

NN31545.0974

NOTA 974

december 1976

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

EEN MODELMATIGE BENADERING VAN HET RUIMTELIJK
SPREIDINGSPATROON VAN DAGRECREANTEN IN
ZUID-HOLLAND

ir. H.A. van Alderwegen

STADSGESCHIEDENIS
STADSGESCHIEDENIS

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 onderzoek nog niet is afgesloten. Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking



JSN 163 000 001

I N H O U D

	Blz.
1. PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN ONDERZOEK	1
2. ANALYSE VAN HET RUIMTELIJK SPREIDINGSPATROON	3
1.2. Het ruimtelijk spreidingspatroon als onderdeel van het keuzeproces van de recreant	3
2.2. Hypothesen omtrent het ruimtelijk spreidings- patroon	4
3. OPSTELLEN VAN EEN SPREIDINGSMODEL	8
3.1. Spreidingsformule	8
3.2. Toetsing van spreidingsformule aan hypothesen	9
3.3. Modelbeschrijving	11
4. VERZAMELEN VAN DE BENODIGDE GEGEVENS	14
4.1. Het onderzoeksgebied	14
4.2. De verzamelde gegevens	17
4.3. Betrouwbaarheid van de verzamelde gegevens	22
5. CALIBRARIE VAN SPREIDINGSMODEL (zonder randvoorwaarde)	24
6. ANALYSE VAN UITKOMSTEN	28
6.1. Gebruikte beoordelingscriteria	28
6.2. Analyse van uitkomsten	30
7. CALIBRATIE VAN SPREIDINGSMODEL (met eenzijdige randvoorwaarde)	40
8. ANALYSE VAN UITKOMSTEN	42
9. TOEPASSING VAN HET SPREIDINGSMODEL	50
10. SAMENVATTING	53
LITERATUUR	54

1. PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN ONDERZOEK

Bij de aanleg van een recreatiegebied is het van belang te weten, onder andere voor de bepaling van de ontwerpcapaciteit, hoeveel recreanten het nieuwe gebied zullen bezoeken.

De aanleg van een recreatiegebied betekent een verruiming van het aanbod van recreatievoorzieningen waarvan de maat afhankelijk is van de inrichting en de grootte van het gebied. Iemand die in zijn vrije tijd wil gaan recreëren in de openlucht, wordt door de aanwezigheid van een nieuw recreatiegebied beïnvloed in de keuze welke recreatiegebied hij zal bezoeken. Het resultaat van dit keuzeproces komt tot uiting in de ruimtelijke spreiding van de recreanten over alle aanwezige recreatiegebieden.

Dit leidt tot de conclusie dat als gevolg van de aanleg van een recreatiegebied de ruimtelijke spreiding van de recreanten over de aanwezige alternatieve gebieden zal veranderen.

Wanneer de ruimtelijke spreiding (het spreidingspatroon) van de recreanten vóór de aanleg van het recreatiegebied aan een wetmatigheid zou voldoen, is het mogelijk het spreidingspatroon met behulp van een model te benaderen. Wanneer deze wetmatigheid ook na de aanleg van het recreatiegebied geldt, kan met behulp van dit model een prognose van het nieuwe spreidingspatroon worden gegeven en is het mogelijk het aantal bezoekers aan het nieuwe recreatiegebied hieruit af te leiden.

Om een inzicht in het huidige spreidingspatroon van de recreanten te krijgen, moeten de aantallen bezoekers en de herkomstplaats van de bezoekers aan de aanwezige recreatiegebieden bekend zijn.

Door analyse van deze gegevens bestaat de mogelijkheid eventuele wetmatigheden in het spreidingspatroon op te sporen. Met deze kennis zal een spreidingsmodel waarin de veronderstelde wetmatigheden zijn verwerkt worden opgesteld en getoetst (gecalibreerd).

Het doel van het onderzoek is het bepalen van de wetmatigheden in het spreidingspatroon van de recreanten en daaruit af te leiden hoe het spreidingspatroon verandert als gevolg van de aanleg van een recreatiegebied i.c. Midden-Delfland.

2. ANALYSE VAN HET RUIMTELIJK SPREIDINGSPATROON

2.1. Het ruimtelijk spreidingspatroon als onderdeel van het keuzeproces van de recreant

Wanneer wordt gesproken over het ruimtelijk spreidingspatroon van de recreant wordt daarmee bedoeld de ruimtelijke spreiding van de dagrecreanten vanuit hun woonplaats over de aanwezige recreatiegebieden. Het spreidingspatroon kan worden beschouwd als het resultaat van het keuzeproces dat een individu of een groep (gezin) doormaakt wanneer hij een eenheid vrije tijd wil doorbrengen in de open lucht. Fig. 1 geeft aan hoe het keuzeproces van een potentiële recreant wordt geacht te verlopen (vergelijk VAN ALDERWEGEN en BAKKER, 1976).

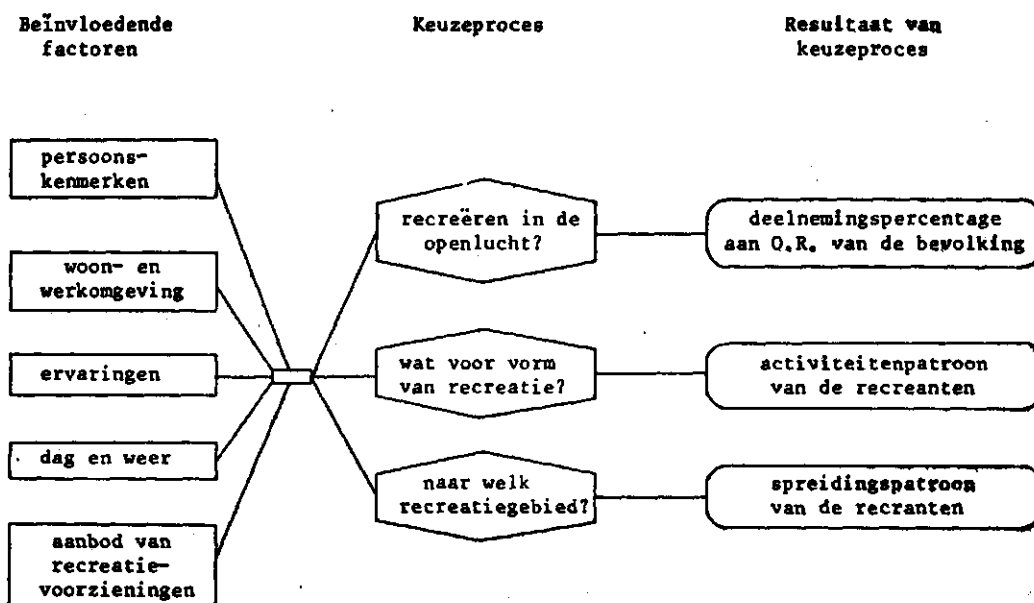


Fig. 1. Schema van keuzeproces van de potentiële recreant

Opgemerkt wordt dat de drie te maken keuzen niet altijd in dezelfde volgorde en bewust worden doorgemaakt.

De eerste keuze 'recreëren in de openlucht' resulteert in de deelname aan de openluchtrecreatie van de bevolking, meestal uitge-

drukt in het deelnemingspercentage aan de openluchtrecreatie.

De tweede keuze 'wat voor vorm van openluchtrecreatie' resulteert in de verdeling van de recreanten over de verschillende vormen van openluchtrecreatie oftewel het activiteitenpatroon van de recreanten.

De derde keuze 'naar welk recreatiegebied' resulteert in het ruimtelijk spreidingspatroon van de recreanten.

Dit onderzoek blijft in eerste instantie beperkt tot het bestuderen van het spreidingspatroon. Met andere woorden gegeven het aantal recreanten, het activiteitenpatroon van de recreanten en het aanbod van recreatieve voorzieningen: hoeveel recreanten gaan naar het ene recreatiegebied en hoeveel gaan naar het andere.

2.2. Hypothesen omtrent het ruimtelijk spreidingspatroon

Om het spreidingspatroon modelmatig te kunnen benaderen, moet eerst worden nagegaan welke factoren de keuze 'naar welk recreatiegebied' beïnvloeden en op welke wijze deze factoren de keuze beïnvloeden. Getracht zal worden de belangrijkste factoren te bepalen door enige hypothetische keuzemogelijkheden te analyseren. Een dergelijke analyse is eveneens uitgevoerd door CESARIO (1973).

a. Stel: op gelijke afstanden (gelijke bereikbaarheid) van een woongebied liggen twee volkomen identieke recreatie-objecten. Degenen die vanuit het woongebied willen gaan recreëren en wel die vorm van recreatie die in beide objecten mogelijk is, zullen bij de keuze 'waarnaar toe' kunnen kiezen uit beide objecten. Verwacht mag worden dat evenveel recreanten vanuit het woongebied naar elk van de recreatie-objecten gaan. Immers gemiddeld genomen zal niemand een bepaalde voorkeur voor één van de twee objecten hebben, daar deze volkomen identiek zijn en de bereikbaarheid van beide objecten vanuit het woongebied gelijk is.

Hypothese a: de kans dat een recreant vanuit een woongebied naar object 1 gaat, is gelijk aan de kans dat een recreant vanuit dat woongebied naar object 2 gaat als de bereikbaarheid van de twee volkomen identieke recreatie-objecten 1 en 2 gelijk is.

b. Stel: op gelijke afstand van een woongebied liggen twee gelijksoortige recreatie-objecten. Onder gelijksoortig wordt verstaan dat in beide objecten gelegenheid is (voorzieningen aanwezig zijn) voor dezelfde recreatievorm bijvoorbeeld oeverrecreatie, maar dat de hoeveelheid, capaciteit en kwaliteit van de voorzieningen kan verschillen. Als nu in object 1 meer en betere voorzieningen aanwezig zijn dan in object 2, zal het merendeel van de recreanten de voorkeur geven aan object 1 ten opzichte van object 2.

Hypothese b: de kans dat een recreant naar object 1 gaat is groter dan de kans dat een recreant naar object 2 gaat, als object 1 gelijksoortig en even goed bereikbaar is dan object 2 maar meer en betere recreatiemogelijkheden biedt.

c. Stel: bij een woongebied liggen twee identieke recreatie objecten (1 en 2) waarvan object 1 beter bereikbaar is dan object 2 vanuit het woongebied. Aannemelijk is dat veel recreanten niet meer moeite zullen doen dan nodig is en besluiten naar het makkelijkst te bereiken object te gaan daar de recreatiemogelijkheden in beide objecten gelijk zijn.

Hypothese c: de kans dat een recreant naar object 1 gaat is groter dan de kans dat een recreant naar object 2 gaat, als object 1 makkelijker is te bereiken voor hem dan het volkomen identieke object 2.

Uit de gevallen a tot en met c volgen twee belangrijke factoren die het resultaat van het keuzeproces 'naar welk recreatiegebied' beïnvloeden, waarbij het resultaat is uitgedrukt in de kans dat een recreant naar een bepaald object gaat. De twee factoren zijn:

- . de bereikbaarheid van het recreatie-object en
- . de recreatiemogelijkheden van het recreatie-object.

Onder de bereikbaarheid van een object wordt verstaan het totaal van inspanning, tijd en kosten die men zich moet getroosten om het object te bereiken. De reis naar het object vergt inspanning, tijd en kosten welke afhankelijk zijn van de af te leggen afstand, het gebruikte vervoermiddel en de soort weg.

Onder recreatiemogelijkheden van een recreatie-object wordt verstaan: het geheel van aanwezige recreatievoorzieningen, waarbij reke-

ning wordt gehouden met de aard, hoeveelheid, kwaliteit en interne ontsluiting van de voorzieningen. Dit geheel van mogelijkheden komt tot uiting in het oordeel van de recreant: de aantrekkelijkheid van het object.

Over de wijze waarop de bereikbaarheid en de aantrekkelijkheid van een recreatie-object onderling worden afgewogen in het keuzeproces van de recreant, kan het volgende worden gesteld.

- d. Verwacht mag worden dat de recreant bereid is voor een zeer aantrekkelijk object een grotere afstand af te leggen dan voor een gelijksoortig, minder aantrekkelijk object. De kans dat een recreant een bepaald object zal bezoeken, zal toenemen naarmate de bereikbaarheid van het object voor hem beter is (de afstand kleiner is) en naarmate de aantrekkelijkheid van het object groter is.

Hypothese d: de kans dat een recreant een bepaald object bezoekt is, gegeven de aanwezigheid van gelijksoortige recreatie-objecten, gelijk voor een aantal (denkbeeldige) combinaties van de aantrekkelijkheid van en de afstand tot het object.

Deze conclusie zegt iets over de wijze van onderlinge afweging in het keuzeproces van de recreant van de factoren bereikbaarheid en aantrekkelijkheid van een recreatie-object.

De hypothetische gevallen a tot en met c kunnen worden uitgebreid tot situaties met meer dan twee recreatie-objecten, bijvoorbeeld

- e. Stel: op gelijke afstand van een woongebied liggen vier identieke recreatie-objecten. Volgens dezelfde redenering als onder a mag worden verwacht dat alle vier objecten zullen worden bezocht door evenveel recreanten ($1/4$ van het totaal aantal recreanten per object). Hoe meer recreatie-objecten in de omgeving van het woongebied, des te groter het aantal keuzemogelijkheden van de recreant is en des te kleiner de kans is dat de recreant een bepaald object bezoekt. Als maat voor de aanwezigheid van gelijksoortige recreatie-objecten wordt verstaan het aantal gelijksoortige objecten waarbij de bereikbaarheid en de aantrekkelijkheid van de afzonderlijke objecten zijn betrokken oftewel het niveau van aanbod van recreatiegebieden. Hypothese e: de kans dat een recreant een bepaald recreatie-object zal bezoeken, wordt kleiner naarmate er meer recreatie-objecten aanwezig zijn en het niveau van aanbod van recreatiegebieden hoger is.

Tot nu toe is uitgegaan van een individueel (een recreant). Dit betekent echter niet dat elk individu bijvoorbeeld de aantrekkelijkheid van een recreatie-object gelijk waardeert en ook niet dat een individu altijd tot dezelfde keuze zal komen. Behoeftte aan variatie speelt hierbij een rol. Wanneer de groep recreanten van een woongebied als één geheel wordt beschouwd mag worden aangenomen dat deze groep als geheel in hun spreidingspatroon een zekere voorkeur voor het ene object boven het andere heeft.

Op het aggregatieniveau van een woongebied is te formuleren:

Hypothese f: het aantal recreanten dat vanuit een woongebied een bepaald recreatie-object bezoekt, is rechtevenredig met het totale aantal recreanten dat vanuit het woongebied recreatie-objecten bezoekt.

Hypothesen a, b, c, e en f zijn aannemelijk gemaakte veronderstellingen omtrent het ruimtelijk spreidingspatroon van de recreanten gegeven de vorm van recreatie waarop zij een eenheid van hun vrije tijd in de openlucht willen doorbrengen. Deze hypothesen worden beschouwd als voorwaarden waaraan de wiskundige formulering van het spreidingspatroon moet voldoen.

3. OPSTELLEN VAN EEN SPREIDINGSMODEL

3.1. S p r e i d i n g s f o r m u l e

Om te komen tot een wiskundige formulering waarmee het spreidingspatroon kan worden beschreven, moet worden gezocht naar een formulering die niet in strijd is met de hypothese a tot en met e.

Juister zou zijn dat de analyse van het spreidingspatroon leidde tot zoveel hypothesen dat het aantal mogelijke wiskundige formuleringen beperkt is tot één. Ondanks deze tekortkoming is door velen (ELLIS en VAN DOREN, 1966; NIEDERCORN en BECHDOLT, 1969; VAN LIER en VAN KEULEN, 1970; CESARIO, 1973) gezocht naar een formule waarmee het spreidingspatroon kan worden beschreven.

Het blijkt dat de zwaartekrachtswet van Newton over de grootte van de aantrekkingskracht tussen twee lichamen een aanknopingspunt vormt voor de beschrijving van het aantal recreanten vanuit een woongebied i naar een recreatiegebied j.

