de huidige situatie de attractie-indices van het landschap in de onderscheiden gebieden worden berekend uit metingen van  $Q_{ij}$ . Door vergelijking van twee bestemmingsgebieden welke geheel identiek zijn qua hoeveelheid en kwaliteit van de elementen op een element na, is de gewichtsfactor van dit ene element bekend. Voor de berekening van de procentuele verandering van  $A_j$  is dit voldoende. Het nadeel van deze methode is dat het zelden zal voorkomen dat twee bestemmingsgebieden voor slechts een element verschillen. De kans hierop is groter naarmate de oppervlakte van de bestemmingsgebieden kleiner wordt gekozen;

4. de meest volledige methode is een uitbreiding van 3. Uitgaande van de berekende waarden voor de attractie-indices van de onderscheiden bestemmingsgebieden zijn met behulp van een regressieberekening alle gewichtsfactoren te schatten waarmee de procentuele verandering van  $A_j$  bekend is.

## 5. TOEPASSING VAN MODEL VOOR SCHADEBEREKENING GRONDWATERONTTREKKING IN OOSTELIJK GELDERLAND

### 5.1. I n l e i d i n g

Om een inzicht te krijgen in de bruikbaarheid van het beschreven model is een toepassing uitgevoerd. Deze toepassing bestaat uit het bepalen van de schade voor de openluchtrekreatanten veroorzaakt door de wijziging in de aantrekkelijkheid van een of meerdere recreatiegebieden. Als toepassingsgebied is Oostelijk Gelderland gekozen daar deze problematiek aansluit bij de werkzaamheden van de Commissie Waterhuishouding Gelderland. De werkzaamheden van deze commissie zijn gericht op het bepalen van een beleid op regionaal niveau met betrekking tot de waterkwaliteit en -kwantiteit.

Door grondwateronttrekking ten behoeve van de voorziening van drink- en industriewater zal de grondwaterstand in de omgeving van pompstations dalen. Hierdoor zal de vegetatie schade ondervinden en de watervoering van beken verminderen. Dit kan betekenen dat het landschap minder aantrekkelijk wordt voor de verschillende vormen van openluchtrecreatie zoals wandelen, vissen en zwemmen. De vraag of het mogelijk is de schade te berekenen die deze gevolgen van wateronttrekking hebben voor de openluchtrecreatie, is aanleiding geweest tot de toepassing van het beschreven model.

Een (economische) benadering van de reacties van de recreanten op wijzigingen in het landschap als gevolg van wateronttrekking en -zuivering worden gekwantificeerd door het berekenen van de waardeverandering van het landschap rondom de waterwinplaats als recreatiegebied voor de openluchtrekreatanten. Deze waarde is af te leiden uit de totale trek naar buiten en de spreiding van de recreanten. In het

voorgaande is gebleken dat het SPAMOR model de mogelijkheid biedt tot het berekenen van de waardevermindering. Schade is hierbij gedefinieerd als waardevermindering van het landschap uitgedrukt in het consumentensurplus en is het minimum van de ontstane hinder enerzijds en de extra kosten anderzijds.

De verminderde aantrekkelijkheid van het landschap wordt uitgedrukt in een verandering van de attractie-index. Hierdoor zal de spreiding van de recreanten en het totaal aantal bezoeken veranderen en kan voor de nieuwe situatie de recreatieve waarde van het landschap worden bepaald. Het verschil met de waarde van het landschap in de uitgangssituatie geeft de schade voor de recreant aan van maatregelen in het kader van de waterhuishouding.

## 5.2. O n d e r z o e k s g e b i e d

Het onderzoeksgebied is het oostelijk deel van Gelderland. Voor de begrenzing van het gebied zijn natuurlijke- en staatkundige grenzen aangehouden in de verwachting dat de verplaatsing van personen over de grenzen met betrekking tot de openluchtrecreatie minimaal zal zijn. Het gebied wordt voor ca. 1100 km<sup>2</sup> in het noorden begrensd door de Berkel, in het westen door de IJssel, in het zuiden door de Oude IJssel en in het oosten door de Duitse grens.

