

EEN KENNISMAKING MET HERMAN

GEOGRAFISCHE DADERPROFILERING EN RUIMTELIJKE GELEGENHEIDSSTRUCTUUR

Wim Bernasco*

Met geografische daderprofilering wordt beoogd op basis van de pleeglocaties van een serie misdrijven de uitvalsbasis van de dader te achterhalen. Het is een techniek die door de politie gebruikt kan worden om te bepalen waar opsporingsactiviteiten geconcentreerd moeten worden om een dader zo snel mogelijk te vinden. Om deze reden wordt ook wel van geografische prioriteitstelling gesproken (Rossmo, 2000).

Aan geografische daderprofilering zitten veel haken en ogen (Van Koppen e.a., 2002). Een van de tien door hen signaleerde problemen is de geringe plausibiliteit van de bij geografische daderprofilering gebruikelijke veronderstelling dat er overal evenveel gelegenheid en aanleiding bestaat om misdrijven te plegen. Ik betoog in dit artikel dat die veronderstelling de effectiviteit van gangbare methoden van geografische daderprofilering beperkt en laat zien hoe dit probleem verholpen kan worden. Daartoe zet ik eerst het basisprincipe van geografische daderprofilering uiteen. Vervolgens betoog ik aan de hand van twee eenvoudige voorbeelden dat gangbare methoden van geografische daderprofilering verbeterd kunnen worden als er rekening mee wordt gehouden dat niet overal evenveel gelegenheid en aanleiding is om misdrijven te plegen. Daarna leg ik uit hoe die verbetering gerealiseerd kan worden. Ik introduceer daartoe HERMAN¹, een alternatieve methode van geografische daderprofilering die gebaseerd is op de omkering van het door Bernasco en Nieuwbeerta (2003) in de criminologie geïntroduceerde model voor ruimtelijke doelwitkeuze. In de discussie bespreek ik kort de mogelijkheden om HERMAN uit te breiden. Ook benadruk ik dat voor een succesvolle praktische toepassing van geografische daderprofilering aan veel voorwaarden voldaan moet worden en dat HERMAN zelf die voorwaarden niet kan scheppen. Ik concludeer dat HERMAN in vergelijking met andere methoden en met menselijke beoordelaars veeleisend is wat betreft de hoeveelheid benodigde gegevens en dat hij het voorlopig moet doen met de status van 'veelbelovende speurhond'.

HET BASISPRINCIPE VAN GEOGRAFISCHE DADERPROFILERING

Er bestaan diverse methoden om op basis van pleeglocaties van misdrijven uitspraken te doen over de verblijfplaats van de dader (Van Koppen e.a., 2002). Sommige zijn eenvoudig uit te voeren met een plattegrond, een passer en een liniaal. Andere maken gebruik van complexe wiskundige operaties en vereisen speciale computerprogramma's zoals Rigel (Rossmo, 2000) en Dragnet (Canter e.a., 2000).

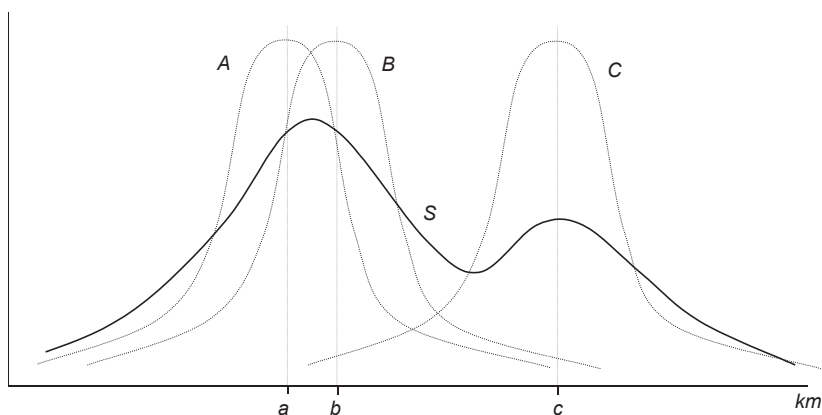
* Paul Nieuwbeerta, Henk Elffers, Jasper van der Kemp, de redactie van dit tijdschrift en twee anonieme referenten hebben met stimulerende ideeën bijgedragen aan dit artikel.

¹ HERMAN is een speelse afkorting van 'Het random utility maximization model, andersom'. Het is ook de naam van de politiehond in Annie M.G. Schmidt's *Otje*. De speurhond Herman is dom, maar begenadigd met een scherpe neus.

Sommige methoden hebben als eindproduct een puntschatting: een geografisch coördinaat die naar de vermoedelijke verblijfplaats van de dader verwijst. Andere hebben als eindproduct een gebied waarbinnen de verblijfplaats van de dader vermoedelijk gezocht moet worden. De meest nauwkeurige methoden, waaronder de beide methoden die door de bovengenoemde computerprogramma's worden uitgevoerd, produceren een continue waarschijnlijkheidsfunctie in het platte vlak. Dat betekent dat aan elk punt op een plattegrond een kansdichtheid wordt toegekend die aangeeft hoe aannemelijk het is dat punt de uitvalsbasis van de dader is.

Een ding hebben alle methoden van geografische daderprofilering met elkaar gemeen. Zij maken gebruik van het gegeven dat een misdadiger door de keuze van een pleeglocatie iets verradt over de plek van waaruit hij opereert. De actieradius van misdadigers is namelijk, net als die van anderen, nogal beperkt. De kans dat een misdadiger een bepaald doelwit kiest neemt snel af naarmate dat doelwit verder van zijn uitvalsbasis verwijderd is. Dit verschijnsel heet afstandsverval (distance decay). Er bestaan verschillende verklaringen voor het verschijnsel, zoals de veronderstelling dat misdadigers hun reisafstand zo veel mogelijk willen beperken en dat het eenvoudiger is om op vertrouwd terrein misdrijven te plegen dan in een onbekende omgeving.