Door CESARIO (1975) en KLAASSEN en VERSTER (1974) is een herleiding gegeven van de zwaartekrachtswet van Newton:

$$F_{1,2} = g \frac{m_1 m_2}{d_{1,2}^2} \quad (1)$$

waarin: $F_{1,2}$ = aantrekkingskracht tussen twee lichamen 1 en 2

g = evenredigheidsconstante

m_1 = massa van lichaam 1

m_2 = massa van lichaam 2

$d_{1,2}$ = afstand tussen lichaam 1 en 2

tot een wiskundige formulering van het aantal recreanten vanuit woongebied i naar recreatiegebied j

$$V_{ij} = \frac{V_i \cdot A_j \cdot f(d_{ij})}{\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})} \quad (2)$$

waarin: V_{ij} = aantal recreanten vanuit woongebied i naar recreatiegebied j

V_i = aantal recreanten vanuit woongebied i

- A_j = maat voor de aantrekkelijkheid van recreatiegebied j
 $f(d_{ij})$ = maat voor de bereikbaarheid van recreatiegebied j vanuit woongebied i als functie van de afstand tussen i en j (d_{ij})
 J = aantal alternatieve recreatie-objekten

Voor de afleiding van (1) tot (2) wordt verwezen naar de genoemde literatuur; hier wordt volstaan met het aantonen dat vergelijking (2) niet in strijd is met de gestelde hypothesen a tot en met f.

3.2. Toetsing van spreidingsformule aan hypothesen

De kans dat een recreant vanuit woongebied i naar object j gaat mag worden beschouwd als $\frac{V_{ij}}{V_i}$ en is volgens vergelijking (2)

$$\frac{V_{ij}}{V_i} = \frac{A_j \cdot f(d_{ij})}{\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})} \quad (2a)$$

In hypothese a tot en met f wordt telkens vergeleken de kans dat een recreant vanuit i naar een object j gaat ten opzichte van de kans dat deze recreant naar een ander object (b.v. object k) gaat. Deze verhouding $\frac{V_{ij}/V_i}{V_{ik}/V_i}$ is volgens vergelijking (2) gelijk aan:

$$\frac{V_{ij}}{V_{ik}} = \frac{A_j \cdot f(d_{ij})}{A_k \cdot f(d_{ik})} \quad (2b)$$

Hypothese a stelt dat als de bereikbaarheid van object j gelijk is aan die van object k vanuit i ($f(d_{ij}) = f(d_{ik})$) en de beide objecten volkomen identiek zijn ($A_j = A_k$) dan is $\frac{V_{ij}}{V_{ik}} = 1$. Het blijkt dat vergelijking (2) hieraan voldoet.

Hypothese b stelt dat $V_{ij}/V_{ik} > 1$ als $f(d_{ij}) = f(d_{ik})$ en $A_j > A_k$. Ook aan deze voorwaarde voldoet vergelijking (2).

Hypothese c stelt dat als de objecten j en k volkomen identiek zijn ($A_j = A_k$) en de bereikbaarheid van object j beter is dan die van object k ($f(d_{ij}) > f(d_{ik})$) dan is $\frac{V_{ij}}{V_{ik}} > 1$. Vergelijking (2) voldoet aan deze voorwaarde.

Hypothese d stelt dat de kans dat een recreant vanuit i object j bezoekt, gelijk is voor een aantal (denkbeeldige) combinaties van de aantrekkelijkheid van en de afstand tot het object (gegeven de aanwezigheid van gelijksoortige voorzieningen).

Uit vergelijking (2a) blijkt dat de kans $\frac{V_{ij}}{V_i}$, bij gegeven aanwezigheid van alternatieve recreatie-objecten ($\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})$ is constant), gelijk is voor een aantal combinaties van A_j en $f(d_{ij})$. Fig. 2 maakt dit duidelijk voor $\frac{V_{ij}}{V_i} = 0,10$ en $0,05$ bij $\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij}) = 1$.

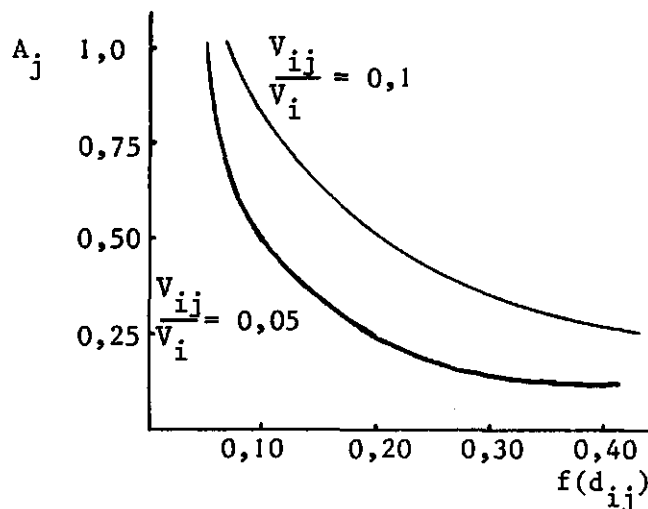


Fig. 2. Substitutie van aantrekkelijkheid en bereikbaarheid van een recreatie-object bij gelijkblijvende V_{ij}/V_i

Hiermee is aangetoond dat vergelijking (5) en dus (2a) voldoet aan Hypothese d.

Hypothese e stelt dat de kans $\frac{V_{ij}}{V_i}$ kleiner wordt naarmate er meer (J) gelijksoortige recreatie-objecten aanwezig zijn in de omgeving van i. Dit houdt in dat naarmate $\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})$ groter is, $\frac{V_{ij}}{V_i}$ kleiner wordt bij $A_j \cdot f(d_{ij})$ is constant. Uit vergelijking (2a) volgt dat

de wiskunde formulering van het spreidingspatroon van de recreanten ook aan de hypothese e voldoet.

Hypothese f stelt dat het aantal recreanten vanuit i naar object j (V_{ij}) rechtevenredig is met het totaal aantal recreanten vanuit i (V_i). Vergelijking (2) is hiermee in overeenstemming.

Hiermee is aangetoond dat de 'gekozen' formule niet in strijd is met de 6 hypothesen die als voorwaarden zijn opgevat voor de wiskundige formulering.

3.3. Model beschrijving

Vergelijking (2): $V_{ij} = \frac{V_i \cdot A_j \cdot f(d_{ij})}{\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})}$ geeft aan hoe de recreanten vanuit woongebied i zich verspreiden over de aanwezige recreatieobjecten j.

In het schema van het keuzeproces (fig. 1) is aangegeven dat het totaal aantal recreanten vanuit i (V_i) kan worden opgevat als het resultaat van het keuzeproces 'recreëren in de openlucht'. Het antwoord hierop is: ja of nee. Het deel van de inwoners van woongebied i (P_i) dat 'ja' antwoordt zijn de recreanten. Wanneer Y_i wordt opgevat als het deelnemingspercentage van de bevolking in i aan de openlucht-recreatie mag worden geschreven:

$$Y_i = \frac{100 V_i}{P_i} \quad (3)$$

Om het aantal recreanten vanuit een woongebied i dat naar een bepaald object j gaat voor alle woongebieden i vergelijkbaar te maken kan V_{ij} worden gecorrigeerd voor het aantal inwoners van i (P_i). Dit doet men door V_{ij} te wijzigen in $\frac{V_{ij}}{P_i}$.

$$\text{Gesteld wordt dat } Y_{ij} = \frac{100 V_{ij}}{P_i} \quad (4)$$

Substitutie van (3) en (4) in (2) geeft:

$$Y_{ij} = \frac{Y_i \cdot A_j \cdot f(d_{ij})}{\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})} \quad (5)$$

Nu kan voor een gegeven situatie wat betreft het niveau van aanbod van recreatievoorzieningen ($\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})$) en de factoren die het deelnemingspercentage Y_i bepalen, worden gesteld dat

$$\frac{Y_i}{\sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})} = O_i \quad (6)$$

waarin O_i is een constante voor i , die aangeeft de geneigdheid om te recreëren in de openlucht van de inwoners van woongebied i , uitgedrukt in het deelnemingspercentage aan de openluchtrecreatie in relatie tot het niveau van aanbod van recreatievoorzieningen.

Dit leidt tot herformulering van (5) en dus ook van (2) tot:

$$Y_{ij} = O_i \cdot A_j \cdot f(d_{ij}) \quad (7)$$

Nu rest nog het geven van een inhoud aan de weerstandsfactor $f(d_{ij})$. Over de gedaante van deze functie kan het volgende worden gesteld. Uit waarnemingen blijkt dat de animo om naar een object toe te gaan afneemt naarmate de afstand tot dit object (en daarmee de samenhangende kosten, tijd en moeite) toeneemt.

Als de afstand hypothetisch gelijk aan nul wordt gesteld, zal de weerstandsfactor $f(d_{ij})$ gelijk aan 1,0 moeten zijn, met andere woorden het aantal bezoekers aan dit object zal niet worden beïnvloed door de afstand. In formule:

$$f(d_{ij}) = 1 \text{ voor } d_{ij} = 0$$

Als de afstand tot het object nadert tot oneindig, zal het aantal bezoekers naderen tot nul, daar dan niemand bereid zal zijn dit zo ver weg gelegen object te bezoeken. In formule:

$$\lim_{d_{ij} \rightarrow \infty} f(d_{ij}) = 0$$

Als wiskundige vergelijking voor de weerstandsfactor wordt veelal een negatief exponentiële functie aangenomen te weten

$e^{-\beta d_{ij}}$. Deze functie voldoet aan de voorwaarden dat:

1. de functiewaarde afneemt bij toenemende d_{ij}
2. $f(d_{ij}) = 1$ voor $d_{ij} = 0$
3. $\lim_{d_{ij} \rightarrow \infty} f(d_{ij}) = 0$

In deze studie is gewerkt met een discontinue dalende functie waarvan de waarde tussen 0 en 1 ligt per afstandsklasse; de functiewaarde is gelijk aan 1 bij de afstandsklasse 0-5 km.

In fig. 3 is het verschil tussen de negatief exponentiële functie en de discontinue dalende functie weergegeven.

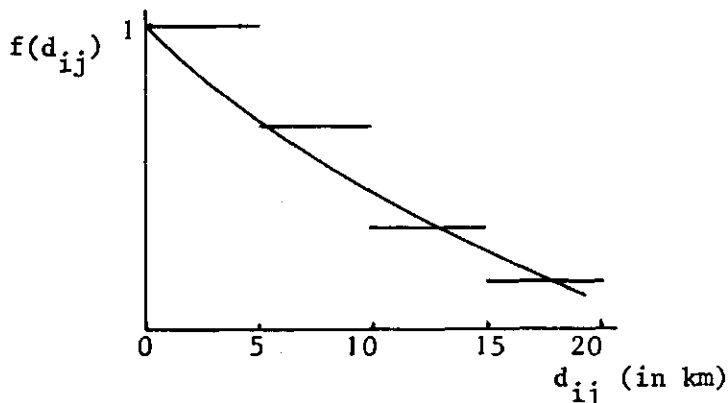


Fig. 3. Weerstandsfactor $f(d_{ij})$ voorgesteld als negatief exponentiële en discontinue dalende functie

Hiermee is de betekenis en de vorm van alle parameters van het spreidingsmodel vastgelegd. Omdat de calibratie en de toepassing van het model project gericht is, zal de wijze van calibratie en de te stellen randvoorwaarden van het model pas worden behandeld in hoofdstuk 6 na de uiteenzetting over de verzamelde gegevens om het opgestelde model te toetsen.

4. VERZAMELEN VAN DE BENODIGDE GEGEVENS

4.1. H e t o n d e r z o e k s g e b i e d

Het spreidingspatroon van (dag-)recreanten komt tot uiting als een verzameling van stromen recreanten vanuit de steden en dorpen (herkomstgebieden) naar de aanwezige recreatiegebieden (bestemmingsgebieden). Naarmate de bevolking van het onderzoeksgebied meer geconcentreerd woont en naarmate het aanbod van recreatievoorzieningen in een beperkter aantal recreatiegebieden is geconcentreerd, kan het spreidingsmodel een exactere beschrijving van het ruimtelijk spreidingspatroon geven.

De provincie Zuid-Holland voldoet aan deze twee voorwaarden:

- In tabel 1 is een overzicht gegeven van de percentages inwoners per gemeenteklasse naar aantal inwoners in Zuid-Holland vergeleken met Nederland.

Tabel 1. Verdeling van inwoners van Zuid-Holland en Nederland naar gemeentegroepen per 1-1-1972 (Bron: CBS)

Gemeentegroep naar aantal inwoners	Nederland		Zuid-Holland	
	aantal inwoners		aantal inwoners	
	abs.	%	abs.	%
< 10 000 inwoners	2 516 500	19,0	326 800	10,8
10 000- 20 000 inwoners	2 391 900	18,0	403 800	13,4
20 000- 50 000 inwoners	2 635 100	19,9	583 500	19,4
50 000-100 000 inwoners	1 867 700	14,1	402 200	13,3
>100 000 inwoners	3 854 900	29,1	1 297 100	43,1
Totaal	13 266 100	100,1	3 013 400	100,0

Uit tabel 1 blijkt dat de bevolking van Zuid-Holland geconcentreerd woont in grotere gemeenten.

- Fig. 4 toont dat een groot deel van de beschikbare recreatieruimte in Zuid-Holland geconcentreerd is in een beperkt aantal gebieden.

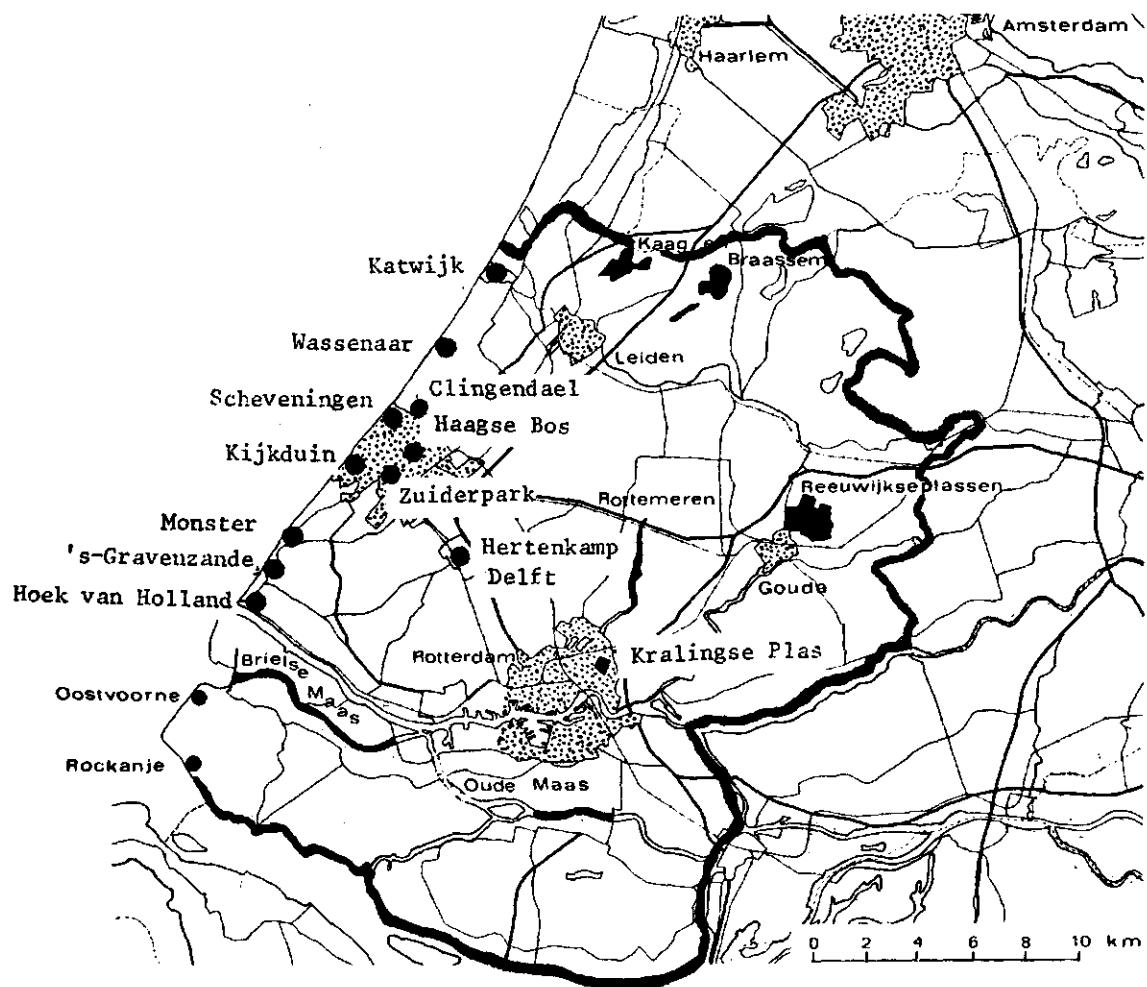


Fig. 4. Ligging van de 19 recreatiegebieden in Zuid-Holland en de omgrenzing van het onderzoeksgebied

De 19 op de kaart aangegeven recreatiegebieden bieden ruimte aan ca. 220 000 recreanten op een zomerse zondag; dit komt overeen met 7% van de bevolking van Zuid-Holland.