Het onderzoeksgebied wordt beschouwd als een verzameling van herkomst (woon-)gebieden en bestemmings-(recreatie-)gebieden.

Omdat het landschap als bestemmings-(recreatie-)gebied wordt beschouwd is het onderzoeksgebied opgedeeld in een vierkantennet. Voor de grootte van de vierkanten is een oppervlakte van 6 x 6 km aangehouden. Gekozen is voor deze oppervlakte op basis van de verwachting omtrent de (on)nauwkeurigheid van de gegevens, de nauwkeurigheid waarmee de afstanden van de herkomstgebieden tot de bestemmingsgebieden dienen te worden bepaald, de regionale diversiteit van het landschap en de te verrichte hoeveelheid rekenwerk. In totaal worden 32 bestemmingsgebieden onderscheiden.

Voor de opdeling in herkomstgebieden zijn de gemeentegrenzen aangehouden en is verondersteld dat de gehele bevolking woonachtig is in de woonkern van de gemeenten. Zie kaart 1.

Totaal zijn 22 gemeenten als herkomstgebied in de berekeningen opgenomen met een totaal aantal inwoners van 290 000.

### 5.3. Verzamelen van gegevens

Voor het verkrijgen van gegevens omtrent de vraag naar en de spreiding over de recreatiegebieden  $j$ , is een enquête gehouden onder een aantal gezinnen van zes gemeenten in Oostelijk Gelderland, te weten: Winterswijk, Groenlo, Doetinchem, Borculo, Varsseveld en Vorden.

Hierbij is gevraagd naar:

- het aantal dagtochten per inwoner in 1973 naar (recreatiegebieden in) Oostelijk Gelderland als totaal ( $Q_i$ );
- het aantal dagtochten per inwoner in 1973 naar de onderscheiden recreatiegebieden van Oostelijk Gelderland afzonderlijk ( $Q_{ij}$ ).

Om verschillende redenen is de enquête zeer beperkt van opzet geweest (steekproef van 100 gezinnen per gemeente). Als gevolg van de beperkte opzet en de wijze van vraagstelling zijn de resultaten onnauwkeurig. Voor meer informatie ten aanzien van de opzet van de enquête wordt verwezen naar VAN ALDERWEGEN (1974).