Figuur 1: Principe van geografische daderprofilering (eendimensionaal)



Het verschijnsel afstandsverval kan ook worden omgedraaid: de kans dat een bepaalde locatie de uitvalsbasis van de dader van een misdrijf is, neemt af naarmate de afstand van die locatie tot de plaats van het misdrijf toeneemt. De beste plek om een dader te zoeken is dus de omgeving van de plaats van het misdrijf. Bij geografische daderprofilering wordt deze wetmatigheid meestal niet op één enkel misdrijf toegepast, maar op een door één dader gepleegde serie soortgelijke misdrijven. De uitkomst bestaat uit een uitspraak over de vermoedelijke verblijfplaats van de dader.

Als illustratie wordt in figuur 1 een voorbeeld gegeven hoe een dergelijke uitspraak tot stand komt. Om de weergave te vereenvoudigen gebruiken we een eendimensionale ruimte waarin de horizontale as een straat weergeeft, waar op locaties a, b en c misdrijven gepleegd zijn. In diezelfde straat zoeken

we via geografische daderprofilering de woonadressen van de daders. Op basis van onderzoek onder gearresteerde daders hebben we vastgesteld dat de afstandsvervalfunctie de vorm heeft van de curven A, B en C. Deze identiek gevormde curven geven voor elk misdrijf afzonderlijk de kansdichtheid weer van de vermoedelijke verblijfplaats van de dader. Ze laten zien dat de meest waarschijnlijke uitvalsbasis van de dader zich steeds op de plaats van het misdrijf bevindt en dat die waarschijnlijkheid vanaf dat punt in beide richtingen geleidelijk afneemt. De vraag is nu welke uitspraak we zouden kunnen doen als bekend was dat alle drie de misdrijven door een en dezelfde dader gepleegd zijn. Door het product uit te rekenen van de drie afzonderlijke kansdichtheidsfuncties ontstaat een gecombineerde kansdichtheidsfunctie die voor elke locatie aangeeft hoe aannemelijk het is dat de dader van de drie misdrijven op die locatie zijn of haar uitvalsbasis heeft. Deze gecombineerde kansdichtheidsfunctie is de curve S. Aan de hand van deze curve zou besloten kunnen worden om de opsporingsactiviteiten eerst te concentreren in het gebied tussen a en b, en vervolgens eventueel in het gebied rond c.

Dit algemene principe van geografische daderprofilering is onafhankelijk van de vorm van de hypothetische of empirisch vastgestelde afstandsvervalfunctie. Bij sommige methoden van geografische daderprofilering wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat er een 'bufferzone' van maximaal enkele honderden meters bestaat rond de verblijfplaats van de dader. Daarin is de kans relatief laag zodat de afstandsvervalfunctie eerst stijgt en pas daarna begint te dalen (Turner, 1969; Canter e.a., 2000; Rossmo, 2000). Hoewel de wiskunde achter die methoden ingewikkelder is, is de gevolgde werkwijze identiek aan de in figuur 1 geïllustreerde werkwijze. Het enige verschil is de vorm van de kansdichtheidsfuncties. Dezelfde redenering geldt voor de suggestie (Van Koppen en De Keijser, 1997) dat de kans op het plegen van een misdrijf binnen een bepaalde zone rondom de verblijfplaats van de dader (awareness space) overall even hoog is, maar daarbuiten nihil. De afstandsvervalfunctie heeft in dat geval een discrete blokvorm maar er kan nog steeds geografische daderprofilering beoefend worden.

Om de kwaliteit van een geografische daderprofileringsmethode te beoordelen, moet een relatie gelegd worden tussen waar de dader werkelijk woont en de modelmatig berekende verdeling van aannemelijkheid. De zoekkostenindex (Canter e.a., 2000) is daartoe een geschikt middel, vooral voor de beoordeling van een methode met een kansdichtheidsoppervlak als resultaat. De zoekkostenindex dankt haar naam aan het feit dat zij geïnterpreteerd kan worden als het percentage van de ruimte dat (gemiddeld) doorzocht moet worden om de dader te vinden indien de prioriteitstelling van een bepaalde daderprofileringsmethode wordt gevolgd. De zoekkostenindex wordt berekend door eerst de ruimte (in dit geval de straat) in een groot aantal kleine eenheden in te delen. Voor elke eenheid wordt de (gemiddelde) kansdichtheid (curve S) bepaald volgens de gebruikte geografische daderprofileringsmethode. Alle eenheden worden vervolgens gesorteerd op volgorde van afnemende kansdichtheid en tenslotte wordt berekend welk percentage van de ruimte (hier de straat) in die volgorde doorzocht moet worden voordat de plek bereikt wordt waar de dader werkelijk

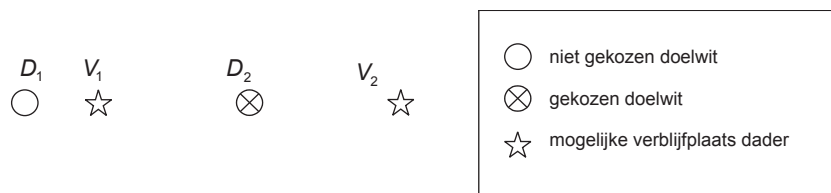
woont. Omdat bij een volledig willekeurige zoekprocedure gemiddeld de helft van de ruimte doorzocht moet worden voordat de dader gevonden is, dient een succesvolle methode van geografische daderprofilering gemiddeld uit te komen op een lagere zoekkostenindex dan vijftig procent.