Tevens maakt de keuze van Zuid-Holland als onderzoeksgebied het mogelijk bij de toepassing van het spreidingsmodel een prognose van het aantal bezoekers aan het geplande 'recreatiegebied van formaat' Midden-Delfland op te stellen.

De begrenzing van het onderzoeksgebied is bepaald door:

- provinciale en natuurlijke grenzen,
- van welke recreatiegebieden gegevens van de bezoekers op een zomerse zondag omtrent de herkomstplaats beschikbaar waren,
- de ligging van Midden-Delfland.

Deze overwegingen hebben geresulteerd in de omgrenzing zoals in fig. 4 is aangegeven, waarbij moet worden vermeld dat van alle op de kaart vermelde recreatiegebieden herkomstgegevens van bezoekers op een zomerse dag beschikbaar zijn (zie hoofdstuk 4.2).

Het onderzoeksgebied is opgedeeld in een aantal herkomstgebieden. Daarbij is in principe de indeling in gemeenten aangehouden. Alleen voor de gemeenten met een inwonersaantal kleiner dan 10 000 is een uitzondering gemaakt. Deze gemeenten zijn samengevoegd tot herkomstgebieden van meer dan 10 000 inwoners.

Uitgaande van een gemeente van 10 000 inwoners wordt verondersteld dat de gemeten aantallen bezoekers per herkomstgebied voldoende betrouwbaar zijn. Dit is proefondervindelijk in de loop van het onderzoek bevestigd. Van de 151 gemeenten in Zuid-Holland vallen 43 buiten het onderzoeksgebied; de overige 108 gemeenten zijn gegroepeerd tot 59 herkomstgebieden. De twee grootste gemeenten Rotterdam en Den Haag zijn elk opgesplitst in 10 deelgebieden, zodat in totaal 77 herkomstgebieden worden onderscheiden. De reden van deze opsplitsing is dat deze steden met een groot aantal inwoners op geringe afstand liggen van Midden-Delfland.

In fig. 4 zijn de recreatiegebieden aangegeven die bij het onderzoek zijn betrokken. Alleen die recreatiegebieden zijn bij het onderzoek betrokken die aan de volgende voorwaarden voldoen:

- op een zomerse zondag minimaal 5000 recreanten het gebied bezoeken,

- het een gebied betreft waarbij de (min of meer) natuurlijke voorzieningen overheersen en gebiedsgebonden recreatievormen zoals land- en oeverrecreatie mogelijk zijn,
- gegevens beschikbaar zijn omtrent de herkomst van de bezoekende recreanten op een zomerse zondag.

De 19 recreatiegebieden in Zuid-Holland die aan deze voorwaarden voldeden zijn opgedeeld in drie objectgroepen:

- | | |
|------------------|--|
| Noordzeestranden | - Katwijk, Wassenaar, Scheveningen, Kijkduin,
Monster, 's-Gravenzande, Hoek van Holland, Oost
Voorne en Rockanje |
| Merengebieden | - Kaag en Braassem, Reeuwijkse Plassen, Rotte Meren,
Kralingse Plas, Brielse Maas en Oude Maas |
| Stadsparken | - Haagse Bos, Zuiderpark, Clingendael en Hertenkamp
Delft |

4.2. D e v e r z a m e l d e g e g e v e n s

- De gegevens die nodig zijn voor het toetsen van het model zijn
- de aantallen bezoekers aan het recreatiegebied op een zekere dag vanuit elk van de 77 herkomstgebieden; met andere woorden een herkomst-bestemmingstabel uitgedrukt in aantallen bezoekers,
 - de afstanden tussen de 77 herkomstgebieden en de 19 recreatiegebieden met andere woorden een afstandentabel uitgedrukt in kilometers.

Vanuit het zwaartepunt van alle herkomstgebieden in het onderzoeksgebied zijn de afstanden over de weg gemeten naar de 19 recreatiegebieden. Als weg is gekozen de meest logische route. Indien een recreatiegebied meerdere toegangswegen heeft, is gewerkt met de gemiddeld gewogen afstand naar het aantal bezoekers per toegangsweg. De bijlage geeft de gemeten afstanden tussen de herkomst- en bestemmingsgebieden.

De gegevens omtrent de herkomstplaats van de bezoekers aan de 19 recreatiegebieden zijn verkregen door middel van objectonderzoeken. Een dergelijk objectonderzoek bestaat uit een telling van het aantal bezoekers aan het recreatie-object en een ondervraging van (een deel van) de bezoekers waarbij is gevraagd naar de plaats van herkomst. Voor het doel waarvoor de gegevens gebruikt worden in deze studie

zou het aanbeveling verdiend hebben op één dag op alle 19 recreatiegebieden een objectonderzoek uit te voeren. Dit was echter niet haalbaar en er is dan ook gebruik gemaakt van de resultaten van onderzoeken van meerdere instellingen op verschillende dagen en verschillende jaren.

Tabel 2 geeft aan per recreatiegebied: de onderzoeksdatum, de dag-bezoekersaantallen en de instellingen die het onderzoek hebben uitgevoerd.

Tabel 2. De 19 recreatiegebieden die betrokken zijn bij de studie met de onderzoeksdatum, bezoekersaantallen en de instellingen die het objectonderzoek hebben uitgevoerd

Recreatiegebied	Onderzoeks- data	Dag- bezoek	Onderzoek uitgevoerd door
Haagse Bos	22-6-1969	6 370	Prov. Plan. Dienst Z-Holland; Gem. 's-Gravenhage
Zuiderpark	22-6-1969	14 511	Idem
Clingendael	22-6-1969	3 771	Idem
Hertenkamp Delft	20-5-1971	3 550	Openbare Werken, Delft
Kaag en Braasem	15-6-1969	6 080	Studiegroep Plassengebied
Rottemeren	4-7-1971	7 866	Inst. voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Reeuwijkse Plassen	4-7-1971	11 957	Idem
Brielse Maas	4-7-1971	25 790	Prov. Plan. Dienst Z-Holland; Prov. Waterstaat, Z-Holland
Oude Maas	4-7-1971	8 640	Idem
Kralingse Plas	16-7-1972	33 490	Inst. voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding; Verkeersd. Rotterdam
Rockanje	4-7-1971	12 240	Prov. Waterstaat Zuid-Holland
Oostvoorne	13-7-1971	10 040	Idem
Katwijk	17-6-1973	19 449	Prov. Plan. Dienst Z-Holland
Wassenaar	17-6-1973	8 199	Prov. Plan. Dienst N-Holland
Scheveningen	17-6-1973	33 421	Idem
Kijkduin	17-6-1973	22 352	Idem
Monster	17-6-1973	10 496	Idem
's-Gravenzande	17-6-1973	7 309	Idem
Hoek van Holland	17-6-1973	19 593	Idem

De onderzoeken zijn met verschillende doelstellingen opgezet waardoor er verschillen in de methode van onderzoek en de nauwkeurigheid van de gegevens zullen optreden. Zo kan de steekproefgrootte, de tijdsperiode waarin is geteld en geënquêteerd en de plaats van enquêteren verschillen.

Tabel 3 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 3. Enige kenmerken van de onderzoeken per recreatiegebied

Recreatiegebied	Tijdsperiode	Aantal enquêtes	In % steekproef- fractie*	In/uitgaande bezoekers geënquêteerd
Haagse Bos	7.00-19.00 u	1430	41	uit
Zuiderpark	7.00-19.00 u	1330	20	uit
Clingendael	7.00-19.00 u	780	51	uit
Hertenkamp Delft	9.00-17.00 u	?	?	in
Kaag en Braassem	12.30-16.00 u	ca. 600	ca. 63	n.v.t.
Rottemeren	9.00-17.00 u	2360	74	in
Reeuwijkse Plassen	9.00-17.00 u	3350	66	in
Brielse Maas	8.00-19.00 u	700	?	uit
Oude Maas	8.00-19.00 u	870	?	uit
Kralingse Plas	9.00-17.00 u	7140	54	in
Rockanje	8.00-19.00 u	} 1400 }	ca. 17	uit
Oostvoorne	8.00-19.00 u			uit
Katwijk	10.00-20.00 u	1530	?	uit
Wassenaar	10.00-20.00 u	600	?	uit
Scheveningen	10.00-20.00 u	1720	?	uit
Kijkduin	10.00-20.00 u	1090	?	uit
Monster	10.00-20.00 u	760	?	uit
's-Gravenzande	10.00-20.00 u	340	?	uit
Hoek van Holland	10.00-20.00 u	1040	?	uit

*steekproeffractie = $\frac{\text{aantal enquêtes} \times \text{groepsgrootte}}{\text{bezoekersaantal}}$

Naast de gegevens uit de tabel waaruit blijkt dat het aantal enquêtes per gebied sterk verschilt, verdienen sommige objecten nog enige toelichting. Voor zover van de onderzoeken reeds een rapport aanwezig is, wordt hiernaar verwezen (zie literatuur).

- Het onderzoek op de K r a l i n g s e P l a s betreft zowel strandbadbezoekers als bosbezoekers, dus de bezoekers aan het gehele object. Wel zijn de doorgaande personen (passanten) voor dit object buiten beschouwing gebleven.
- De B r i e l s e M a a s is bij het betreffende onderzoek in drie deelgebieden gesplitst: een noordelijk, een zuidwestelijk en een zuidoostelijk deel. Van het zuidoostelijk deel zijn alleen herkomstgegevens van 4 juli 1971 bekend. Het totale bezoek aan het noordelijk en zuidwestelijk deel is gerelateerd aan het totale bezoek van 12 september 1971, de herkomstgegevens van het noordelijk deel zijn gerelateerd aan de herkomstgegevens van 12 september 1971 en de herkomstgegevens van het zuidwestelijk deel zijn gerelateerd aan die van 13 juli 1971.
- Op zondag 17 juni 1973 is langs de N o o r d z e e k u s t van Den Helder tot en met Hoek van Holland een herkomstonderzoek gehouden, dat bestond uit tellingen en enquêteringen. Voor de deze studie zijn alleen de gegevens van Hoek van Holland tot en met Katwijk gebruikt.

De Noordzeekust is verdeeld in blokken, die zodanig zijn gekozen, dat per blok 400 verwerkbare interviews konden worden meegenomen. De blokken zijn onderverdeeld in slagen (dit zijn strandtoegangen, telpunten); het aantal slagen per lengte-eenheid strand neemt toe als het strand drukker wordt. Ten behoeve van dit onderzoek zijn diverse strandslagen samengevoegd tot groepen.

Het strand van 's-Gravenhage is opgesplitst in Scheveningen en Kijkduin. De gegevens van Rockanje en Oostvoorne zijn van 1971 waarbij wordt opgemerkt dat de gegevens van Oostvoorne betrekking hebben op een door de weekse dag.

Van de objecten aan de Noordzeekust en van de Brielse Maas en Oude Maas waren alleen de aantallen enquêtes bekend en niet het aan-

tal geënquêteerde personen. Dit laatste is wel van de overige genoemde objecten bekend. Om nu de steekproefgrootten onderling te kunnen vergelijken is ingevoerd de gemiddelde groepsomvang 3,3 personen voor de eerstgenoemde objecten. Deze gemiddelde groepsomvang is geme- ten bij het strandonderzoek in Voorne in 1971.

Een tweetal objecten vallen enigszins uit de toon, te weten Brielse Maas en Oostvoorne. Daarnaast komen bij de groepen strand- slagen nog enkele lage waarden voor. Hierdoor kunnen relatief grote fouten bij de ophoging ontstaan.

De gegevens van de gehouden onderzoeken die gebruikt zijn voor dit onderzoek betreffen alleen dagrecreanten, behalve voor de noordzeestranden Oostvoorne en Rockanje. Dagrecrean- ten zijn recreanten die op de dag van het bezoek aan het onderzoeks- object zijn vertrokken vanuit hun woonplaats. Bij de verwerking van de gegevens zijn alleen die dagrecreanten betrokken die uit één van de herkomstgebieden afkomstig zijn. Het geheel van aantallen dag- recreanten vanuit de 77 herkomstgebieden die één van de 19 onderzoeks- objecten bezochten op de dag van onderzoek vormt de bezoekersaantal- lenmatrix (zie bijlage).

In hoofdstuk 3 is het spreidingsmodel in (7) vastgelegd als:

$$Y_{ij} = \frac{100 V_{ij}}{P_i} = O_i \cdot A_j \cdot f(d_{ij}) \quad (7)$$

Voor de verdere verwerking is het nodig behalve de bezoekersaantal- matrix (V_{ij}) en de afstandenmatrix (d_{ij}) te beschikken over de inwo- nersaantallen per herkomstgebied (P_i). Deze aantallen zijn overgeno- men voor 1-1-1972 (ongeveer het gemiddeld onderzoeksjaar) uit CBS- cijfers.

Het aantal inwoners per gemeente dient te worden gecorrigeerd met het aantal vakantie- en weekendgangers dat op een zomers weekend de gemeente verlaat. Volgens het CBS-vakantie-onderzoek 1969 is het per- centage vakantie- en weekendgangers omstreeks de gemiddelde onder- zoeksdag (1 juli) voor plattelandsgemeenten 2% verstedelijkte platte- landsgemeenten 3%. Voor gemeenten met een stedelijk karakter 4% en voor de gemeenten Amsterdam, Rotterdam en Den Haag 6%. Deze percenta-

ges zijn bij dit onderzoek aangehouden als correctie van het aantal inwoners van de herkomstgemeenten.

4.3. B e t r o u w b a a r h e i d v a n d e v e r z a m e l d e g e g e v e n s

Voor het berekenen van de modelparameters (hoofdstuk 6) is het van belang te weten wat de betrouwbaarheid van de verzamelde gegevens is. Zoals bleek uit tabel 3 verschillen de steekproeffracties vrij sterk bij de diverse onderzoeken en daarmee de betrouwbaarheid van de verschillende waarnemingen. Nagegaan wordt wat de variantie van de waarneming is als maat voor de betrouwbaarheid van de verzamelde bezoekersaantallen.

Stel op de onderzoeksdag zijn in het recreatiegebied j totaal V_j bezoekers geteld. Van de V_j bezoekers zijn er U_j geënquêteerd waarbij is gevraagd naar hun woonplaats i . Het resultaat van het onderzoek is een verdeling van de geënquêteerde bezoekers aan j over de herkomstgebieden i (U_{ij}) alsmede het totaal aantal bezoekers V_j .

Aangenomen wordt dat de verdeling over de herkomstgebieden van de geënquêteerde bezoekers geldt voor alle bezoekers. Verder is gegeven het aantal inwoners van herkomstgebied i (P_i). Gevraagd wordt de variantie van V_{ij} en van $Y_{ij} = \frac{100 V_{ij}}{P_i}$.

Bij de benadering van dit probleem mogen de formules geldend voor een binominale kansverdeling worden gebruikt, wanneer het feit dat een geënquêteerde bezoeker uit gebied i komt, wordt beschouwd als een 'succes'. De kans op 'succes' is $\frac{U_{ij}}{U_j}$ ($U_j = \sum_i U_{ij}$). De variantie van U_{ij} is:

$$\begin{aligned} \text{var. } U_{ij} &= U_j \frac{U_{ij}}{U_j} \cdot \left(1 - \frac{U_{ij}}{U_j}\right) \\ &= U_{ij} \left(1 - \frac{U_{ij}}{U_j}\right) \end{aligned} \quad (8)$$

Aangenomen is dat de verdeling van de geënquêteerde bezoekers over de herkomstgebieden i geldt voor alle bezoekers, dus

$$\frac{U_{ij}}{U_j} = \frac{V_{ij}}{V_j} \text{ en is}$$

$$\begin{aligned} \text{var } \frac{V_{ij}}{U_j} &= \text{var} \left(\frac{V_j}{U_j} \cdot U_{ij} \right) = \frac{V_j^2}{U_j^2} \text{var } U_{ij} = \frac{V_j^2}{U_j^2} \cdot U_{ij} \left(1 - \frac{U_{ij}}{U_j} \right) \\ &= V_{ij} \cdot \frac{V_j}{U_j} \left(1 - \frac{V_{ij}}{V_j} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

Ter vereenvoudiging wordt verondersteld dat $1 - \frac{V_{ij}}{V_j} \approx 1$, hetgeen weliswaar leidt tot een onderschatting van de betrouwbaarheid van de waarnemingen van de bezoekersaantallen van herkomstgebieden met vele inwoners en/of dichtbij het recreatiegebied gelegen

$$\text{var } \frac{V_{ij}}{U_j} = V_{ij} \cdot \frac{V_j}{U_j} \quad (10)$$

N.B. $\frac{V_j}{U_j}$ = steekproeffractie van enquêtering in gebied j.