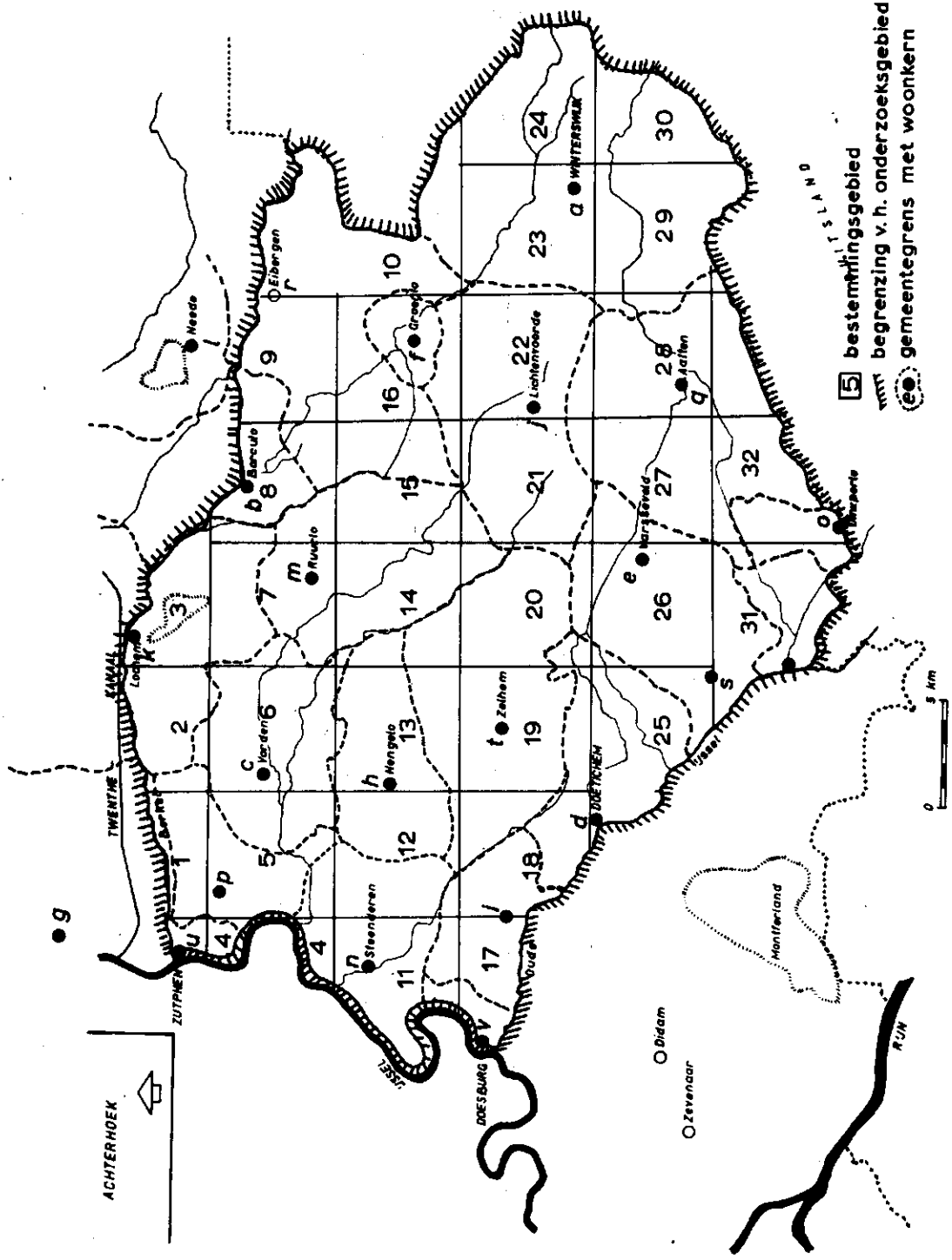
Verder zijn voor de berekening nodig: de afstanden tussen de herkomst- en bestemmingsgebieden onderling. Hiertoe zijn de afstanden hemelsbreed gemeten van het zwaartepunt van het bestemmingsgebied tot het centrum van de woonkern op 100 m nauwkeurig.

### 5.4. Berekening van $A_j$ en $\alpha_j$

Uit de enquêtegegevens (de netto respons bedroeg 295 enquêtes) is de spreiding ( $Q_{ij}$ ) van de recreanten van de zes gemeenten bepaald. Uit de verhouding tussen het aantal recreanten van uit  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) naar  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) en naar  $k$  ( $j = k$ ) is met behulp van lineaire regressie-analyses de relatieve attractie-index  $A_j$  van de bestemmingsgebieden  $j$  te schatten evenals de weerstandscoefficiënt  $\alpha_j$  uit  $e^{-\alpha_j c_{ij}}$ .

Hiertoe is de volgende rekenwijze toegepast. Uit de spreidingsverge-

lijking  $Q_{ij} = Q_i \frac{\pi_{ij}}{\pi_i}$  volgt dat



Kaart 1. Indeling van onderzoeksgebied in herkomstgebieden (a t/m v) en bestemmingsgebieden (1 t/m 32)

$$\frac{Q_{ij}}{Q_{ik}} = \frac{\pi_{ij}}{\pi_{ik}} = \frac{A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}}}{A_k \cdot e^{-\alpha_k c_{ik}}}$$

$$\ln \frac{Q_{ij}}{Q_{ik}} = \ln A_j - \ln A_k + \alpha_k c_{ik} - \alpha_j c_{ij}$$

Uit de enquête zijn  $Q_{ik}$  en  $Q_{ij}$  te bepalen,  $c_{ik}$  en  $c_{ij}$  zijn te berekenen.