RUIMTELIJKE GELEGENHEIDSSTRUCTUUR EN GEOGRAFISCHE DADERPROFILERING

In onderzoek naar de afstanden die misdadigers afleggen bij het plegen van misdrijven wordt er zelden rekening mee gehouden dat op sommige plaatsen meer gelegenheid en aanleiding is om misdrijven te plegen dan elders (Brantingham en Brantingham, 1991; Rengert, 1991; Levine, 1999; Bernasco en Nieuwbeerta, 2003). Omdat de gangbare methoden van geografische daderprofilering op de uitkomsten van dit soort onderzoek gebaseerd zijn, geldt voor deze methoden hetzelfde: ze negeren ruimtelijke variatie in de criminele gelegenheidsstructuur. Wanneer de beschrijvingen van gangbare methoden van daderprofilering (Canter e.a., 2000; Rossmo, 2000) zorgvuldig gereconstrueerd worden, blijkt dat die omissie is terug te voeren op twee veronderstellingen, die overigens grotendeels impliciet blijven.

De eerste veronderstelling is dat potentiële doelwitten talrijk en op regelmatige afstanden van elkaar in de ruimte (uniform verdeeld) gelegen zijn. Vanwege die veronderstelling wordt bij het geografisch profileren uitsluitend aandacht geschonken aan potentiële doelwitten die ook daadwerkelijk door de dader als doelwit geselecteerd werden, maar worden de doelwitten die niet verkozen werden buiten beschouwing gelaten. Dat dit onwenselijk is, kan met behulp van figuur 2 worden toegelicht.

Figuur 2: Relevantie van niet gekozen doelwitten bij geografische daderprofilering



Hier zien we op een plattegrond twee identieke potentiële doelwitten D1 en D2. Dat zouden bijvoorbeeld twee bankfilialen kunnen zijn. Het kruis in D2 geeft aan dat een vooralsnog onbekende dader de D2 als doelwit heeft gekozen. Hij heeft dus D2 beroofd maar D1 met rust gelaten. In de logica van gangbare methoden van geografische daderprofilering zijn alleen daadwerkelijk gekozen doelwitten relevant, hier dus alleen D2. Volgens deze methoden zijn de twee locaties V1 en V2 dan ook even aannemelijk als het gaat om de vraag of zij de verblijfslocatie van de dader zouden kunnen zijn. Ze liggen namelijk beide op dezelfde afstand van het gekozen doelwit D2. Wanneer de aanwezigheid van het niet verkozen maar identieke bankfiliaal D1 in de overwegingen kan worden betrokken, lijkt het meer aannemelijk dat V2 de verblijfplaats van de dader is en niet V1. Immers, als V1 zijn verblijfsplaats was, zou hij D1 als doelwit verkozen hebben boven het identieke maar verder weg gelegen D2.

Voor een in V2 woonachtige dader is D2 echter het meest nabijgelegen filiaal en daarom het meest voor de hand liggende doelwit. Dit voorbeeld laat op intuïtieve wijze zien dat het bij geografische daderprofilering kan lonen om ook rekening te houden met de ligging van potentiële doelwitten die niet daadwerkelijk als doelwit werden gekozen.

De tweede veronderstelling van impliciet aan gangbare methoden van geografische daderprofilering is dat alle criminele doelwitten gelijkwaardig zijn, behalve wat betreft hun ruimtelijke positie. Als er tussen doelwitten verschillen bestaan in de mate waarin zij voor misdadigers aantrekkelijk zijn en als de betreffende eigenschap niet gelijkmatig over de ruimte verspreid is, kan ook deze variatie bij het lokaliseren van onbekende daders van nut zijn.

Figuur 3: Relevantie van doelwitaantrekkelijkheid bij geografische daderprofilering



Ter illustratie van deze stelling is in figuur 3 een gebied met 25 criminele doelwitten weergegeven. Dat zouden bijvoorbeeld 25 verschillende winkels kunnen zijn. Om de consequenties van deze tweede veronderstelling duidelijk te onderscheiden van die van de hierboven besproken eerste veronderstelling, wordt in figuur 3 aangenomen dat de ruimtelijke verdeling van potentiële doelwitten volledig uniform is. Dat wil zeggen dat de 25 doelwitten op gelijke afstanden van elkaar over de ruimte verspreid liggen. In werkelijkheid is dat natuurlijk zelden exact het geval. In figuur 3 wordt echter niet verondersteld dat alle potentiële doelwitten even aantrekkelijk zijn voor criminelen: de noordwestelijk gelegen gearceerde potentiële doelwitten zijn aantrekkelijker dan die in het zuidoosten, bijvoorbeeld omdat in het noordwestelijke deel de duurdere winkelboulevards gelegen zijn.

Een onbekende dader heeft als doelwit juwelierswinkel D1 gekozen, maar niet de 24 andere mogelijke doelwitten. Omdat gangbare methoden van daderprofilering geen rekening houden met verschillen in aantrekkelijkheid tussen potentiële doelwitten, worden de locaties V1 en V2 als even aannemelijke verblijfslocaties van de dader beschouwd. Zij liggen immers op dezelfde afstand van de gekozen winkel. Als de verschillen in aantrekkelijkheid echter in de overwegingen worden betrokken, als daders bij een gegeven afstand de voorkeur geven aan het meest aantrekkelijke doelwit en als zij bij een gegeven aantrekkelijkheid de voorkeur geven aan het meest nabijgelegen doelwit, is het aannemelijker dat V2 de verblijfplaats van de dader is dan V1.

Als V1 de verblijfplaats van de dader was, zou hij immers als doelwit wel een aantrekkelijke winkel dicht bij huis gekozen hebben. Voor een dader die in V2 woont is winkel D1 het meest nabijgelegen aantrekkelijke doelwit. Dit voorbeeld laat zien dat het nuttig kan zijn om bij geografische daderprofilering rekening te houden met verschillen in aantrekkelijkheid van doelwitten.