Op dezelfde wijze is var $\frac{Y_{ij}}{U_j}$ af te leiden hetgeen resulteert in

$$\text{var } \frac{Y_{ij}}{U_j} = \frac{100}{P_i} \cdot Y_{ij} \frac{V_j}{U_j} \quad (11)$$

Hieruit volgt dat de variantie van de waarnemingen evenredig is met de waarneming en de steekproeffractie van het betreffende onderzoek en omgekeerd evenredig met het aantal inwoners van het herkomstgebied. Hiermee zal rekening moeten worden gehouden bij de toetsing van het model.

5. CALIBRATIE VAN SPREIDINGSMODEL (zonder randvoorwaarde)

Als algemene gedaante van het spreidingsmodel is aangenomen:

$$\bar{y}_{ij} = \frac{100 \cdot v_{ij}}{P_i} = O_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk} + \varepsilon_{ij} \quad (12)$$

waarin: $\bar{y}_{ij}$ = aantal recreanten uit herkomstgebied i naar recreatiegebied j

P_i = aantal inwoners van herkomstgebied i

O_i = parameter die verband houdt met vraagscheppende factoren in herkomstgebied i; te schrijven als

$$O_i = Y_i / \sum_{j=1}^J A_j \cdot f(d_{ij})$$

A_j = parameter die verband houdt met hoeveelheid en kwaliteit van de recreatievoorzieningen in gebied j
(= maat voor de aantrekkelijkheid)

f_{ij}^{rk} = parameter die de invloed weergeeft van de afstand tussen i en j op het aantal recreanten vanuit i naar j per objectgroep R en afstandsklasse k (= maat voor de bereikbaarheid)

ε_{ij} = stochastisch veronderstelde afwijking ($E \cdot \varepsilon_{ij} = 0$)

$$\text{Als restricties gelden: } \sum_{j=1}^J A_j = 1 \quad (13)$$

$$f_{ij}^{rk} = 1 \text{ voor } k = 1 (d_{ij} < 5 \text{ km}) \quad (14)$$

waarin: d_{ij} = afstand van i naar j

Voor het schatten van de parameterwaarden van het model wordt als rekenmethode de 'kleinste kwadratenmethode' toegepast. De essentie van deze methode is dat men de kwadratensom van de storingstermen ε_{ij} minimaliseert: $\sum_i \sum_j \varepsilon_{ij}^2 = \text{minimaal}$. Aanpassing met de kleinste kwadratenmethode is alleen redelijk als de variantie van ε_{ij} constant is. Voor de gegevens waarmee wordt gewerkt is dit onwaarschijnlijk gezien hetgeen in par. 4.3 over de variantie van de waarnemingen is vermeld,

$$\text{waar is afgeleid dat } \text{var } \bar{y}_{ij} = Y_{ij} \frac{100}{P_i} \cdot \frac{V_j}{U_j} \quad (11)$$

Daarom is bij de aanpassing gewerkt met gewichten die een functie zijn van de verwachtingswaarde van Y_{ij} ($E Y_{ij} = 0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk}$) en de grootte van het herkomstgebied uitgedrukt in het aantal inwoners (P_i).

In de gewichten is niet de steekproef fractie F_j betrokken omdat deze fractie niet voor alle objecten afzonderlijk bekend is (zie tabel 3).

Omdat de variantie van de waarnemingen groter is naarmate de waarneming groter is, wordt bij de aanpassing gewerkt met

$$F = \sum_i \sum_j \frac{P_i/100}{0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk}} \cdot \varepsilon_{ij}^2 = \text{minimaal}$$

$$\text{oftewel } F = \sum_i \sum_j \frac{P_i/100}{0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk}} (Y_{ij} - 0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk})^2 = \text{minimaal} \quad (15)$$

Schattingen voor 0_i en A_j en f_{ij}^{rk} worden gevonden door de vergelijkingen van de partiële afgeleiden van F naar 0_i en A_j en f_{ij}^{rk} gelijk aan nul te stellen. Daar het model een niet-lineair verband tussen de parameters geeft, bevat iedere partiële afgeleide ook de overige parameters.

Een schatting voor A_j wordt verkregen door te stellen $\frac{\delta F}{\delta A_j} = 0$ waaruit volgt:

$$*A_j = \sqrt{\frac{\sum_i \frac{Y_{ij}^2}{0_i \cdot f_{ij}^{rk}}}{\sum_i 0_i \cdot f_{ij}^{rk}}} \quad \text{voor } j = 1, 2, \dots, 19 \quad (16)$$

en voor 0_i :

$$0_i = \sqrt{\frac{\sum_j \frac{Y_{ij}^2}{A_j \cdot f_{ij}^{rk}}}{\sum_j A_j \cdot f_{ij}^{rk}}} \quad \text{voor } i = 1, 2, \dots, 77 \quad (17)$$

en voor f_{ij}^{rk} :

$$*f_{ij}^{rk} = \sqrt{\frac{\sum_i \sum_j \frac{Y_{ij}^2}{0_i A_j}}{\sum_i \sum_j \frac{0_i A_j}{0_i A_j}}} \quad \text{voor } r = 1, 2, 3$$

$$k = 1, 2, \dots, 7 \quad (18)$$

Zo ontstaat een stelsel van niet-lineaire vergelijkingen dat niet rechtstreeks oplosbaar is. In totaal moeten $I + J + R + K$ parameters worden berekend. De parameterwaarden moeten worden benaderd door beginschattingen welke door herberekening uit elkaar itererend worden verbeterd tot dat de verlangde aansluiting is bereikt (MICHELS, 1973).

Begonnen wordt met beginschattingen voor A_j en f_{ij}^{rk} . Met behulp hiervan wordt een beginschatting van 0_i berekend volgens (17).

Vervolgens begint de eerste iteratie met:

- a. de berekening van $*f_{ij}^{rk}$ volgens (18). Als restrictie geldt dat $f_{ij}^{rk} = 1$ voor $k = 1$
De berekende waarden $*f_{ij}^{rk}$ moeten daarom worden genormeerd volgens

$$f_{ij}^{rk} = *f_{ij}^{rk} \cdot \frac{1}{*f_{ij}^{rk}(k=1)} \quad (19)$$

- b. Met de beginschattingen van 0_i en de berekende waarden van f_{ij}^{rk} wordt vervolgens $*A_j$ berekend volgens (16). Als restrictie is gesteld dat $\sum_{j=1}^J A_j = 1$. De waarden van $*A_j$ moeten worden genormeerd volgens $A_j = *A_j \cdot \frac{1}{\sum_{j=1}^J *A_j}$ (20)

- c. De parameter 0_i wordt als laatste berekend omdat voor deze parameter geen restricties gelden. Met de berekende waarden voor f_{ij}^{rk} en A_j wordt 0_i berekend volgens (17). Hiermee is de eerste iteratie beëindigd en worden stap a tot en met c in de tweede en volgende iteratie herhaald.

De itererende bewerking wordt beëindigd na een op te geven aantal iteraties waarna de parameterwaarden worden geprint. Schematisch verloopt de berekening als volgt:

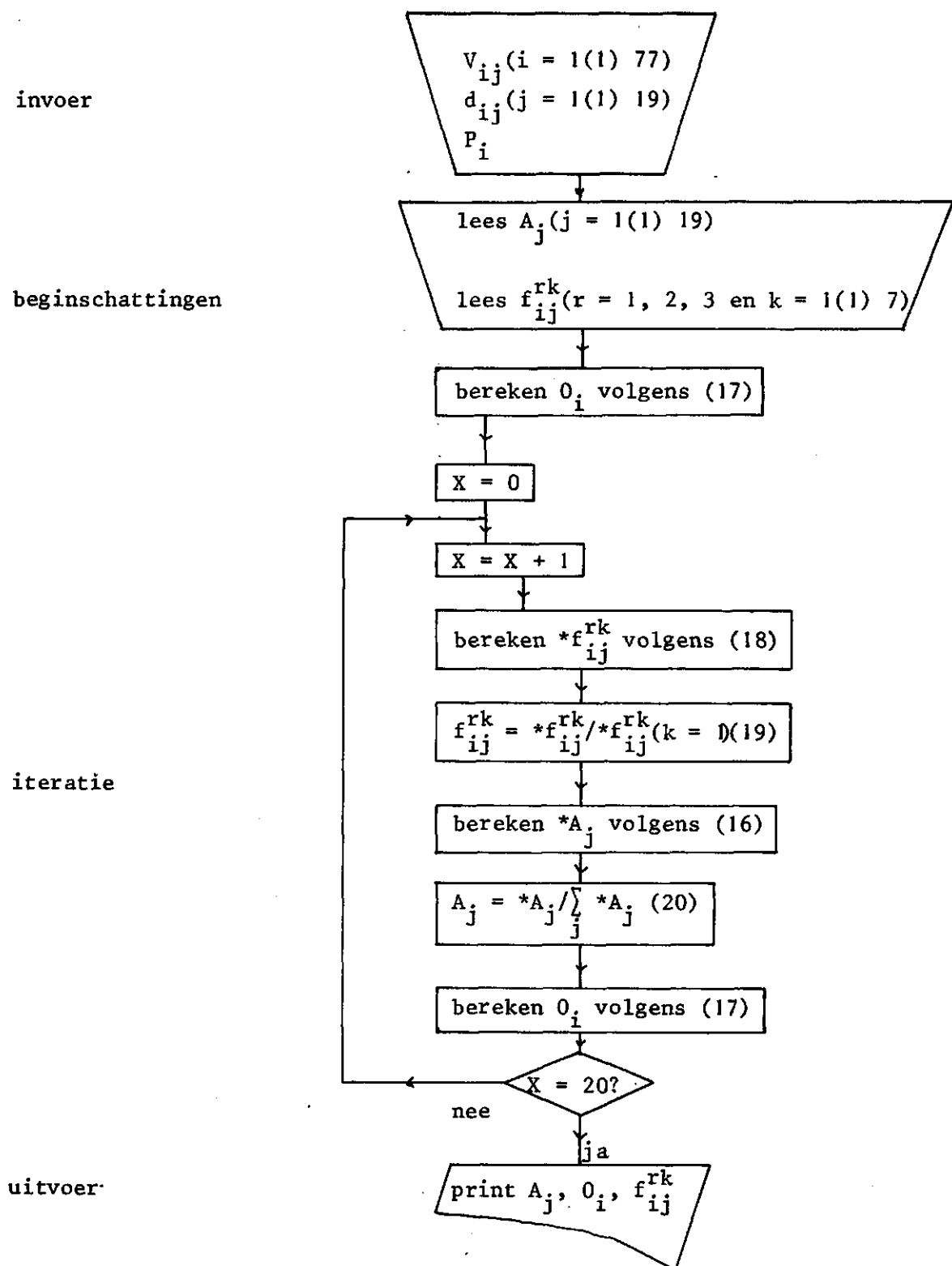


Fig. 5. Blokdiagram van rekenprocedure (zonder randvoorwaarde)

6. ANALYSE VAN UITKOMSTEN

6.1. Gebruikte beoordelingscriteria

Om na te gaan of het model een goede aansluiting geeft bij de waarnemingen en dus een redelijke benadering is van het spreidingspatroon van dagrecreanten, worden de uitkomsten van de berekeningen op een aantal criteria beoordeeld en wel op:

- de parameterwaarden A_j
- de parameterwaarden f_{ij}^{rk}
- de parameterwaarden O_i
- stabiliteit van parameterwaarden
- verschillen tussen berekende en waargenomen waarden van Y_{ij}
- verschillen tussen berekende en waargenomen waarden van $\sum_j Y_{ij}$
- verschillen tussen berekende en waargenomen waarden van $\sum_i Y_{ij}$
- verhouding residuele kwadraatsom: totale kwadraatsom

Ad a. De A_j -waarden geven een relatieve maat voor de aantrekkelijkheid van de recreatiegebieden. Verwacht mag worden dat een groot gebied met een aanzienlijke hoeveelheid recreatievoorzieningen een hogere A_j krijgt dan een vergelijkbaar gebied van geringe omvang en weinig voorzieningen.

Ad b. De f_{ij}^{rk} -waarden geven per objectgroep aan de afname van het relatieve bezoek (Y_{ij}) met de toename van de afstand tot het object. Deze afstandsdegressie zal niet voor alle objectgroepen gelijk zijn, aangezien de recreatievormen die in de gebieden mogelijk zijn, verschillen wat betreft de soort bezoekers, de gemiddelde verblijfsduur en de frequentie van het bezoek. Verwacht mag worden dat de afstandsdegressie voor de noordzeestranden het geringst is en voor de stadsparken het grootst.

Ad c. Wanneer wordt aangenomen dat $Y_i = \sum_j Y_{ij}$, geeft O_i aan het deelnemingspercentage van de bevolking j aan de openluchtrecreatie (Y_i) bij een gegeven hoeveelheid en ligging van recreatiegebieden

$$\text{den } \left(\sum_j A_j \cdot f_{ij}^{rk} \right) \text{ namelijk } O_i = \frac{\sum_j Y_{ij}}{\sum_j A_j \cdot f_{ij}^{rk}}.$$

De 0_i -waarde verschilt per herkomstgebied en zal afhangen van factoren genoemd in fig. 1: persoonskenmerken, ervaringen, woon- en werkomgeving dag en weer alsmede het aanbod van recreatievoorzieningen uitgedrukt in de recreatiepotentiaal π_i waarbij $\pi_i = \sum_j A_j f_{ij}^{rk}$ (KLAASSEN en VERSTER (1974) en VAN ALDERWEGEN (1976)).

Ad d. Met de stabiliteit van de parameterwaarden wordt bedoeld het verschil in parameterwaarden per opeenvolgende iteratie. De aanpassing convergeert wanneer de verschillen tussen de berekende parameterwaarden per opeenvolgende iteratie geringer worden. Wanneer het omgekeerde gebeurt, het zogenaamd divergeren van de aanpassing, kan weinig betekenis worden toegekend aan de berekende parameterwaarden.

Ad e. De verschillen tussen de waarnemingen Y_{ij} en de berekende waarden $\hat{Y}_{ij}$ geven eveneens een indicatie voor de juistheid van de modelmatige benadering.

Bij de analyse dient zowel naar het absolute verschil $Y_{ij} - \hat{Y}_{ij}$ als naar het relatieve verschil ten opzichte van de berekende waarde: $\frac{Y_{ij} - \hat{Y}_{ij}}{Y_{ij}}$ te worden gekeken.

Ad f. Daar de aanpassing geschiedt op basis van Y_{ij} kunnen grote verschillen optreden in de randtotalen van Y_{ij} . Nagegaan moet worden of het berekend aantal recreanten veel verschilt van de som van de waarnemingen per herkomstgebied.

Ad g. Bij de toepassing van het model gaat het om het voorspellen van het bezoekersaantal per recreatiegebied ($\sum_i V_{ij}$). Vandaar dat veel belang wordt gehecht aan een juiste schatting van $\sum_i V_{ij}$ met behulp van het model.

Ad h. De mate van aansluiting van het model aan de waarnemingen kan eveneens tot uitdrukking worden gebracht door de verhouding residuele kwadraatsom en de totale kwadraatsom (BOLLE, GÖBEL en LENOIR, 1971). De totale kwadraatsom is gedefinieerd als:

$$K S_{\text{tot}} = \sum_i \sum_j \left(Y_{ij} - \frac{\sum_i \sum_j \hat{Y}_{ij}}{IJ} \right)^2 \quad (21)$$

I = aantal herkomstgebieden i

J = aantal bestemmingsgebieden j

terwijl de residuele kwadraatsom is gedefinieerd als:

$$K S_{\text{res}} = \sum_i \sum_j (Y_{ij} - 0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{\text{rk}})^2 \quad (22)$$

Met de verhouding wordt aangegeven het percentage van de variaties (verschillen tussen berekende en waargenomen grootheden)

dat niet door de regressie wordt verklaard dus $1 - \frac{K S_{\text{res}}}{K S_{\text{tot}}}$ geeft

het percentage dat wel door de regressie wordt verklaard.