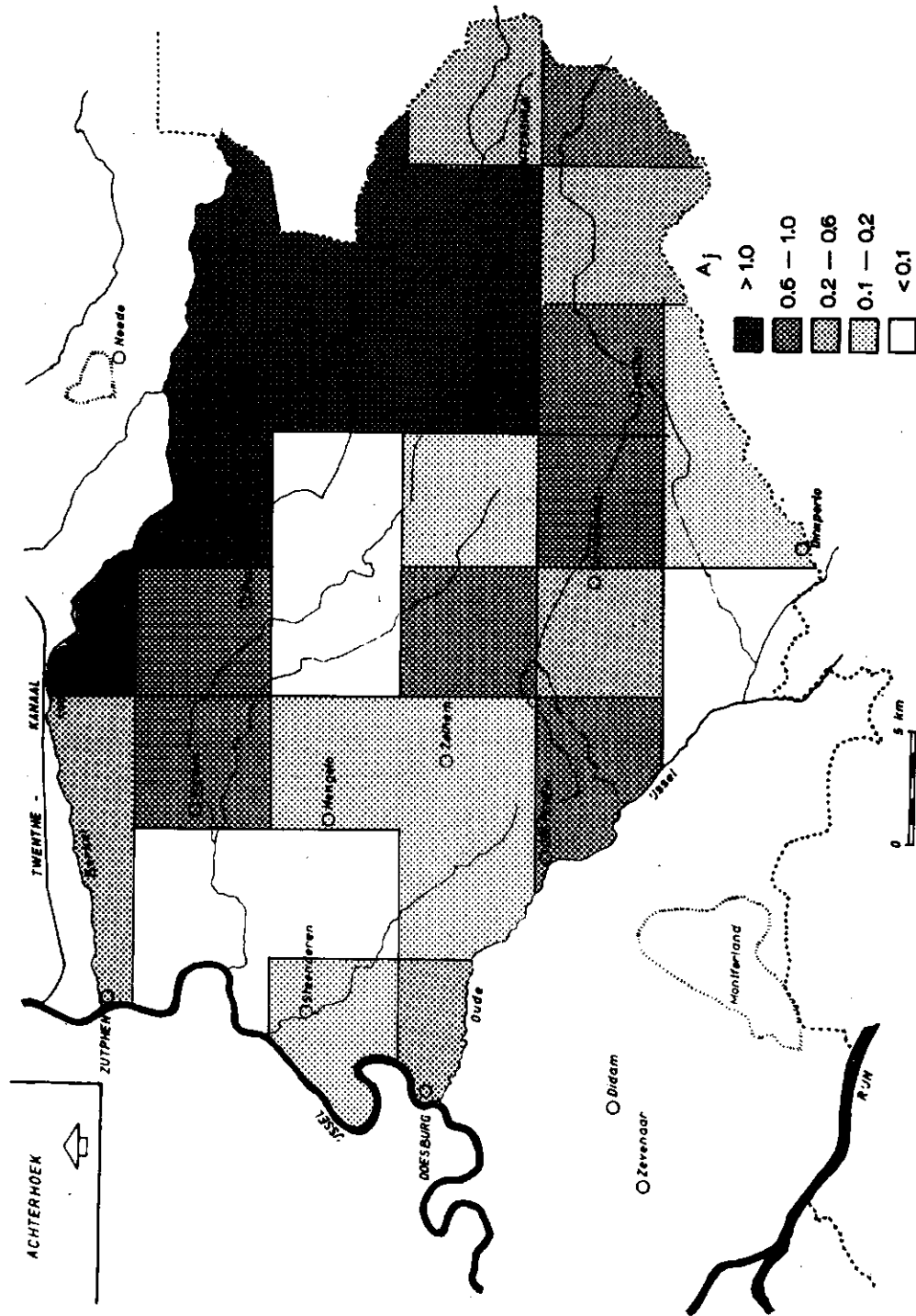
Wanneer  $A_k = 1$  ( $\ln A_k = 0$ ) wordt gesteld, is de relatieve attractie-index van alle  $j$ 's en de weerstandscoefficiënt  $\alpha_k$  en  $\alpha_j$  te schatten door middel van een  $J - 1$  aantal lineaire regressieberekeningen.