RUIMTELIJKE KEUZE ALS GENERALISERING VAN AFSTANDSVERVAL

Zoals aangegeven zijn de gangbare methoden van geografische daderprofilering gebaseerd op de omkering van een of andere afstandsvervalfunctie. De afstandsfunctie wordt dan gehanteerd als gedragsmodel volgens welke de kans dat een dader een bepaalde locatie als plaats voor het plegen van een misdrijf kiest, uitsluitend afhankelijk is van de afstand van die plaats tot zijn verblijfsadres. Als beschrijving van de locatiekeuze van misdadigers is de afstandsvervalfunctie dus, voorzichtig uitgedrukt, nogal restrictief. In werkelijkheid zullen daders immers alleen een locatie kunnen kiezen als zich op die locatie ook daadwerkelijk een doelwit bevindt. Zelfs als zich overal doelwitten zouden bevinden, dan nog zullen de meeste misdadigers hun doelwitten niet uitsluitend op basis van de afstand tot hun verblijfplaats selecteren, maar zullen zij ook met andere aspecten rekening houden, zoals de verwachte omvang van de buit en het risico van betrapping en aanhouding. Eerder is in dit tijdschrift een ruimtelijk doelwitkeuzemodel geïntroduceerd dat het mogelijk maakt om bij de analyse van doelwitkeuzes met een ruimtelijke component tegelijkertijd de invloed van afstand en die van doelwitkenmerken te bestuderen (Bernasco en Nieuwebeerta, 2003). Dat model is dus te beschouwen als een generalisering van het gedragsmodel dat aan de afstandsvervalfunctie ten grondslag ligt: in het ruimtelijke doelwitkeuzemodel kunnen naast afstand ook andere kenmerken van het doelwit bij de keuze een rol spelen.

Het ruimtelijke doelwitkeuzemodel kan gebruikt worden voor geografische daderprofilering, net zoals dat met de afstandsvervalfunctie bij de gangbare methoden gebeurt. Hoe dat in zijn werk gaat, zet ik in de volgende paragraaf uiteen. Eerst beschrijf ik beknopt het ruimtelijke doelwitkeuzemodel. Het uitgangspunt hiervan is dat een misdadiger uit een verzameling potentiële doelwitten op verschillende plaatsen in de ruimte er één moet kiezen. Verondersteld wordt dat de misdadiger alle potentiële doelwitten kan beoordelen en onderling kan vergelijken. De opbrengst van doelwit j voor dader i wordt beschouwd als een gewogen som van afstand en aantrekkelijkheid, in formulevorm:

$$U_{ij} = \alpha A_{ij} + \beta B_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Hierin is A_{ij} de afstand tussen de verblijfplaats van dader i en doelwit j en vertegenwoordigt B_j de aantrekkelijkheid van doelwit j , bijvoorbeeld in termen van de verwachte opbrengst en de mate van risico. De symbolen α en β zijn empirisch te schatten parameters voor het belang van afstand respectievelijk aantrekkelijkheid in de selectie van een doelwit. Het symbool ε_{ij} is een random term voor de ongemeten aspecten van het nut dat dader i aan doelwit j meent te kunnen ontleen. Onder bepaalde aannames over de vorm van ε_{ij} kan worden

afgeleid dat de kans dat dader i doelwit j kiest, wordt bepaald door de volgende formule, aangeduid als het conditionele logit model:

$$\Pr(Y_i=j) = \exp(\alpha A_{ij} + \beta B_j) / \sum_{j \in J} \exp(\alpha A_{ij} + \beta B_j) \quad (2)$$

waarin J de verzameling van potentiële doelwitten is.

OMKERING VAN HET RUIMTELIJKE DOELWITKEUZEMODEL: HERMAN

In de toepassing van het ruimtelijke doelwitkeuzemodel door Bernasco en Nieuwbeerta (2003) gaat het om hypothesetoetsing, namelijk de vraag of de meest aannemelijke waarde van α inderdaad negatief is (wat op afstandsverval duidt) en die van β positief (wat er op duidt dat criminele aantrekkelijkheid er ook toe leidt dat aantrekkelijke doelwitten geprefereerd worden), gegeven de kenmerken van potentiële doelwitten, de afstanden tussen daders en potentiële doelwitten en de daadwerkelijk gemaakte keuzes. Bij toepassing van hetzelfde model voor geografische daderprofilering gaat het om een andere vraag, namelijk welke locatie de meest waarschijnlijke verblijfplaats van de dader is, gegeven de kenmerken van de potentiële doelwitten, de afstanden van de mogelijke verblijfplaatsen tot de potentiële doelwitten, de daadwerkelijk gemaakte keuzes en de waarden van α en β . De nieuwe methode van geografische profilering om deze vraag te beantwoorden duid ik kortheids-halve aan met de naam HERMAN.

Het eerste onderdeel van de methode HERMAN bestaat uit het vaststellen van de te gebruiken waarden van α en β . Dat kan in principe op grond van theoretische overwegingen plaatsvinden, maar in de regel zal het noodzakelijk zijn om deze waarden empirisch te schatten op basis van gegevens van opgeloste misdrijven en met behulp van het ruimtelijke doelwitkeuzemodel (in casu het conditionele logit model).

Wanneer met betrekking tot een bepaald misdrijf de potentiële doelwitten zijn vastgesteld en van elk van deze doelwitten de kenmerken zijn gemeten die relevante keuzecriteria vormen, en als α en β bekend zijn, wordt met behulp van vergelijking (2) voor elke mogelijke verblijfslocatie van de dader de kans berekend dat de dader het gekozen doelwit zou kiezen, als hij daar zou wonen. Omdat HERMAN er net als andere methoden voor geografische daderprofilering van uit gaat dat de uitvalsbasis van een dader overall kan zijn, wordt het punt waarvoor de berekende kans het grootst is als de meest waarschijnlijke verblijfplaats van de dader van het betreffende misdrijf aangeduid.