Bij de calibratie van het model zijn gewichten $(\frac{P_i/100}{0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{\text{rk}}})$

ingevoerd zodat rekening is gehouden met de variantie van de afzonderlijke waarnemingen. Derhalve is de verhouding

$K S_{\text{res}} : K S_{\text{tot}}$ ook berekend met inbegrip van deze gewichten.

6.2. A n a l y s e v a n u i t k o m s t e n

Op basis van de bezoekersaantallenmatrix en de afstandenmatrix en met beginschattingen voor A_j en f_{ij}^{rk} zijn twintig iteraties uitgevoerd. De beginschattingen waren daarbij:

Objectgroep	A_j	f_{ij}^{rk} voor $d_{ij} =$						
		0-5 km	5-10 km	10-15 km	15-20 km	20-25 km	25-40 km	> 40 km
Noordzeestranden	0,06	1.	0,5	0,25	0,10	0,05	0,02	0,01
Merengebieden	0,05	1.	0,5	0,25	0,10	0,05	0,02	0,01
Stadsparken	0,04	1.	0,25	0,10	0,05	0,02	0,01	-

Aan de randvoorwaarde $\sum_{j=1}^{19} A_j = 1$ en $f_{ij}^{\text{rk}} = 1$ voor $d_{ij} = 0-5$ km is voldaan.

De aanpassingsprocedure is uitgevoerd zoals in hoofdstuk 5 is besproken.

De berekende A_j -waarden alsmede ter vergelijking de hoeveelheid

Tabel 4. Berekende A_j-waarden en hoeveelheid recreatie-elementen per gebied

Recreatiegebied	Berekende A _j -waarde	Hoeveelheid recreatie-elementen										Belangrijke overige elementen
		bos en struiken	lig- en speelweide	water	wandelpad e.d.	verharde weg	oever- lengte	strand	strand- tenten e.d.	strand- ingangen	(aantal)	
		(in ha)	(in ha)	(in ha)	(in km)	(in km)	(in km)	(in km)	(in km)	(in km)	(aantal)	
Haagse Bos	0,021	67	3	9	27	-	-	-	-	-	-	-
Zuiderpark	0,042	30	29	9	24	-	-	-	-	-	-	-
Clingendael	0,015	33	13	5	10	-	-	-	-	-	-	-
Hertenkamp	0,016	10	17	8	5	-	-	-	-	-	-	-
Katwijk	0,084	-	-	-	-	-	-	41	19	21	boulevard	-
Wassenaar	0,046	-	-	-	-	-	-	57	1	4	-	-
Scheveningen	0,065	-	-	-	-	-	-	49	20	19	boulevard	-
Kijkduin	0,055	-	-	-	-	-	-	51	8	11	-	-
Monster	0,048	-	-	-	-	-	-	45	-	5	-	-
's-Gravenzande	0,039	-	-	-	-	-	-	31	1	3	-	-
Hoek van Holland	0,119	-	-	-	-	-	-	25	6	5	N.S. station, boulevard	-
Rockanje	0,081	-	-	-	-	-	-	59	2	5	-	-
Oostvoorne	0,076	-	-	-	-	-	-	36	2	4	-	-
Oude Maas	0,019	36	49	-	10	1	25	-	-	-	-	-
Brielse Maas	0,125	100	99	-	18	17	180	-	-	-	-	-
Kralingse Plas	0,033	95	45	-	34	7	30	-	-	-	-	-
Reeuwijkse Plassen	0,022	-	-	-	6	16	35	-	-	-	-	-
Rottmeren	0,018	-	-	-	10	2	80	-	-	-	-	-
Kaag en Braassem	0,078	-	-	-	-	niet bekend	-	-	-	-	-	-

van belang geachte recreatie-elementen van de gebieden zijn in tabel 4 gegeven.

Per eenheid van de genoemde recreatie-elementen zijn dagcapaciteitsnormen op te stellen. De som van deze normen vermenigvuldigd met de hoeveelheid elementen geeft een maat voor de totale recreatiemogelijkheden in het recreatiegebied. Deze dagcapaciteiten van de gebieden zijn berekend bij een aantal sets van verschillende normen, aangezien de normen niet exact zijn vast te leggen. De A_j -waarden zijn evenals de berekende dagcapaciteiten een maat voor de recreatiemogelijkheden in de gebieden. Om nu een indruk te krijgen van het realiteitsgehalte van de A_j -waarden is een vergelijking gemaakt tussen de A_j -waarden en de dagcapaciteiten, berekend bij een aantal sets van verschillende normen. Deze procedure is op te vatten als een vorm van een multicriteria-analyse (VAN DOORNE, 1975). In tabel 5 is aangegeven de set capaciteitsnormen waarbij de berekende capaciteiten een zo goed mogelijke aansluiting geven bij de A_j -waarden. Rekening is hierbij gehouden of de capaciteiten in een redelijke verhouding staan tot de waargenomen bezoekersaantallen per recreatiegebied.

Tabel 5. Capaciteitsnormen per recreatie-element

1 ha bos en struiken	25 recreanten/dag	1 km oeverlengte	40 recreanten/dag
1 ha lig- en speelweide	250 recreanten/dag	1 km strand	300 recreanten/dag
1 ha water	125 recreanten/dag	1 km strandtenten e.d.	250 recreanten/dag
1 km onverharde weg	150 recreanten/dag	1 strandingang	500 recreanten/dag
1 km verharde weg	150 recreanten/dag		

De onderlinge verhouding tussen de normen lijkt niet irreëel. De aansluiting die de A_j -waarden geven bij de dagcapaciteiten berekend met deze set van capaciteitsnormen is slecht (45 % van de varianties kan worden verklaard bij een lineair verband) zodat betwijfeld moet worden of de A_j -waarden een goede maat zijn voor de recreatiemogelijkheden in de gebieden.

De berekende waarden voor f_{ij}^{rk} voor de drie objectgroepen zijn in tabel 6 vermeld

Tabel 6. Berekende f_{ij}^{rk} -waarden

Afstands- klasse k	$d_{ij} =$						
	Objectgroep R	0-5 km	5-10 km	10-15 km	15-20 km	20-25 km	25-40 km > 40 km
Noordzee- stranden	1.	0,38	0,17	0,09	0,05	0,03	0,01
Merengebieden	1.	0,37	0,08	0,04	0,04	0,03	0,01
Stadsparken	1.	0,11	0,02	0,01	-	-	-

De waarden sluiten aan bij de in hoofdstuk 6.1 geuite veronderstelling dat de afstandsdegressie van het bezoek aan de noordzeestranden het geringst is en aan de stadsparken het grootst. Dit is te verklaren door het unieke karakter van de stranden en het in iedere stad aanwezig zijn van stadsparken.

De berekende O_i -waarden zijn weergegeven in fig. 6. Opvallend zijn de hoge O_i -waarden van een aantal herkomstgebieden. Voor Rockanje en Oostvoorne is hiervoor een verklaring te vinden in het feit dat de daar aanwezige verblijfsrecreanten zijn opgenomen in de waarnemingen van de stranden van deze plaatsen. Voor alle plaatsen met hoge en lage O_i -waarden geldt dat het aantal inwoners gering is (10 000-16 000). Een verklaring hiervoor kan zijn dat bij de aanpassing waarnemingen van herkomstgebieden met veel inwoners zwaarder wegen dan van gebieden met minder inwoners.

O_i is te schrijven als $\frac{Y_i}{\sum_j A_j \cdot f_{ij}^{rk}}$ en dus een maat voor de geneigdheid van de bewoners van gebied i om bij een gegeven niveau van aanbod van recreatievoorzieningen ($\sum_j A_j \cdot f_{ij}^{rk}$) te gaan recreëren

Nagegaan is of er een verband bestaat tussen de berekende

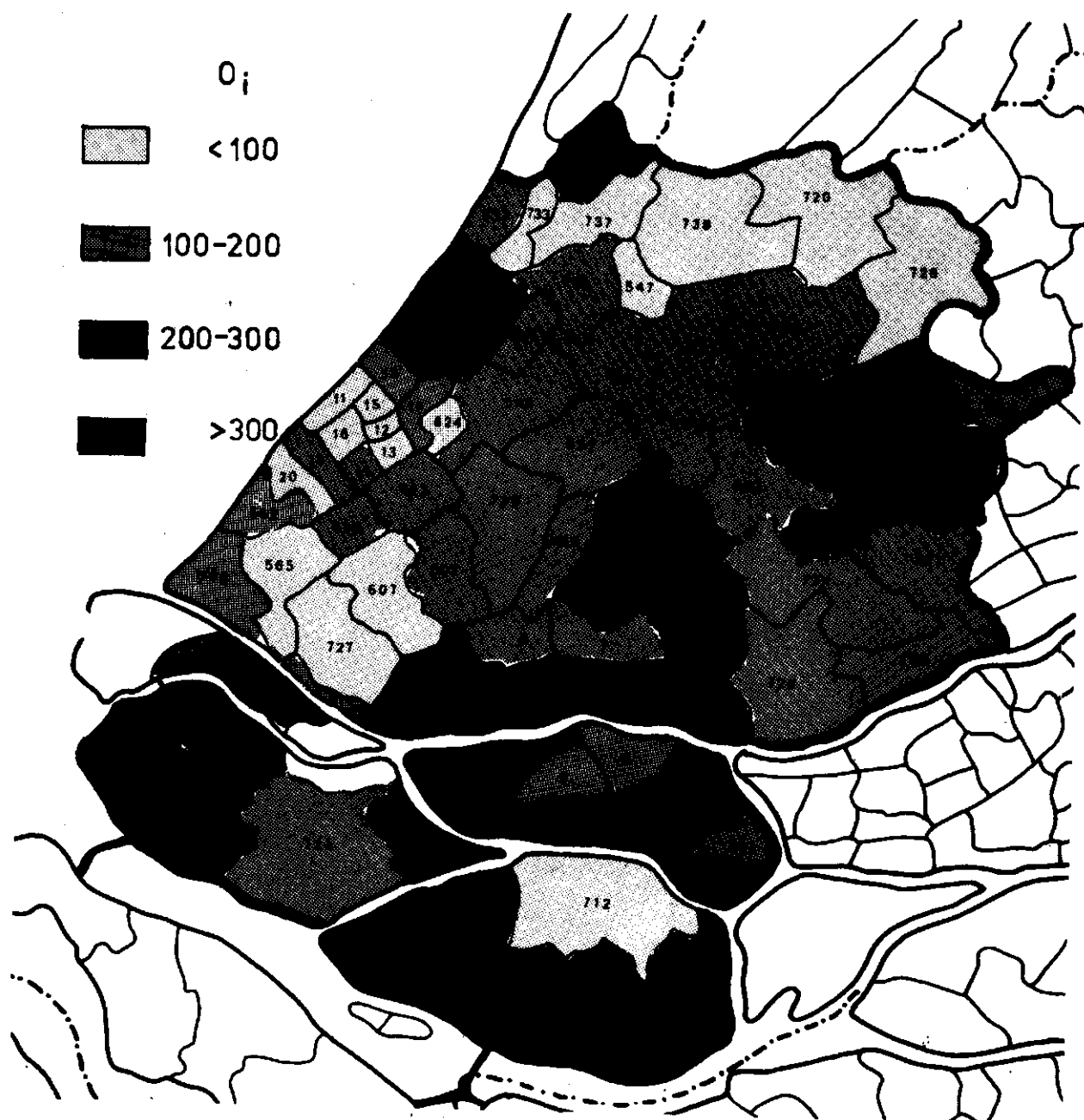


Fig. 6. Berekende O_i -waarden per herkomstgebied

O_i -waarden en het niveau van aanbod van recreatievoorzieningen. De herkomstgebieden waarvan het totale deelnemingspercentage (Y_i) minder dan 3 bedraagt, zijn hierbij buiten beschouwing gelaten omdat de O_i 's in deze gevallen op basis van slechts één of een paar waarnemingen zijn berekend. Daarbij komt dat juist deze herkomstgebieden aan de grens van het onderzoeksgebied liggen waar de aanwezigheid van recreatiegebieden liggend buiten het onderzoeksgebied verstorend zal werken op de relatie tussen

$$Y_i (= \sum_{j=1}^{19} Y_{ij}) \text{ en } \pi_i (= \sum_{j=1}^{19} A_j \cdot f_{ij}^{rk})$$

Fig. 7 geeft het verband tussen π_i en O_i weer.

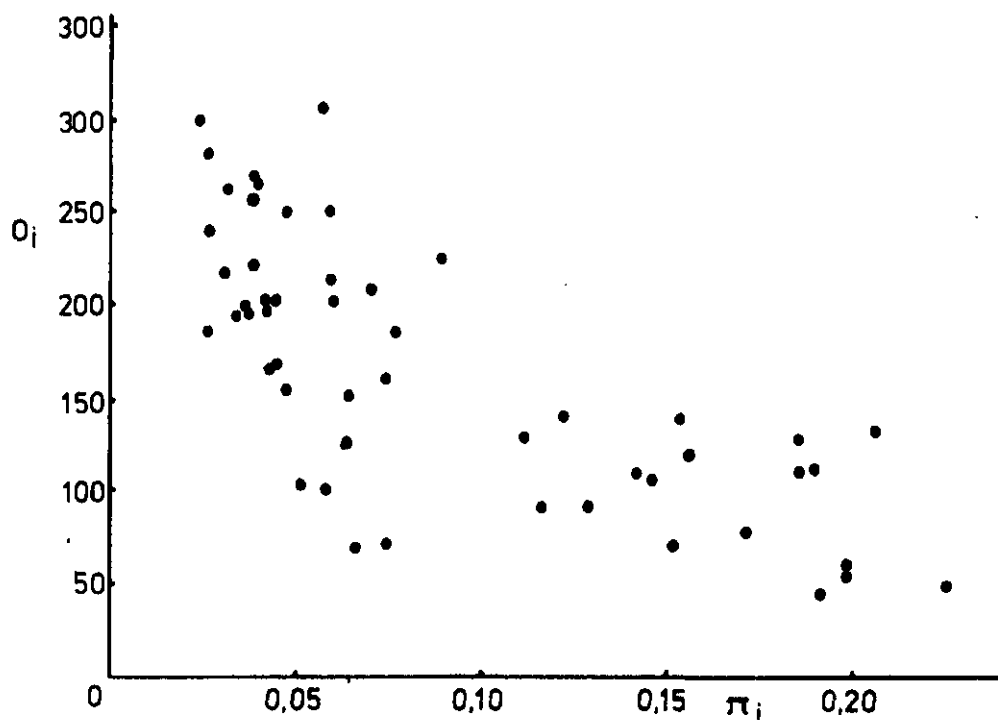


Fig. 7. Het verband tussen O_i en π_i per herkomstgebied

Hieruit blijkt dat bij een bepaalde waarde van π_i een grote spreiding van O_i -waarden optreedt. Een verklaring hiervoor is dat niet alleen het aanbod van recreatievoorzieningen de deelname aan de openluchtrecreatie bepaald maar ook persoonskenmerken en dergelijke zoals

in fig. 1 is aangeduid. In het kader van dit onderzoek is het niet mogelijk een kwantitatieve verklaring voor de verschillen in O_i -waarden per herkomstgebied af te leiden, omdat geen gegevens beschikbaar zijn over eventuele verschillen in de overige beïnvloedende factoren per herkomstgebied.

Voor de bepaling van de stabiliteit van de berekende parameterwaarden zijn de verschillen in uitkomsten van de laatste iteratie vergeleken met de op vier na laatste iteratie. In dit geval zijn 20 iteraties uitgevoerd en zijn dus de uitkomsten van de 20e en de 15e iteratie met elkaar vergeleken. Als norm voor de stabiliteit is aangenomen een verschil kleiner dan 3% van de berekende waarde bij de laatste iteratie.

Wat betreft de A_j -waarden verschillen de 19 waarden berekend bij de 20e iteratie minder dan 1% van die van de 15e iteratie. Wat betreft de 18 f_{ij}^{rk} -waarden en de 77 O_i -waarden kan hetzelfde worden gezegd. Hieruit volgt dat de berekende parameterwaarden stabiel zijn, hetgeen echter niet wil zeggen dat de optimale aanpassing is bereikt. Wel mag worden gesteld dat het verder itereren weinig zin heeft.