Hieruit worden  $J - 1$  waarden van  $\alpha_k$  gevonden. Na middeling van deze waarden wordt met de gemiddelde waarde van  $\alpha_k$  ( $\bar{\alpha}_k$ ) de berekening van  $A_j$  en  $\alpha_j$  opnieuw uitgevoerd.

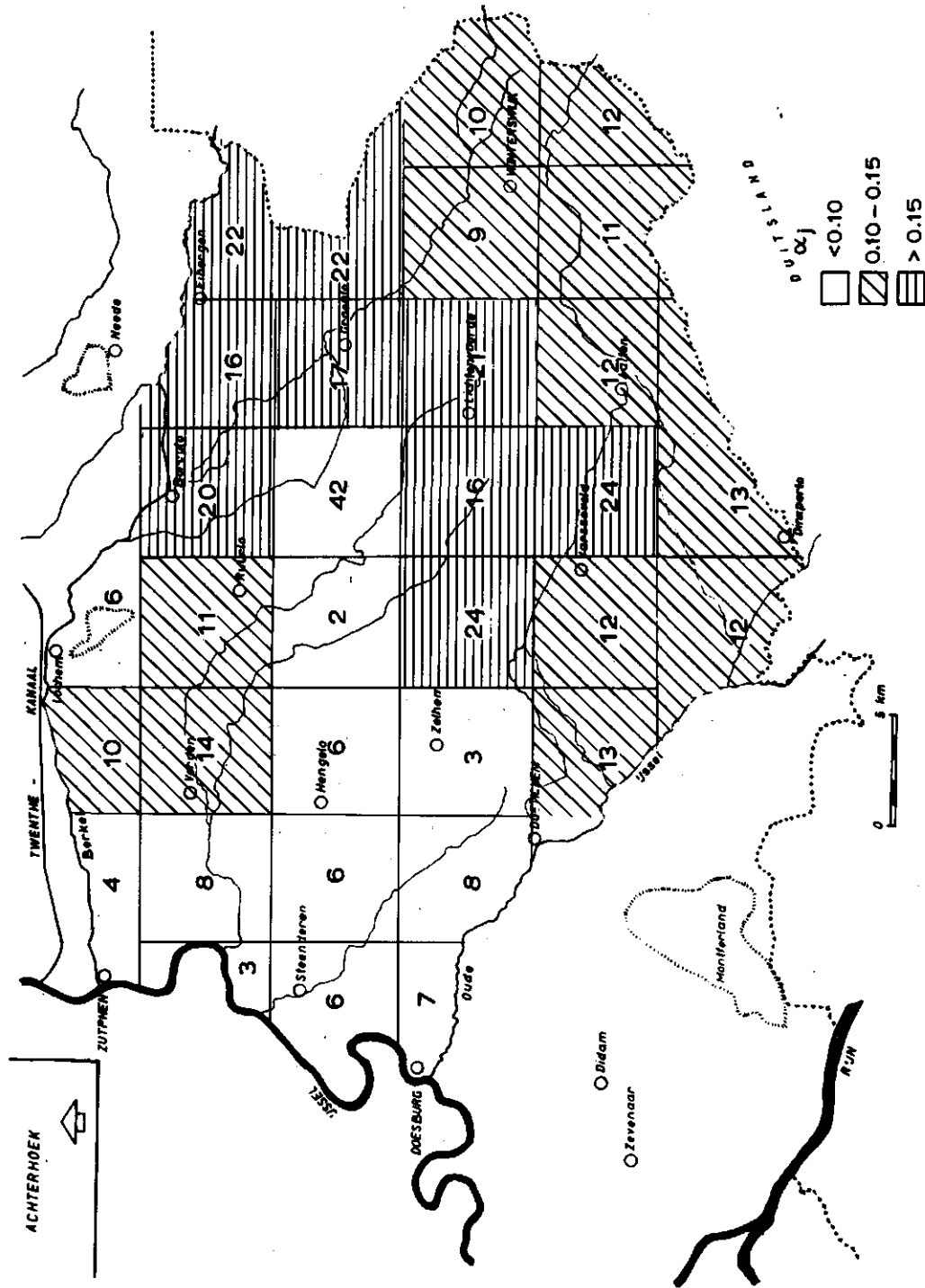
Hiermee zijn de relatieve aantrekkelijkheid van de recreatiegebieden en de weerstandscoefficiënt per bestemmingsgebied bepaald.