Als er sprake is van meerdere misdrijven die klaarblijkelijk door dezelfde dader gepleegd zijn, worden deze afzonderlijke kansen, net zoals dat bij gangbare methoden van geografische daderprofilering, volgens het principe van de grootste aannemelijkheid (maximum likelihood) met elkaar vermenigvuldigd. Het punt waarvoor het product van de kansen het grootst is, wordt beschouwd als de meest aannemelijke uitvalsbasis van de dader van deze serie misdrijven.

Net als bij de methoden van Rossmo en Canter kan met HERMAN op basis van deze berekeningen een ‘aannemelijkheidskaart’ gemaakt worden van de ruimte

waarbinnen de dader van een serie misdrijven gezocht moet worden. Ook kan de effectiviteit beoordeeld worden aan de hand van de zoekkostenindex.

Om een indruk te krijgen van de effectiviteit van HERMAN bij verschillende vormen van ruimtelijke spreiding van doelwitten en van doelwitaantrekkelijkheid heb ik een computersimulatie uitgevoerd. Een meer uitvoerige beschrijving van opzet en resultaten van die studie is opgenomen in de appendix. In de computersimulatie wordt van daders die zich volgens het ruimtelijke doelwitkeuzemodel gedragen het ruimtelijk keuzegedrag nagebootst in een virtuele ruimte waar de ruimtelijke posities van potentiële doelwitten variëren en waar ook de ruimtelijke spreiding van aantrekkelijkheid varieert. Soms liggen doelwitten bijvoorbeeld gelijkmatig gespreid en soms zijn ze geconcentreerd in clusters.

In verschillende situaties ben ik nagegaan in hoeverre HERMAN beter presteert, tot een lagere zoekkosten-index leidt dan alternatieve methoden die ofwel veronderstellen dat overal in de ruimte potentiële doelwitten aanwezig zijn, ofwel geen onderscheid maken tussen aantrekkelijke en onaantrekkelijke doelwitten. De uitkomsten van die simulatie laten zien dat HERMAN, althans in deze virtuele wereld, even goed (of even slecht) functioneert als de andere methoden in situaties waar zowel de doelwitten als de aantrekkelijkheid van de doelwitten gelijkmatig gespreid zijn. Belangrijk is echter vooral dat HERMAN aanzienlijk effectiever blijkt te zijn dan andere methoden als er sprake is van ruimtelijke clustering van doelwitten en van aantrekkelijkheid. In situaties van doelwitclustering, situaties die voor geografische daderprofilering lastig zijn, leidt HERMAN ons een stuk sneller dan de andere methoden naar de verblijfplaats van de dader. De meerwaarde van HERMAN komt dus vooral tot uitdrukking onder omstandigheden waarin geografische daderprofilering moeilijk is.

DISCUSSIE

In het voorafgaande heb ik laten zien dat het ruimtelijke doelwitkeuzemodel gebruikt kan worden als generalisatie van het afstandsvervalmodel en dat het, net als het afstandsvervalmodel, in omgekeerde vorm gebruikt kan worden voor uitspraken over de vermoedelijke uitvalsbasis van daders van series misdrijven. Deze methode, getooid met de naam HERMAN, zou vooral tot verbeterde prioriteitstelling kunnen leiden waar sprake is van ruimtelijke clustering van de criminele gelegenheidsstructuur, dat wil zeggen ruimtelijke clustering van potentiële doelwitten en ruimtelijke clustering van de aantrekkelijkheid van potentiële doelwitten. Omdat ruimtelijke clustering van doelwitten allesbehalve zeldzaam is (denk aan parkeergarages, winkelcentra, bedrijvenparken, rijke en arme woonbuurten) lijkt het mij zinnig om de gebruikswaarde van HERMAN nader te onderzoeken.

De methode HERMAN biedt overigens aanzienlijk meer mogelijkheden om kennis over ruimtelijk keuzegedrag van misdadigers te gebruiken dan in het bestek van dit artikel zijn behandeld. Ik noem hier de belangrijkste vijf.

Ten eerste kan de doelwitselectie van HERMAN meerdere indicatoren voor criminele aantrekkelijkheid bevatten als er aanwijzingen zijn dat misdadigers die indicatoren als keuzecriteria gebruiken, bijvoorbeeld de aanwezigheid

van vluchtroutes, de toegankelijkheid van doelwitten of de zichtbaarheid van de doelwitten voor omstanders. Om van nut te zijn voor geografische daderprofilering dient de functie echter wel, zoals bij afstand, een relatie te leggen tussen de pleeglocatie en de locatie waar de dader zijn of haar uitvalsbasis heeft.

In principe kan de doelwitselectiefunctie ook juist uitsluitend de factor afstand bevatten. In dat geval is HERMAN een profileringsmethode die wel gebruik maakt van informatie over de ligging van potentiële doelwitten maar niet van informatie over hun aantrekkelijkheidskenmerken.