Het verschil tussen de waarnemingen $\underline{Y}_{ij}$ en de berekende waarden $\hat{Y}_{ij}$ wordt uitgedrukt in een correlatietabel van $\underline{Y}_{ij} - \hat{Y}_{ij}$ versus $\hat{Y}_{ij}$ en is weergegeven in tabel 7.

Opvallend is het grote aantal restwaarden bij $-0,5 < \underline{Y}_{ij} - \hat{Y}_{ij} < 0,0$. Dit wordt veroorzaakt doordat 634 van de 1352 waarnemingen gelijk aan 0 zijn, terwijl het model altijd een (kleine) positieve waarde berekend.

In fig. 8 is het verschil aangegeven tussen het berekende en waargenomen relatieve bezoek per herkomstgebied $\sum_j (\underline{Y}_{ij} - \hat{Y}_{ij})$. Voor alle herkomstgebieden is het verschil positief en wel groter dan 0,5. Dit betekent dat meer recreanten per herkomstgebied werden berekend dan zijn waargenomen. De verschillen zijn voor enige herkomstgebieden zeer groot (>5). Deze uitkomst is zeer onbevredigend.

Tabel 7. Correlatietabel $\hat{Y}_{ij}$ versus $\underline{Y}_{ij} - \hat{Y}_{ij}$

$\hat{Y}_{ij}$ $\underline{Y}_{ij} - \hat{Y}_{ij}$	0/1	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	> 7	Totaal
> 3,0		1	2		2		1	1	7
2,5/ 3,0				1			1	1	3
2,0/ 2,5		1	1		1			1	4
1,5/ 2,0	2	2	3	1		1			9
1,0/ 1,5	3	4	4					1	12
0,5/ 1,0	26	7	4	1					38
0,0/ 0,5	160	5	3	3				1	172
-0,5/ 0,0	919	11	3	1	1		1		936
-1,0/-0,5	63	31	3				2		99
-1,5/-1,0		24	6	1	1	1			33
-2,0/-1,5		7	8	1	1			1	18
-2,5/-2,0			7	1		1			9
-3,0/-2,5				2					2
< -3,0					4	2	2	2	10
Totaal	1173	93	44	12	10	5	7	8	1352

Eenzelfde beeld wordt verkregen bij het vergelijken van de waargenomen en berekende aantallen recreanten per bestemmingsgebied

$$\sum_i (P_i \cdot \hat{Y}_{ij} - P_i \cdot \underline{Y}_{ij}) = \hat{V}_j - \underline{V}_j. \text{ Verschillen van meer dan 30\% van}$$

de waargenomen aantallen bezoekers per recreatiegebied komen voor.

Uit dit resultaat blijkt dat het model niet bruikbaar is voor het berekenen van het aantal bezoekers per recreatiegebied (zie hoofdstuk 1).

De verhouding tussen de residuele restkwadraatsom en de totale restkwadraatsom is zonder rekening te houden met de ingevoerde gewichten per waarneming, bedraagt $0,46(R^2 = 0,54)$. De verhouding rekening houdend met de gewichten is $0,31(R^2 = 0,69)$.

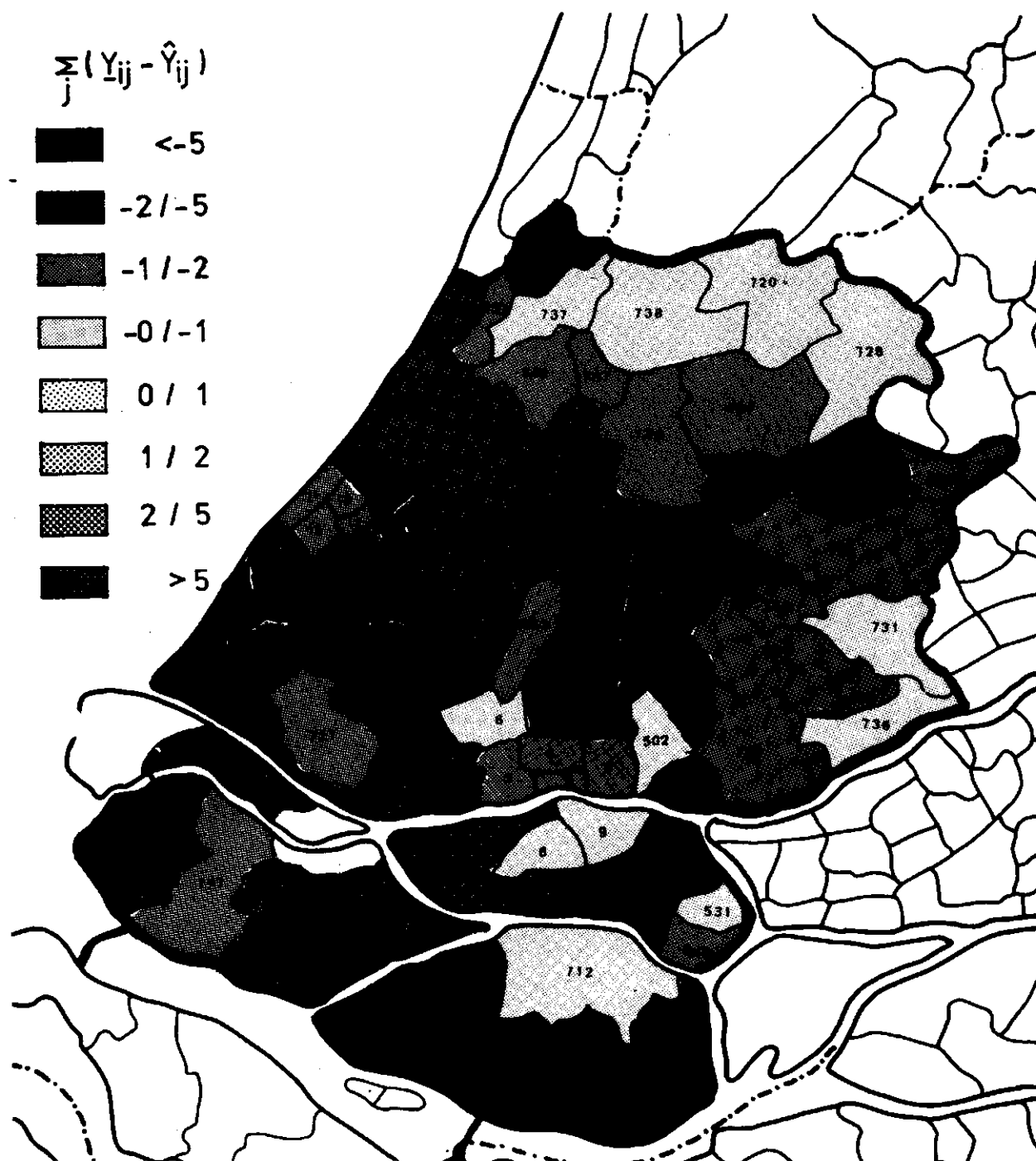


Fig. 8. $\sum_j (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})$ per herkomstgebied

Bij de analyse van de parameterwaarden berekend volgens de berekeningswijze zoals beschreven in hoofdstuk 5 is naar voren gekomen dat met name de verschillen tussen de berekende en de waargenomen waarden van de randtotalen van Y_{ij} zo groot zijn (criterium f en g) dat niet mag worden verwacht dat met de uitkomsten van het model een goede schatting is te verkrijgen van het aantal recreanten per herkomstgebied alswel per recreatiegebied. Daarom is gezocht naar een model waarin de randtotalen van Y_{ij} zijn vastgelegd. De calibratie van dit model en de resultaten hiervan worden besproken in hoofdstukken 7 en 8.

7. CALIBRATIE VAN SPREIDINGSMODEL (met eenzijdige randvoorwaarde)

Omdat met behulp van de uitkomsten van het spreidingsmodel

$$\frac{V_{ij}}{P_i} = \frac{100 V_{ij}}{P_i} = 0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk} + \varepsilon_{ij} \quad (12)$$

onder meer geen nauwkeurige schattingen zijn verkregen van de aantallen recreanten per recreatiegebied, is een aanvulling omtrent de randtotalen $\sum_i \hat{Y}_{ij}$ in het model opgenomen en wel

$$\sum_i V_{ij} = \sum_i 0_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk} \cdot P_i / 100 \quad (23)$$

Dit houdt in dat het berekend aantal recreanten per recreatiegebied exact gelijk moet zijn aan het waargenomen aantal. De eis aan het randtotaal is ééNZIJDIG opgesteld en wel per recreatie-(bestemmings-) gebied omdat de gegevens waarmee wordt gewerkt zijn verkregen door middel van waarnemingen op de recreatiegebieden (attraction constrained).

Als restricties blijven gelden

$$\sum_j A_j = 1 \quad (13)$$

$$f_{ij}^{rk} = 1 \quad \text{voor } k = 1 (d_{ij} < 5 \text{ km}) \quad (14)$$

Voor het schatten van de parameterwaarden van dit model wordt een procedure gevolgd die grotendeels overeenkomt met de procedure die is gevolgd bij het eerste model (hoofdstuk 5). Alleen voor de berekening van A_j -waarden wordt de randvoorwaarde (23) herleid tot:

$$A_j = \frac{\sum_i V_{ij}}{\sum_i P_i \cdot 0_i \cdot f_{ij}^{rk}} \quad (24)$$

De volgorde van de berekening van de modelparameters is om reken-technische redenen gewijzigd: als laatste parameter wordt de 'vaste' parameter A_j berekend. Schematisch verloopt de berekening als volgt (vergelijk blz. 27):

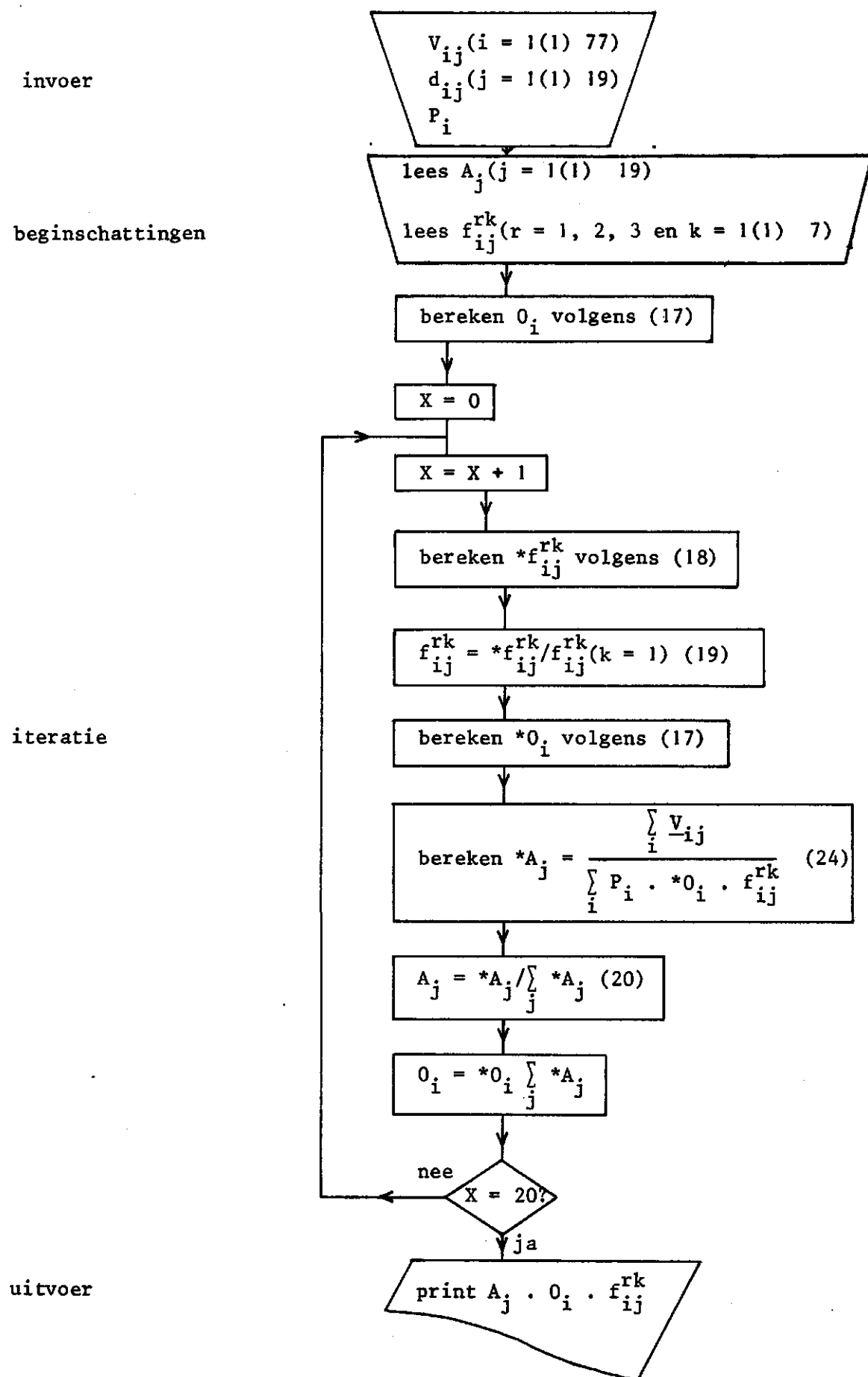


Fig. 9. Blokdiagram van rekenprocedure (met eenzijdige randvoorwaarde)

8. ANALYSE VAN UITKOMSTEN

Op basis van de bezoekersaantallenmatrix en de afstandenmatrix en met de in hoofdstuk 6 vermelde uitkomsten van A_j en f_{ij}^{rk} als beginschattingen, zijn achtereenvolgend twintig iteraties uitgevoerd volgens de procedure in hoofdstuk 7 beschreven.

Tabel 8 toont de berekende A_j -waarden voor de 19 recreatiegebieden.

Tabel 8. Berekende A_j -waarden per recreatiegebied

Recreatiegebied	A_j -waarden	Recreatiegebied	A_j -waarden
Katwijk	0,067	Kaag en Braassem	0,088
Wassenaar	0,034	Oude Maas	0,027
Scheveningen	0,071	Brielse Maas	0,184
Kijkduin	0,054	Kralingse Plas	0,063
Monster	0,039	Reeuwijkse Plassen	0,031
's-Gravenzande	0,030	Rottmeren	0,023
Hoek van Holland	0,090	Haagse Bos	0,018
Rockanje	0,058	Zuiderpark	0,042
Oostvoorne	0,043	Clingendael	0,014
		Hertenkamp	0,026

In vergelijking met de uitkomsten van het vorige model valt op dat de merengebieden gemiddeld een hogere A_j -waarde hebben gekregen ten koste van de Noordzæstrand ($\sum_j A_j = 1$).

Op dezelfde wijze als in hoofdstuk 6 beschreven, is nagegaan door middel van een multicriteria analyse in hoeverre er een verband bestaat tussen de attractie-indices A_j en de te berekenen capaciteiten van de recreatiegebieden.

De aansluiting die de A_j -waarden bij de dagcapaciteiten berekend met de meest passende set van capaciteitsnormen is redelijk (zie fig. 10) met uitzondering van Hoek van Holland. Voor deze strandslag wordt een hogere A_j -waarde berekend dan mag worden verwacht op basis van de capaciteitsnormen.