Hoewel voorzichtigheid is geboden bij de interpretatie van de attractie-indices  $A_j$  van de bestemmingsgebieden, blijkt dat bosrijke gebieden zoals rondom Winterswijk en Groenlo en de Lochemerberg als meest aantrekkelijke gebieden voor de trek naar buiten naar voren komen. Zie kaart 2.

Daar de trek naar buiten een verzameling van vormen van openluchtrecreatie is, is  $\alpha_j$  samengesteld uit de krachten die de afstand op de vraag naar de verschillende (landschappelijke) recreatievoorzieningen uitoefent. Iedere vorm van openluchtrecreatie kan een verschillende afstandsdegressie hebben en  $\alpha_j$  zal dus per bestemmingsgebied variëren daar niet elk gebied in gelijke mate dezelfde soort landschappelijke voorzieningen bevat. Uit vergelijking van de  $\alpha_j$ -waarde met de topografische kaart bleek dat voor gebieden met een overwegend agrarisch (coulissen-)landschap  $\alpha_j$  varieert van 0,16-0,24. Voor bosrijke gebieden  $\alpha_j$  varieert van 0,09-0,14 en voor een gebied waarin landgoederen en cultuurhistorische attractiepunten voorkomen  $\alpha_j < 0,09$  is. Zie kaart 3.



Kaart 2. Berekende  $A_j$ -waarden per bestemmingsgebied



Kaart 3. Berekende  $\alpha_j$ -waarden per bestemmingsgebied



## 5.5. Berekening van modelvergelijkingen

Uitgaande van geschatte  $A_j$  en  $\alpha_j$  waarden en de gemeten afstanden  $d_{ij}$ , omgezet in  $c_{ij}$ , is voor alle 22 woongebieden berekend:

$$\text{vraagvergelijking} \quad : \quad Q_i = \beta \cdot P_i \cdot \pi_i^{\gamma} \left( \pi_i = \sum_j A_j \cdot e^{-\alpha_j c_{ij}} \right) \quad (3)$$

$$\text{spreidingsvergelijking:} \quad Q_{ij} = Q_i \cdot \frac{\pi_{ij}}{\pi_i} \quad (9)$$

en voor alle 32 bestemmingsgebieden:

$$\text{waardevergelijking} \quad : \quad c.s._j = \sum_i \frac{1}{\alpha_j \gamma} [Q_i - Q_i^s] \quad (11)$$

Globale resultaten: in 1973 zijn vanuit de 22 herkomstgebieden 3 miljoen bezoeken gebracht aan de 32 bestemmingsgebieden. Dit komt overeen met ca. 10 bezoeken per inwoner per jaar. De toegekende waarde aan de 32 bestemmingsgebieden als totaal is volgens de waardevergelijking ca. 9 miljoen gulden per jaar, waarbij als omrekeningsfactor is gebruikt  $c_{ij}$  (in gulden) = 0,25  $d_{ij}$  (in kilometers).

## 5.6. Berekening van de verandering van de attractie-index als gevolg van wateronttrekking in Oostelijk Gelderland

Er wordt hier een mogelijkheid aangegeven om de veranderingen in het landschap als gevolg van de wateronttrekking te benaderen uitgedrukt in de attractie-index. Er wordt gewerkt met de voorhanden zijnde gegevens.

Daar geen inventarisatie is gemaakt van alle elementen van het landschap, is geen van de vier genoemde mogelijkheden voor de bepaling van de attractie-index bruikbaar en heeft de berekening het karakter van een rekenvoorbeeld.

Bekend zijn wel voor een aantal waterwinplaatsen de oppervlakten

voor de verschillende verlagingsklassen in het schadegebied (RIJTEMA, 1974) en de invloeden van de grondwaterstands­daling op de vegetatie van alle niet-agrarische gebieden in Oostelijk Gelderland (SCHUURMANS, 1974). Hierin is aangegeven bij welke grondwaterstand de huidige vegetatie zich niet kan handhaven.