Een tweede mogelijke uitbreiding van HERMAN betreft de vorm van de afstandsvervalfunctie. Niet-lineaire en niet-monotone afstandseffecten zijn goed te modelleren met het ruimtelijke doelwitkeuzemodel en dus ook met HERMAN. Een voorbeeld daarvan is de eerder genoemde mogelijkheid van een afstandsvervalfunctie met een bufferzone rondom de uitvalsbasis. De toevoeging van een kwadratische afstandsterm aan vergelijking (1) is voldoende om een dergelijke niet-monotone vorm van afstandsverval in het ruimtelijke keuzemodel mogelijk te maken. Door in vergelijking (1) de afstandsterm A_{ij} als dichotome variabele te definiëren (bijvoorbeeld $A_{ij} = 1$ als de afstand tussen doelwit j en uitvalsbasis i minder dan een kilometer bedraagt en 0 als de afstand groter is) wordt een afstandsvervalfunctie gemodelleerd die verwant is aan het door Van Koppen en De Keijser (1997) voorgestane model. Daarin plegen daders geen delicten buiten het hen vertrouwde deel van de ruimte (awareness space) en bestaat er binnen die ruimte geen relatie met afstand tot de eigen verblijfslocatie.

In de derde plaats kan met HERMAN de volgorde waarin misdrijven gepleegd zijn bij de geografische daderprofilering gebruikt worden. Dat kan van belang zijn indien patronen van locatiekeuze gedurende de series misdrijven systematisch veranderen, bijvoorbeeld wanneer daders de neiging hebben om hun doelwitten eerst dicht bij huis te zoeken en zich in de loop van een serie steeds verder van huis te bewegen.

Een vierde mogelijke uitbreiding van HERMAN is dat ook kenmerken van daders in de profilering gebruikt worden. Dat kan relevant zijn als bepaalde categorieën daders er andere verplaatsingspatronen op na houden, bijvoorbeeld als jonge daders minder mobiel zijn of zich minder op doelwitkenmerken richten dan oudere daders. Dergelijke hypothesen zijn ten aanzien van woninginbrekers onderzocht door Bernasco en Nieuwebeerta (2003). De mogelijkheid om bij de geografische profilering daderkenmerken te gebruiken kan heel nuttig zijn, want vaak zijn op basis van sporen of getuigenverklaringen wel enige kenmerken van verder onbekende daders bekend.

De vijfde mogelijkheid tot aanpassing van HERMAN behelst eigenlijk een vereenvoudiging. Bij de delicten waarvoor geografische daderprofilering het meest gebruikt wordt (moord, verkrachting, brandstichting) geldt vaak dat deze feitelijk overal kunnen plaatsvinden maar dat sommige plaatsen wel meer gelegenheid bieden dan andere. Ook in andere situaties, waar het aantal potentiële doelwitten zeer groot is zoals woninginbraak of winkeldiefstal, is het ruimtelijke doelwitkeuzekeuzemodel theoretisch moeilijk te verdedigen, omdat het voor een mens vrijwel onmogelijk is om zoveel alternatieven

onderling te vergelijken. Praktisch is HERMAN in die omstandigheden moeilijk toe te passen vanwege de grote hoeveelheid te verzamelen doelwitgegevens en omdat het schatten van de modelparameters tijdrovend wordt. In dergelijke gevallen kunnen in plaats van afzonderlijke doelwitten ook grotere eenheden, zoals wijken, als doelwitten onderscheiden worden. In die toepassing is elke (woon)wijk een potentieel doelwit en ontstaat ruimtelijke spreiding van de criminele gelegenheidsstructuur doordat sommige wijken als pleegbuurten aantrekkelijker zijn dan andere. Met deze werkwijze zouden bijvoorbeeld series woninginbraken die aan dezelfde dader worden toegeschreven, geprofileerd kunnen worden aan de hand van het door Bernasco en Nieuwbeerta (2003) geschatte doelwitkeuzemodel van woninginbrekers. De uitkomst is dan een rangorde van buurten op basis van de aannemelijkheid dat de dader uit die buurt afkomstig is en de effectiviteit van de methode is groter naarmate de woonbuurt van de dader hoger in die rangorde staat.

Niet al te hoge verwachtingen

Er zijn ook kanttekeningen te plaatsen bij het pleidooi voor HERMAN als methode van geografische daderprofilering. Die kanttekeningen hebben in de eerste plaats betrekking op het geografisch profileren als zodanig, dus onafhankelijk van de vraag welke methode precies gevolgd wordt. Van Koppen e.a. (2002) noemen tien omstandigheden die bij geografische daderprofilering tot vertekening en daardoor tot onbevredigende resultaten kunnen leiden. HERMAN biedt een oplossing voor slechts één van die tien omstandigheden. HERMAN geeft bijvoorbeeld net zomin als andere methoden antwoord op de vraag of een serie misdrijven door een en dezelfde dader gepleegd is. Het uitgangspunt is dat de politie over voldoende aanwijzingen beschikt om op basis van signalementen, sporen of modus operandi de misdrijven aan dezelfde dader toe te schrijven. En net als andere methoden veronderstelt ook HERMAN dat er sprake is van één dader en van een vast vertrekpunt. Verder geldt voor alle methoden van geografische daderprofilering dat hun doelmatigheid afhankelijk is van de realiteitswaarde van het onderliggende gedragsmodel. In het geval van HERMAN gaat dat dus om de vraag of daders werkelijk hun doelwitten kiezen met behulp van een kosten-baten analyse van alternatieve doelwitten. Misschien is dat model alleen van toepassing op de selecte groep misdadigers die tot het type 'calculerende crimineel' gerekend kunnen worden en verloopt het proces van doelwitselectie bij 'dolende daders' en bij 'gelegenheidsdaders' (Elffers, 2004) op een andere wijze.