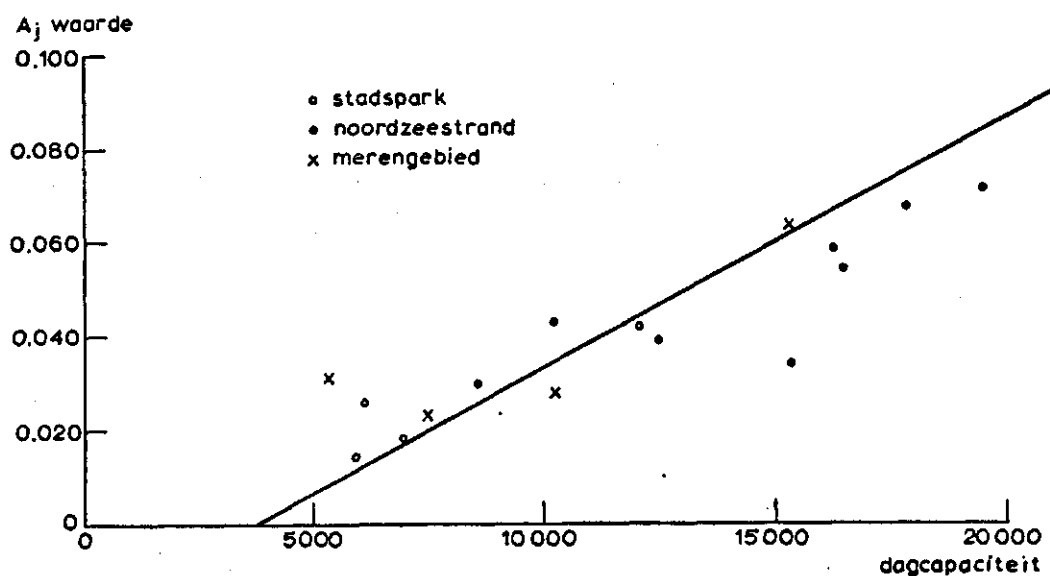


Fig. 10. Verband tussen A_j -waarden en berekende dagcapaciteiten van de recreatiegebieden

Een verklaring hiervoor is dat de bereikbaarheid van het strand dankzij het aanwezige N.S.-station relatief beter is.

Het verband tussen de A_j -waarde en de capaciteit van de gebieden (in aantallen recreanten) is uit te drukken met de lineaire vergelijking.

$$10^6 A_j = 5,33 \text{ Cap} - 20290 \quad (R^2 = 0,87) \quad (25)$$

waarbij geen rekening is gehouden met Hoek van Holland. De bij deze vergelijking behorende set van capaciteitsnormen is in tabel 9 gegeven.

Tabel 9. Capaciteitsnormen per recreatie-element

1 ha bos en struiken	25 recreanten/dag	1 hm oeverlengte	75 recreanten/dag
1 ha lig- en speelweide		1 hm strand	250 recreanten/dag
in stadsparken	250 recreanten/dag	1 hm strandtenten e.d.	125 recreanten/dag
in merengebieden	125 recreanten/dag	1 strandingang	250 recreanten/dag
1 km onverharde weg	125 recreanten/dag	1 ha water	125 recreanten/dag
1 km verharde weg	125 recreanten/dag		

De berekende f_{ij}^{rk} -waarden voor de drie objectgroepen zijn in tabel 10 vermeld.

Tabel 10. Berekende f_{ij}^{rk} -waarden per objectgroep en per afstandsklasse

Afstands- klasse k	$d_{ij} =$						
	Objectgroep R	0-5 km	5-10 km	10-15 km	15-20 km	20-25 km	25-40 km > 40 km
Noordzee- stranden	1.	0,40	0,22	0,13	0,07	0,06	0,03
Merengebieden	1.	0,37	0,09	0,04	0,04	0,04	0,01
Stadsparken	1.	0,11	0,02	0,01	-	-	-

De afname van de f_{ij}^{rk} -waarden met de afstand is vrijwel gelijk aan die van het vorige model. Alleen bij de Noordzeestranden verloopt de afname iets minder steil (tabel 6).

De berekende O_i -waarden zijn weergegeven in fig. 11

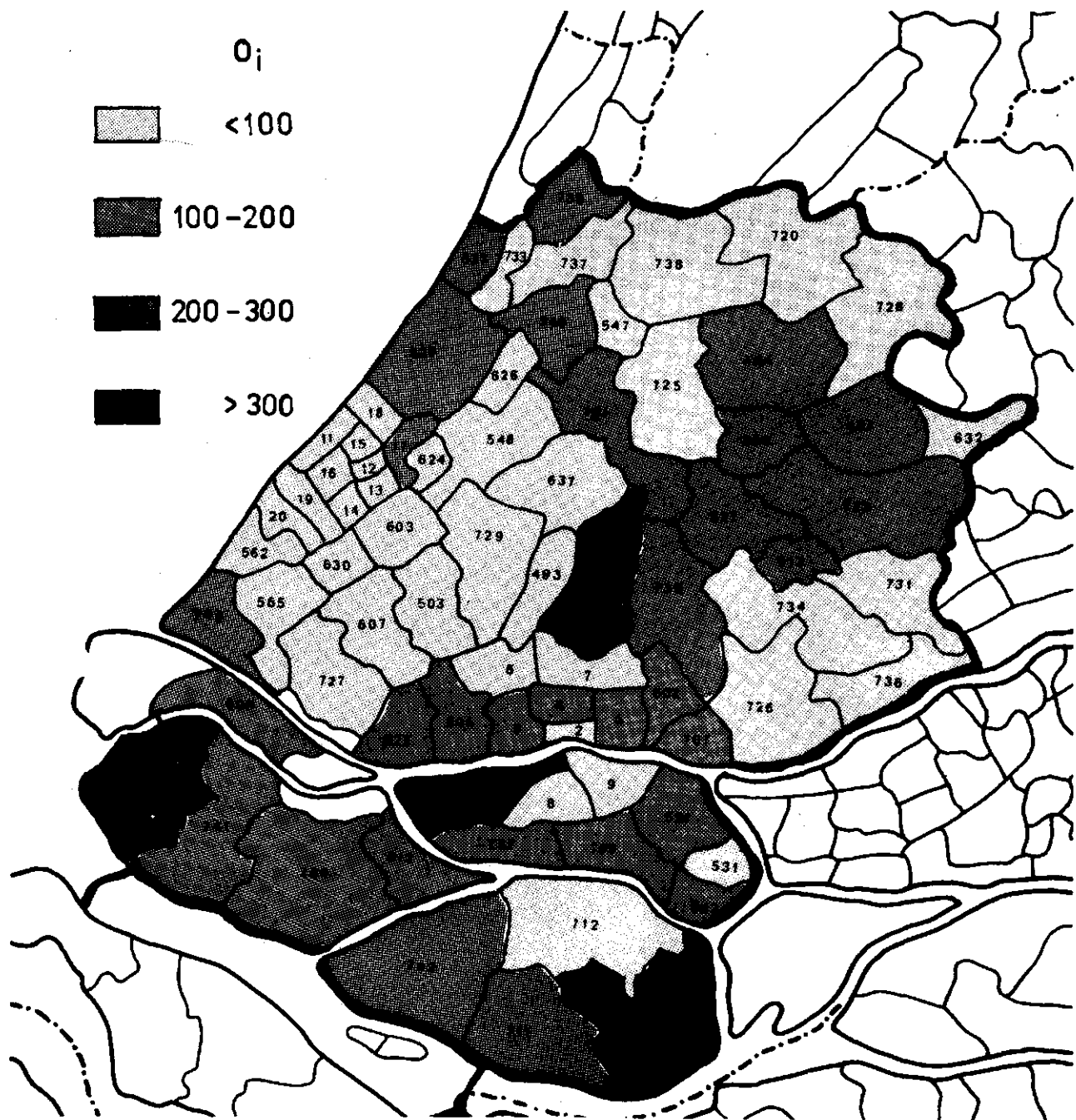


Fig. 11. Berekende O_i -waarden per herkomstgebied

Opvallend is dat in vergelijking met fig. 6 de O_i -waarden nu lager zijn. Hieruit volgt dat de toevoeging van de randvoorwaarde aan het model voornamelijk doorwerkt in de O_i -waarden en niet in de f_{ij}^{rk} -waarden. Het verband tussen de berekende O_i -waarden en het niveau van aanbod van recreatievoorzieningen uitgedrukt als $\sum_j A_j \cdot f_{ij}^{rk} = \pi_i$ is gegeven in fig. 12.

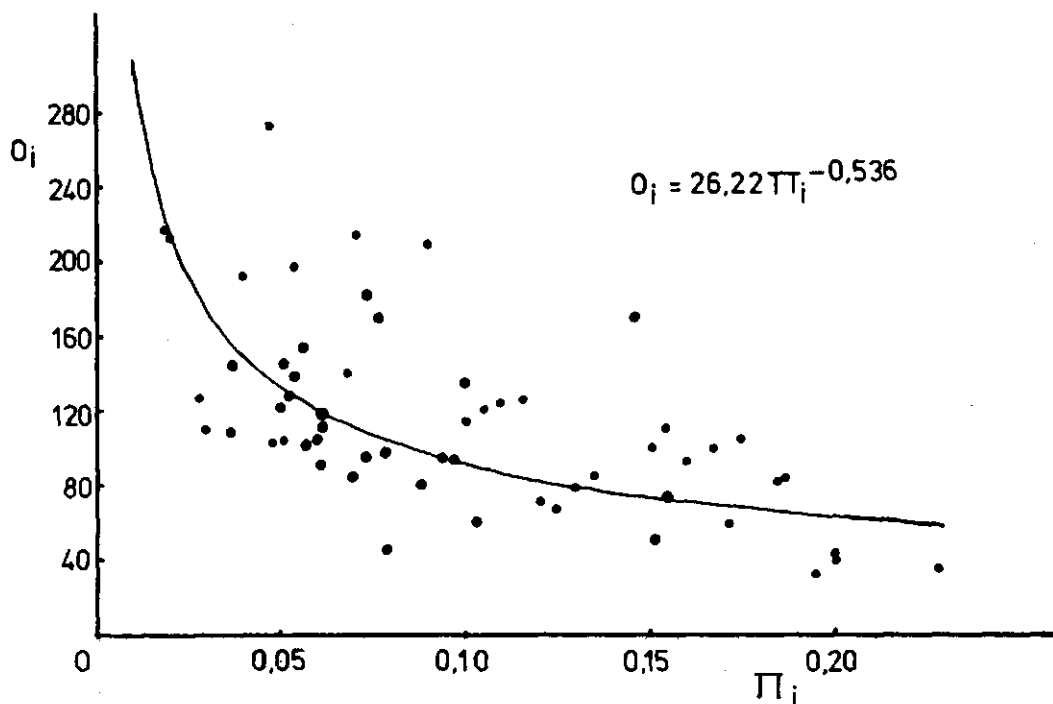


Fig. 12. Verband tussen O_i en π_i per herkomstgebied

Ook hier is zoals verwacht (zie hoofdstuk 6) de spreiding van O_i -waarden bij een bepaald niveau van aanbod groot, maar de afname van de O_i -waarden bij een toename van π_i is duidelijk te onderkennen.

Het verband is te schrijven als:

$$O_i = 26,22 \pi_i^{-0,536} \quad (R^2 = 0,37) \quad (26)$$

Hieruit blijkt dat het aanbod van recreatievoorzieningen een belangrijke beïnvloedende factor is voor het recreatiepatroon met name het deelnemingspercentage van de bevolking. Ditzelfde is gesteld in het SPAMOR-model door KLAASSEN en VERSTER (1974) en aangetoond door VAN ALDERWEGEN (1976).

De stabiliteit van de berekende parameters O_i , A_j en f_{ij}^{rk} voldoet aan de gestelde nauwkeurigheidseis van 3% verschil tussen de uitkomsten van de 15e en 20e iteratie.

Het verschil tussen de waarnemingen $\underline{y}_{ij}$ en de berekende waarden $\hat{y}_{ij}$ is aangegeven in tabel 11. In vergelijking met de vorige uitkomsten (tabel 7) liggen meer waarden in de klasse $0 < \hat{y}_{ij} < 1$. Dit houdt in dat de berekende $\underline{y}_{ij}$ -waarden lager liggen dan bij de uitkomsten van het vorige model.

Tabel 11. Correlatietabel $\hat{y}_{ij}$ versus $\underline{y}_{ij} - \hat{y}_{ij}$

$\hat{y}_{ij} \backslash \underline{y}_{ij} - \hat{y}_{ij}$	0/1	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	> 7	Totaal
3,0		3	1	4	2			4	14
2,5/ 3,0	2	2	1						5
2,0/ 2,5		4							4
1,5/ 2,0	6	1	4						11
1,0/ 1,5	12	6	2	1	2			2	25
0,5/ 1,0	37	1	3	2					43
0,0/ 0,5	206	2	3	2		1			214
-0,5/-0,0	912	10	4						926
-0,0/-0,5	53	18	3						74
-1,5/-1,0		16	2					1	19
-2,0/-1,5		2	3	1	1	1	1		9
-2,5/-2,0			3						3
-3,0/-2,5			1						1
-3,0				1	2	1			4
Totaal	1228	65	30	11	7	3	1	7	1352

In fig. 13 is het verschil aangegeven tussen het berekende en het waargenomen relatieve bezoek per herkomstgebied $\{(y_{ij} - \hat{y}_{ij})\}$. Op één uitzondering na zijn de verschillen kleiner dan 5% van het inwonersaantal van het herkomstgebied terwijl in tegenstelling tot de vorige uitkomsten ook positieve verschillen zijn berekend. Opvallend is daarbij dat deze positieve verschillen voornamelijk zijn berekend voor de grootstedelijke herkomstgebieden in Den Haag en Rotterdam.

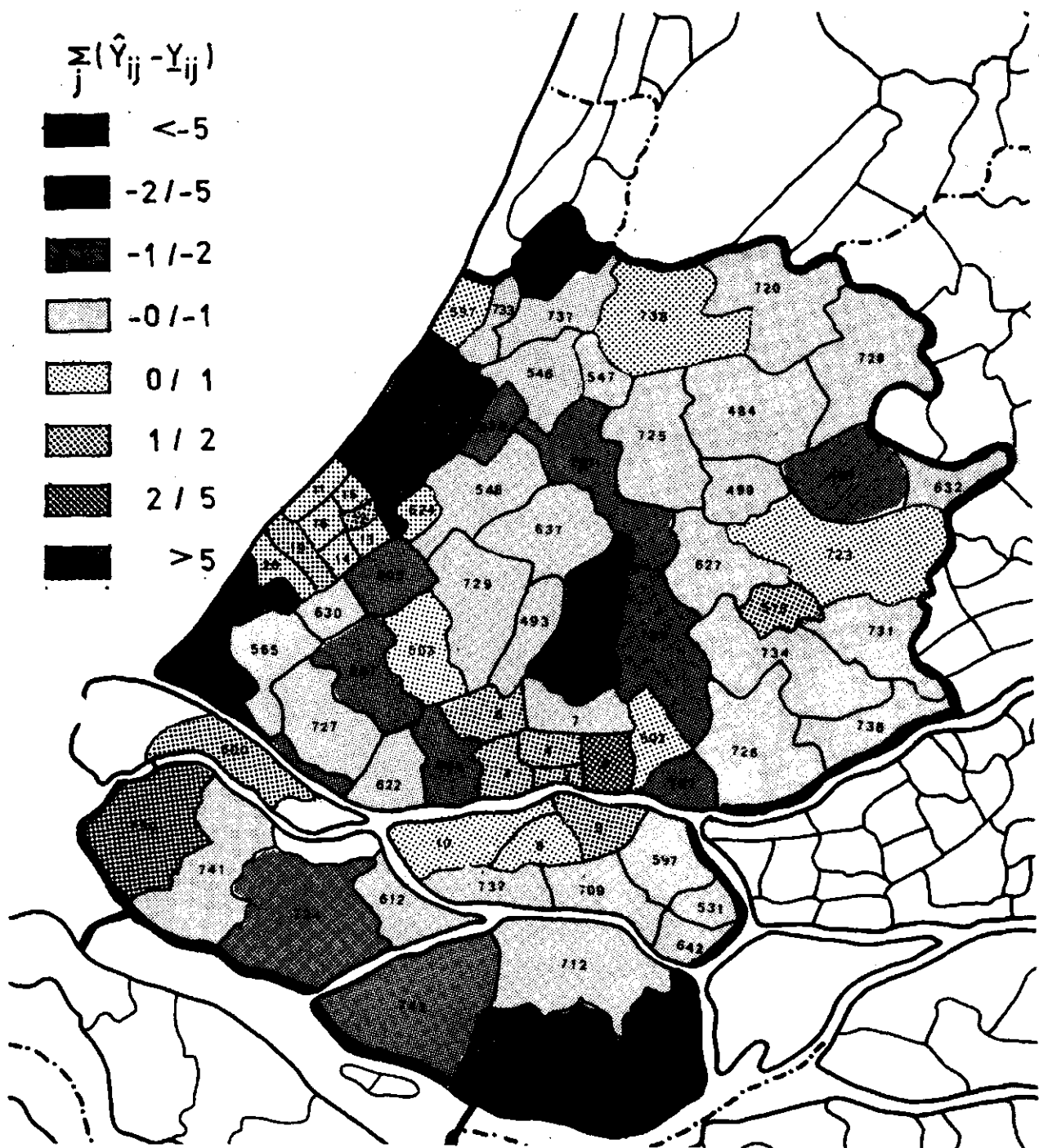


Fig. 13. $\sum_j (\hat{Y}_{ij} - Y_{ij})$ per herkomstgebied

Een verklaring hiervoor is niet te geven. Ook deze verbetering van de uitkomsten is een gevolg van het invoeren van de randvoorwaarde.