Uitgangspunten voor de berekening zijn dat tengevolge van grondwateronttrekking

- de vegetatie in de niet-agrarische gebieden (bos en heide) zich niet kan handhaven wanneer de nieuwe grondwaterstand berekend volgens Rijtema lager is dan de 'gevoeligheidsgrens' aangegeven in het rapport Schuurmans;
- de attractie-index van het bestemmingsgebied procentueel afneemt met het gedeelte van het aanwezige bos waar de vegetatie zich niet kan handhaven.

In RIJTEMA (1974) zijn de oppervlakten gegeven voor de verschillende klassen van de gemiddelde grondwaterstandsverlaging per winplaats bij de geplande capaciteit (= hoeveelheid onttrokken water) in het jaar 2000.

Behalve de verlaging van de gemiddelde grondwaterstand heeft de onttrekking van grondwater ook invloed op de fluctuatie van de grondwaterstanden door een afname (toename) van eventueel aanwezige kwel (wegzijing).

Als maatstaf voor de gemiddelde grondwaterstand en de optredende fluctuaties wordt gebruik gemaakt van het grondwatertrappensysteem (volgens de Stichting voor Bodemkartering, Wageningen).

Door Rijtema is het verband vastgesteld tussen de gemiddelde grondwaterstands­daling en de wijziging in de fluctuatie in de grondwaterstand, waaruit de waarde voor de verandering in GHG en de GLG voor de verschillende grondwatertrappen zijn te berekenen. Met behulp van deze berekeningen is tabel 1 opgesteld die de grondwatertrap aangeeft welke zich na een grondwaterstands­daling  $\phi$  per klasse zal instellen afhankelijk van de grondwatertrap in de uitgangssituatie.

Tabel 1. Overzicht van verwachte grondwatertrappen na verlaging van grondwaterstand

GT (uitgangssituatie)	II	III	IV	V	VI	VIIa
grondw.st.daling(in cm)	n i e u w e g r o n d w a t e r t r a p					
20	III	V	VI	V	VI	VIIa
40	III	VI	VIIa	VI	VIIa	VIIb
60	V	VI	VIIa	VI	VIIa	VIIb
80	VI	VIIa	VIIa	VIIa	VIIb	VIIb
100	VI	VIIa	VIIb	VIIa	VIIb	VIIb

Bij de vegetatiekartering van de bossen en heiden in Oostelijk Gelderland is door de gebroeders Schuurmans (1974) een 12-tal vegetatiecomplexen (= combinaties van een aantal vegetatie-eenheden) onderscheiden. Voor alle vegetatie-eenheden is nagegaan bij welke grondwatertrappen deze voorkomen door middel van een synecologische interpretatie. Van de meeste vegetatiecomplexen is tevens de grondwatertrap vastgesteld, waarbij de vegetatie zich nog juist in de huidige vorm kan handhaven.

Op basis van deze gegevens en tabel 1 is per winplaats het aantal ha bos berekend waarin de vegetatie zich als gevolg van de wateronttrekking niet kan handhaven.

De verandering van de attractie-index van het bestemmingsgebied waarin de waterwinplaatsen zijn gelegen wordt gelijkgesteld aan de afname van het bos- en heidegebied. Volgens deze berekeningswijze is berekend dat de schade voor de recreanten als gevolg van een verandering van  $A_j$  gelijk is aan:

$$\Delta c.s._j = \frac{1}{\alpha_j} \cdot Q_j \frac{\Delta A_j}{A_j} \quad (18)$$

Alle benodigde gegevens voor de schadeberekening zijn nu bekend.

Op basis van bovenstaande berekening is een schade berekend van ca. f 150 000,- per jaar voor 12 geplande waterwinplaatsen in Oostelijk Gelderland. Deze schade is omgerekend per onttrokken m<sup>3</sup> water en bedraagt ca. 0,5 cent/m<sup>3</sup>.