Een meer fundamentele vraag is of hulpmiddelen voor geografische prioriteitstelling zoals HERMAN eigenlijk wel beter presteren dan menselijke beoordelaars die van eenvoudige heuristische regels gebruik maken. Snook (2002) legde plattegronden met door misdadigers geselecteerde doelwitten voor aan proefpersonen zonder kennis van geografische daderprofilering en vroeg hen de vermoedelijke verblijfplaats van de dader aan te geven. Hij vergeleek hun resultaten met de die van een computerprogramma (Dragnet) en met de werkelijke verblijfslocaties van de daders, en concludeerde dat menselijke beoordelaars zonder speciale oefening even effectief geografisch

profileren als speciaal daarvoor ontworpen computerprogramma's. Wel dient hierbij bedacht te worden dat in het onderzoek van Snook uitsluitend plattegronden van geselecteerde doelwitten werden gebruikt. De te beoordelen patronen waren dus aanzienlijk eenvoudiger dan wat ik door HERMAN heb laten analyseren. De door HERMAN te analyseren patronen bevatten immers ook niet-geselecteerde doelwitten en verschillen in aantrekkelijkheid tussen doelwitten.

Figuren 2 en 3 zijn overigens goede voorbeelden van de stelling dat mensen ook met dergelijke complexere patronen overweg kunnen. Beide zijn denkoefeningen die ik diverse keren heb voorgelegd aan mensen zonder enige kennis van geografische daderprofilering. Vrijwel allen kwamen zij zonder verdere aanwijzingen tot de conclusie dat de dader 'waarschijnlijker in V2 dan in V1 woont'. Ik vermoed dan ook dat HERMAN beschouwd kan worden als de formalisering en modellering van de heuristische regels die mensen bij de beoordeling van beide figuren als vanzelf gebruiken. Wel blijft het de vraag of menselijke beoordelaars goed uit de voeten kunnen met nog complexere situaties waarin sprake is van grote aantallen (potentiële) doelwitten, onregelmatige spreiding van die doelwitten, diverse dimensies en meer gradaties van doelwitaantrekkelijkheid.

Zelfs als HERMAN tot betere prioriteitstelling zou leiden dan menselijke beoordelaars en andere instrumenten, dan nog is het de vraag of die verbetering wel opweegt tegen de investeringen die HERMAN vergt. Immers, voor gangbare methoden van daderprofilering volstaat het om de coördinaten te verzamelen van de pleeglocaties van een serie misdrijven. HERMAN echter is vrij veeleisend. Hij veronderstelt in ieder geval dat een opsomming van de coördinaatgegevens van alle potentiële doelwitten beschikbaar is en bij voorkeur ook een verzameling voor misdadigers relevante kenmerken van die potentiële doelwitten.

Om bijvoorbeeld met HERMAN een geografisch profiel te maken van de dader van de elders beschreven serie paardenmishandelingen in Twente (Van Koppen e.a., 2002), zou niet kunnen worden volstaan met het vastleggen en analyseren van de locaties waar de misdrijven plaatsvonden. Om een beeld te krijgen van de ruimtelijke verdeling van potentiële doelwitten zouden in de wijde omtrek gegevens verzameld moeten worden over de aanwezigheid van paarden en wellicht zelfs ook over andere aspecten van de gelegenheidsstructuur zoals het type paarden en de mate van toezicht op die weilanden. Dat kan een kostbare en tijdrovende exercitie zijn als dergelijke gegevens niet standaard voorradig zijn.

Met deze kanttekeningen heb ik willen aangeven dat men geen al te hooggespannen verwachtingen dient te koesteren van geografische daderprofilering en dus ook niet van de hier geïntroduceerde methode. HERMAN is een conceptuele verbetering ten opzichte van gangbare methoden en biedt veelbelovende mogelijkheden tot uitbreiding. Het staat nog te bezien of HERMAN zich ook in de praktijk als speurhond kan meten met andere methoden en een zinvolle aanvulling kan leveren op de ervaring en intuïtie van rechters van vlees en bloed.

LITERATUUR

- Bernasco, W. & P. Nieuwbeerta (2003) 'Hoe kiezen inbrekers een pleegbuurt? Een nieuwe benadering voor de studie van criminele doelwitselectie', *Tijdschrift voor Criminologie*, 45 (3): 254-270.
- Brantingham, P.L. & P.J. Brantingham (1991) 'Notes on the geometry of crime', in: P.L. Brantingham & P.J. Brantingham (eds.), *Environmental Criminology*, Prospect Heights (IL): Waveland Press: 27-54.
- Canter, D., T. Coffey, M. Huntley & C. Missen (2000) 'Predicting Serial Killers' Home Base Using a Decision Support System', *Journal of Quantitative Criminology*, 16: 457-478.
- Elffers, H. (2004) 'Decision models underlying the journey to crime', in: G. Bruinsma, H. Elffers & J. W. de Keijser (eds.) *Punishment, Places and Perpetrators. Developments in Criminology and Criminal Justice Research*, Uffculme, Cullompton, Devon (UK): Willan.
- Koppen, P.J. van & J.W. de Keijser (1997) 'Desisting Distance Decay: On the Aggregation of Individual Crime Trips', *Criminology*, 35: 505-515.
- Koppen, P.J. van, J.J. van der Kemp & C.J. de Poot (2002) 'Geografische daderprofilering', in: P.J. van Koppen, D.J. Hessing, H.L.G.J. Merckelbach & H.F.M. Crombag (eds.), *Het Recht van Binnen: Psychologie van het Recht*, Deventer: Kluwer: 237-254.
- Levine, N. (1999) *CrimeStat Manual*, Annandale (VA), Ned Levine & Associates.
- Rengert, G.F. (1991) 'Burglary in Philadelphia: A Critique of an Opportunity Structure Model', in: P.J. Brantingham & P.L. Brantingham (eds.), *Environmental Criminology*, Prospect Heights (IL): Waveland Press.
- Rossmo, D.K. (2000) *Geographic profiling*, Boca Raton: CRC Press.
- Snook, B. (2002) 'Predicting the Home Location of Serial Offenders: A Preliminary Comparison of the Accuracy of Human Judges with a Geographic Profiling System', *Behavioral Science and the Law*, 20: 109-118.
- Turner, S. (1969) 'Delinquency and distance', in: T. Sellin & M.E. Wolfgang (eds.) *Delinquency: Selected Studies*, New York: John Wiley: 11-26.