De berekende aantallen recreanten per recreatiegebied zijn exact gelijk aan het waargenomen aantal recreanten. Dit spreekt vanzelf omdat dit als randvoorwaarde in het model is opgenomen.

De verhouding tussen de residuele kwadraatsom en de totale kwadraatsom is zonder rekening te houden met de ingevoerde gewichten per waarneming 0,42 en met de gewichten 0,29. Dit houdt in dat minimaal 58% van de variantie van de waarnemingen door het model is verklaard.

De uitkomsten van het model overziende kan worden gesteld dat de toevoeging van de randvoorwaarde $\sum_i \underline{V}_{ij} = \sum_i \hat{V}_{ij}$ aan het model een belangrijke verbetering is.

De berekende parameterwaarden zijn weliswaar niet geheel verklaarbaar maar komen reëel voor. De berekende parameterwaarden zijn stabiel. De afwijking van de randtotalen per herkomstgebied zijn gering $\sum_j (\underline{Y}_{ij} - \sum_j \hat{Y}_{ij})$ vooral bij de herkomstgebieden. De verklaring die dit model geeft voor het ruimtelijk spreidingsmodel op basis van de aantrekkelijkheid en de bereikbaarheid van de recreatiegebieden biedt mogelijkheden voor het berekenen van het aantal bezoekers aan een (aan te leggen)recreatiegebied.

9. TOEPASSING VAN HET SPREIDINGSMODEL

In dit hoofdstuk zal worden aangegeven op welke wijze het spreidingsmodel kan worden toegepast voor de berekening van het aantal recreanten dat een aan te leggen recreatiegebied zal bezoeken.

De aanleg van een recreatiegebied betekent het toevoegen van een recreatiegebied aan het bestaande aanbod van recreatievoorzieningen. Hierdoor zal het keuzeproces van de potentiële recreant (fig. 1) worden beïnvloed, wat onder andere tot uiting komt in een wijziging van het spreidingspatroon van de recreanten en in het totaal aantal recreanten per herkomstgebied.

Uitgangspunt voor de toepassing is dat op basis van de bezoekersaantallenmatrix (V_{ij}) en de afstandenmatrix (d_{ij}) en de inwonersaantallen (P_i) de parameters O_i , A_j en f_{ij}^{rk} van het spreidingsmodel

$$\frac{V_{ij}}{P_i} = \frac{100}{P_i} V_{ij} = O_i \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk} + \varepsilon_{ij} \quad (12)$$

volgens de tweede rekenprocedure zijn opgelost. Hiermee is voor de bestaande toestand het totaal aantal recreanten per herkomstgebied ($Y_i = \sum_j V_{ij}$) en het spreidingspatroon ($V_{ij} = P_i \cdot Y_{ij}$) vastgelegd.

Verder dient voor de toepassing van het model te worden beschikt over gegevens omtrent de ligging en de omvang en inrichting van het aan te leggen recreatiegebied ($J + 1$). Uit de hoeveelheid recreatie-elementen is met behulp van de capaciteitsnormen (tabel 9) de dagcapaciteit van het gebied te berekenen. Op basis van de gevonden relatie tussen de A_j -waarde en de berekende dagcapaciteit (Cap)

$$10^6 A_j = 5,33 \text{ Cap} - 20290 \quad (25)$$

is een schatting te maken van de A_j -waarde van het nieuwe gebied.

De $f_{i, J+1}^{rk}$ -waarde per herkomstgebied i is bepaald door de afstand tot gebied $J + 1$ (d_{ij}) en de objectgroep waartoe het gebied $J + 1$ kan worden gerekend.

In de nieuwe toestand (na de aanleg van gebied $J + 1$) zullen de A_j - en f_{ij}^{rk} -waarden voor de bestaande gebieden $j = 1(1) J$ geen wijziging

ondergaan.

Echter de O_i -waarde per herkomstgebied is een maat voor de geneigdheid van de bevolking om te recreëren bij het bestaande aanbod van

recreatiegebieden, namelijk $O_i = \frac{\sum_{j=1}^J Y_{ij}}{\sum_{j=1}^J A_j \cdot f_{ij}^{rk}}$.

Het aanbod van recreatiegebieden ($\sum_{j=1}^J A_j \cdot f_{ij}^{rk} = \pi_i$) verandert door de aanleg van het nieuwe gebied en wordt $\pi_i + A_{J+1} f_{i,J+1}^{rk}$ ofwel $\pi_i + \Delta\pi_i$.
Gezien de gevonden relatie tussen O_i en π_i :

$$O_i = 26,22 \pi_i^{-0,536} \quad (26)$$

(zie fig. 17) zal de O_i -waarde per herkomstgebied afnemen. De exponent $-0,536 = \gamma$ is op te vatten als de aanbodselasticiteit van O_i , daar

$$\gamma = \frac{\Delta O_i / O_i}{\Delta \pi_i / \pi_i} \quad (27)$$

De afname van de O_i -waarde is $\Delta O_i = \gamma O_i \frac{\Delta \pi_i}{\pi_i}$. De O_i -waarde van een herkomstgebied wordt dus na de aanleg van $J + 1$:

$$O_i^n = O_i + \Delta O_i = O_i \left(1 - 0,536 \frac{\Delta \pi_i}{\pi_i}\right)$$

Hiermee zijn alle parameters nodig voor de toepassing van het model bekend.

Het totaal aantal recreanten per herkomstgebied aan alle recreatiegebieden in de nieuwe toestand is:

$$\begin{aligned} Y_i^n &= \sum_{j=1}^{J+1} Y_{ij} = \sum_{j=1}^{J+1} O_i^n \cdot A_j \cdot f_{ij}^{rk} = O_i^n (\pi_i + \Delta\pi_i) = \\ &= O_i \left(1 + \gamma \frac{\Delta \pi_i}{\pi_i}\right) (\pi_i + \Delta\pi_i) = \end{aligned}$$

HERKOMST URB GEBIED GR	BEVOLK 1-1-70	BEVOLK 1-1-72	BEVOLK 1-1-73	VERBLYFS RECR.	Vij dij KNAL. PLASSEN	Vij dij ROTTE MEREN	Vij dij REEUN. PLASSEN	Vij dij BRIEELSE MAAS	Vij dij OUDE MAAS	Vij dij ROCKANJE	Vij dij VOORNE VOORNE	Vij dij KAAS EN BRAASSEN	Vij dij HAAGSE HOS	Vij dij ZUIDER PARK														
599	4	686598	670068	16407	27023	4	1197	13	324	24	5410	25	4410	9	4980	39	2651	39	84	46	1936	34	5451	2	9999	3	0	25
518	4	550610	525370	17807	-344	26	492	25	661	40	1617	28	40	34	94	39	395	36	94	36	94	36	94	36	94	36	94	36
1	4	7410	7610	11551	10	30	0	42	0	53	20	21	160	12	120	40	169	40	169	40	169	40	169	40	169	40	169	40
2	4	49200	47770	2674	2838	3	61	14	36	27	68	25	60	12	120	40	169	40	169	40	169	40	169	40	169	40	169	40
3	4	103148	100670	792	4424	6	107	16	62	32	781	19	100	11	160	38	395	38	160	38	160	38	160	38	160	38	160	38
4	4	78190	76410	211	5973	3	219	13	41	27	106	26	70	14	190	40	169	40	169	40	169	40	169	40	169	40	169	40
5	4	56248	54940	0	5921	2	118	12	50	23	112	24	20	14	360	42	113	42	360	42	360	42	360	42	360	42	360	42
6	4	25990	25080	750	760	7	43	12	8	26	160	23	0	14	90	41	0	41	90	41	90	41	90	41	90	41	90	41
7	4	67920	70970	21	1897	5	470	8	59	22	348	25	30	17	460	41	226	41	460	41	460	41	460	41	460	41	460	41
8	4	96810	95040	248	1070	9	69	22	37	30	888	26	1090	8	780	34	282	34	780	34	780	34	780	34	780	34	780	34
9	4	152580	150560	160	3763	7	99	19	31	27	1332	33	1110	8	1150	39	395	39	1150	39	1150	39	1150	39	1150	39	1150	39
10	4	36640	36580	0	367	18	11	29	2	41	1327	24	1340	6	820	26	113	26	820	26	820	26	820	26	820	26	820	26
11	4	60500	58410	3177	-9	-9	48	29	37	40	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
12	4	78400	76690	2088	-9	-9	103	24	92	37	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
13	4	52020	50640	344	-9	-9	40	21	135	36	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
14	4	69360	67810	45	-9	-9	89	25	139	39	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
15	4	47320	46610	1811	-9	-9	55	22	75	38	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
16	4	55940	54410	12	-9	-9	37	26	65	40	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
17	4	44940	44180	48	-9	-9	38	23	33	37	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
18	4	26560	25780	1838	-9	-9	5	28	12	38	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
19	4	68370	68070	8945	-9	-9	59	26	67	41	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
20	4	41340	41770	359	-9	-9	18	28	23	42	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	
484	3	33430	36780	0	35	34	22	22	40	14	0	53	0	45	0	74	0	74	0	74	0	74	0	74	0	74	0	
493	1	10620	11330	0	97	9	90	0	0	25	56	27	20	40	0	63	0	63	0	63	0	63	0	63	0	63	0	
497	3	14080	15030	0	0	23	6	23	141	8	0	55	0	46	0	55	0	55	0	55	0	55	0	55	0	55	0	
499	1	11600	12260	0	59	22	1	20	105	8	0	46	0	37	0	58	0	58	0	58	0	58	0	58	0	58	0	
502	2	25770	29010	0	973	7	61	18	45	20	0	44	30	15	80	47	0	53	0	53	0	53	0	53	0	53	0	
503	3	83740	87030	976	146	17	87	21	99	33	527	24	0	26	40	30	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
513	3	45990	47180	148	222	18	49	15	1895	4	0	48	20	31	100	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
519	1	12910	13890	2043	14	30	4	38	3	57	209	21	0	33	0	29	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
531	2	13820	14620	0	47	15	0	24	0	34	56	34	180	7	50	44	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
537	2	36240	37260	4833	0	45	0	32	0	38	0	54	0	52	0	62	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
546	3	101220	99400	1276	0	40	11	24	25	30	0	46	0	44	0	54	0	54	0	54	0	54	0	54	0	54	0	
547	2	13040	16690	0	0	37	3	21	7	27	0	43	0	41	0	51	0	51	0	51	0	51	0	51	0	51	0	
548	2	29270	29820	312	27	26	16	21	35	35	56	33	0	33	0	41	0	41	0	41	0	41	0	41	0	41	0	
556	3	25800	27620	0	32	19	0	28	10	39	980	7	0	23	120	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	
562	1	17760	18710	329	0	34	0	35	5	54	479	23	0	39	20	30	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
565	1	22310	22500	0	0	27	10	34	7	46	264	17	0	33	0	25	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
597	2	41900	43970	0	672	11	2	23	18	32	40	31	290	9	210	46	113	46	210	46	210	46	210	46	210	46	210	46
608	1	10880	11730	2100	14	21	0	30	0	41	1635	6	0	16	50	17	56	17	56	17	56	17	56	17	56	17	56	17
603	2	50170	51240	491	43	22	49	23	43	35	393	27	0	26	0	35	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
606	3	83050	82970	184	796	10	46	19	25	31	526	23	160	9	40	31	226	31	40	31	40	31	40	31	40	31	40	
607	1	7570	7510	0	0	22	0	26	0	38	0	16	0	23	0	24	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
612	2	24740	26600	0	168	20	7	29	8	40	1266	13	0	14	0	30	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
622	3	79000	81580	174	306	15	18	24	30	35	1742	15	0	30	0	39	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
624	2	45010	43170	0	5	24	82	19	51	32	0	31	0	30	0	39	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
626	2	21060	21640	0	0	32	7	28	7	35	56	32	0	39	0	49	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
627	2	17500	19830	0	35	19	37	8	184	7	0	42	0	33	70	59	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
629	2	27240	28120	5229	26	33	6	30	6	40	0	42	0	43	0	51	0	56	0	56	0	56	0	56	0	56	0	
630	1	11790	12390	0	0	25	0	29	0	41	244	24	0	31	0	30	0											

MODELSTUDIE

URB	BEVOLK	BEVOLK	BEVOLK	VERBLYFS	KRAL.	ROTE	RECU.	BRIELSE	OUDE	ROCKANJE	OOST	KAAG	HAAGSE	ZUIDER
GR	1-1-70	1-1-72	1-1-73	RECR.	PLASSEN	HEREN	PLASSEN	MAAS	MAAS		VOORNE	BRAASSEN	BOS	PARK
710	11640.	12760.	13630.	0.	0 26	0 35	0 46	0 42	20 10	20 50	168 50	0 71	0 51	0 51
711	7910.	8560.	8890.	1012.	17 29	0 39	1 39	0 24	0 16	0 42	113 41	0 76	0 47	0 47
712	12800.	14390.	14810.	60.	21 22	2 31	0 43	0 36	0 11	30 42	0 43	0 68	0 44	0 44
720	14100.	14800.	15400.	305.	0 39	0 29	0 21	0 62	0 54	0 74	0 74	117 6	0 37	0 39
721	10790.	11300.	11800.	40.	7 21	58 10	4 10	0 39	40 34	0 46	0 48	15 21	0 19	0 26
722	10600.	11800.	12430.	0.	121 10	782 6	0 21	0 31	0 24	0 41	0 41	15 27	0 21	0 22
723	10660.	12070.	12630.	1664.	16 25	0 19	0 21	0 52	0 39	0 61	0 61	0 33	0 36	0 37
724	9590.	10850.	11100.	0.	15 27	0 36	1 48	720 10	0 17	0 18	339 18	0 58	0 39	0 34
725	12660.	13390.	13590.	0.	25 25	0 14	5 19	0 45	0 45	0 53	0 53	29 11	0 24	0 26
726	11630.	12200.	12800.	28.	45 16	0 34	5 19	0 44	0 27	0 56	0 56	0 53	0 42	0 43
727	12310.	12940.	13650.	0.	3 24	5 29	13 40	86 15	20 29	0 23	113 23	0 40	0 28	0 19
728	9720.	10590.	10680.	1960.	0 38	0 29	2 20	0 63	0 53	0 73	0 73	0 13	0 38	0 40
729	19660.	20620.	20590.	0.	0 17	0 16	12 28	224 29	0 31	0 37	0 37	0 28	0 11	0 10
730	10400.	11530.	12020.	13449.	11 40	0 49	0 59	2374 0	0 28	-9 -9	-9 -9	0 58	0 43	0 38
731	8970.	10300.	10410.	212.	6 31	0 27	6 44	0 59	0 42	0 67	0 67	0 40	0 38	0 39
732	22160.	22560.	24300.	0.	49 16	4 20	6 44	244 15	0 50	220 29	113 29	0 60	0 32	0 32
733	11350.	12040.	12560.	389.	0 44	0 30	0 36	0 52	0 31	0 60	0 60	0 35	0 31	0 33
734	12320.	12870.	12940.	0.	47 24	44 16	6 40	0 51	0 31	0 59	0 66	44 15	0 19	0 28
735	17960.	19550.	19530.	268.	5 50	0 35	6 40	150 55	0 55	0 66	168 66	0 64	0 44	0 45
736	13880.	14940.	15600.	514.	10 26	0 35	20 16	0 53	0 36	0 65	0 65	0 46	0 16	0 25
737	20940.	21030.	21000.	1731.	0 46	0 29	9 35	0 51	0 49	0 59	0 59	66 14	0 31	0 36
738	14530.	15030.	15370.	2308.	0 36	0 28	11 22	0 56	0 51	0 62	0 62	343 3	0 23	0 30
739	13570.	15670.	16120.	1535.	146 12	490 5	33 15	0 37	20 25	20 54	169 50	15 32	0 23	0 24
741	20640.	23120.	24830.	3303.	46 33	0 42	0 54	-9 -9	0 22	1330 9	1013 12	0 56	0 43	0 38
742	17630.	19860.	21250.	306.	20 27	0 36	0 47	0 33	30 17	200 34	0 33	0 72	0 52	0 52