Opgemerkt wordt dat de aannamen waarop de berekeningen zijn gebaseerd eerder een overschatting van de schade dan een onderschatting doen veronderstellen. Zo zal de oppervlakte bos waarin de vegetatie zich niet kan handhaven toch nog een deel van de aantrekkelijkheid voor de rekreant behouden.

De afname van de attractie-index is gelijk gesteld aan de afname van de oppervlakte bos en heide. Het zou inhouden dat alleen de aanwezigheid van deze natuurlijke elementen in het landschap de aantrekkelijkheid bepalen.

Als conclusie wordt gesteld dat voor een schadeberekening het SPAMOR-model bruikbaar is wanneer:

- gegevens voorhanden zijn om de relatie vast te stellen tussen de attractie-index en de verklarende elementen van het landschap;
- de gevolgen van een (beleids-)maatregel dienen te zijn uitgedrukt in de verandering van de hoeveelheid en kwaliteit van de verklarende elementen.

Vooralsnog zal in het ontbreken van deze gegevens de beperking van de toepassing van het SPAMOR-model voor een schadeberekening zijn gelegen.

#### SAMENVATTING

Indien men de schade wil berekenen die de rekreanten ondervinden wanneer een recreatiegebied minder aantrekkelijk wordt, is een inzicht vereist in:

- het totaal aantal rekreanten in relatie tot het niveau van de aanwezige recreatievoorzieningen;
- het spreidingspatroon van de rekreanten over de aanwezige recreatievoorzieningen;
- de waarde die de rekreanten toekennen aan de recreatievoorzieningen.

Uit de literatuur zijn vele recreatiemodellen bekend. Geen van deze modellen is echter bruikbaar voor een schadeberekening, daar deze vraag-, gebruiks-, spreidings- en waarderingsmodellen slechts een beeld geven van één aspect van het recreatiegebeuren.

Dankzij de combinatie van een vraag-, spreidings- en waarderingsvergelijking voldoet het recreatiemodel SPAMOR aan de gestelde eisen. Voor het verkrijgen van bezoekgegevens is een bronnenonderzoek gehouden in enkele gemeenten liggend in Oostelijk Gelderland. Met behulp van de verkregen bezoekgegevens zijn de vraag-, spreidings- en waarderingsvergelijkingen opgesteld en de volledige bezoekmatrix berekend. Behalve een inzicht in de vraag, spreiding en waardering moet voor de schadeberekening ook de verandering van de aantrekkelijkheid van het recreatiegebied bekend zijn. In deze toepassing is het landschap beschouwd als recreatiegebied voor verscheidene vormen van openluchtrecreatie. Enige mogelijkheden zijn aangegeven voor de bepaling van de aantrekkelijkheid van een gebied uitgaande van gegevens verkregen door middel van een analyse van het landschap.

De bepaling van de nieuwe aantrekkelijkheid en de schade voor de recreant als gevolg van waterwinning in Oostelijk Gelderland is bedoeld als rekenvoorbeeld maar toont tevens aan dat het SPAMOR model hiervoor bruikbaar is wanneer de afname van de attractie-index bekend is.

## LITERATUUR

- ALDERWEGEN, H.A. VAN, 1974. Een verkenning van het regionaal recreatiemodel SPAMOR, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- KLAASSEN, L.H. en A.C.P. VERSTER, 1974. SPAMO, een ruimtelijk model, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.
- LIER, H.N. VAN, 1973. Determination of planning capacity and layout criteria of outdoor recreation projects, Agric. Res. Rep. 795, Wageningen.
- MICHELS, Th., 1973. Zwaartekrachtmodellen voor de spreiding van woongebieden afgeleid uit ritdistributies van woon-werkverkeer. ICW nota 767, Wageningen.
- RIJTEMA, P.E., 1974. Te verwachten landbouwkundige gevolgen van de waterwinning in Oost-Gelderland. Nota 797, Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen.
- SCHUURMANS, A. en P. SCHUURMANS, 1974. De invloed van veranderingen in de waterhuishouding op de vegetatie van de natuurgebieden van Oost-Gelderland, Katholieke Universiteit, Nijmegen.