APPENDIX

SIMULATIEONDERZOEK NAAR EFFECTIVITEIT VAN VERSCHILLENDE METHODEN

In deze appendix worden opzet en resultaten beschreven van het simulatieonderzoek waarin de effectiviteit van drie verschillende methoden van geografische daderprofilering wordt vergeleken. Eerst wordt de werking van deze drie methoden besproken, vervolgens de opzet en tenslotte de resultaten van de simulatie.

Drie methoden van geografische daderprofilering.

Technisch zijn de drie de methoden varianten van HERMAN omdat ze gebruik maken van een omkering van het in de tekst beschreven ruimtelijke doelwitkeuzemodel. De eerste methode (A) hanteert de bij gangbare methoden van geografische daderprofilering gebruikelijke veronderstellingen, dat afstand het enige relevante criterium is waardoor potentiële doelwitten van elkaar onderscheiden worden, en dat potentiële doelwitten gelijkmatig over de ruimte verspreid liggen. In een discrete toepassing zoals het ruimtelijke doelwitkeuzemodel wordt dit vertaald in de aanname dat op elke locatie een potentieel doelwit aanwezig is. Deze methode maakt gebruik van de formule

$$\Pr(Y_i=j) = \exp(\alpha A_{ij}) / \sum_{j \in O} \exp(\alpha A_{ij}) \quad (3)$$

waarin O de verzameling van alle locaties is en dus zowel locaties bevat waar daadwerkelijk potentiële doelwitten liggen als locaties waar dat niet het geval is.

Bij de tweede methode (B) wordt eveneens verondersteld dat afstand het enig relevante criterium is omdat alle doelwitten verder identiek zijn. Maar de veronderstelling dat zij gelijkmatig over de ruimte verspreid liggen, wordt losgelaten. Daarom wordt bij deze

methode elke locatie waar zich feitelijk een potentieel doelwit bevindt als zodanig in de analyse opgenomen. Deze methode gebruikt de formule

$$\Pr(Y_i=j)=\exp(\alpha A_{ij}) / \sum_{j \in J} \exp(\alpha A_{ij}) \quad (4)$$

waarin J de verzameling van potentiële doelwitten is.

Bij de derde methode (C) wordt niet verondersteld dat afstand het enig relevante keuzecriterium is en is het mogelijk dat er een tweede keuzecriterium is dat de 'aantrekkingskracht' van potentiële doelwitten bepaalt. Deze methode gebruikt de volgende formule, die overigens identiek is aan formule (2):

$$\Pr(Y_i=j)=\exp(\alpha A_{ij} + \beta B_j) / \sum_{j \in J} \exp(\alpha A_{ij} + \beta B_j) \quad (5)$$

waarin B_j de aantrekkelijkheid van doelwit j representeert.

De drie methoden verschillen dus van elkaar in de mate waarin zij gebruik maken van informatie over potentiële doelwitten zoals hun ligging en aantrekkelijkheid. Methode A gebruikt alleen informatie over de locatie van gekozen doelwitten en komt in dat opzicht overeen met gangbare methoden van geografische daderprofilering. Methode B gebruikt daarnaast informatie over de locatie van niet gekozen potentiële doelwitten en neemt ten opzichte van A en C een tussenpositie in. Methode C gebruikt ook nog informatie over de aantrekkelijkheid van zowel gekozen als niet gekozen potentiële doelwitten en maakt daarmee uitputtend gebruik van de mogelijkheden van HERMAN. De werkwijze bij elk van de drie methoden komt er op neer dat eerst op basis van opgeloste misdrijven de parameters van de doelwitselectiefunctie worden geschat (bij methode A en B is dat α , bij methode C zijn het α en β). Vervolgens worden deze parameters gebruikt om de meest aannemelijke verblijfslocatie van de onbekende dader van een serie misdrijven te bepalen.

De uitkomst van elk van deze drie methoden is een lijst, al dan niet op een plattegrond weergegeven, waarin aan elke locatie een getal wordt toegekend, de aannemelijkheid dat de dader op die locatie zijn uitvalsbasis heeft. Als de verblijfslocatie van de dader bekend is, kan van elke methode aan de hand van deze lijst de effectiviteit met behulp van de zoekkostenindex gekwantificeerd worden.

De centrale vragen in de simulatie zijn, onder welke voorwaarden methode C tot lagere zoekkosten dan B leidt en onder welke voorwaarden methode B tot lagere zoekkosten dan A leidt. De verwachting is dat C tot lagere zoekkosten leidt dan B als, ceteris paribus, de ruimtelijke verdeling van doelwitaantrekkelijkheid niet uniform is, en dat B tot lagere zoekkosten leidt dan A als, ceteris paribus, de ruimtelijke verdeling van de doelwitten zelf niet uniform is.

Opzet van de simulatie

Om de drie genoemde methoden met elkaar te confronteren, creëren we in de simulatie een fictieve wereld waarin daders doelwitten selecteren op basis van het ruimtelijke doelwitkeuzemodel in vergelijking (1). De uitkomst van de beoordeling hangt af van de afstand tot het potentiële doelwit, de aantrekkelijkheid van het potentiële doelwit en een toevalsfactor. We gaan er dus van uit dat misdadigers zich volgens het ruimtelijke doelwitkeuzemodel gedragen. Er is gekozen voor $\alpha = -6$ en $\beta = 3$. Behalve het gegeven dat α negatief moet zijn als daders aan afstandsverval onderhevig zijn en dat β positief moet zijn als aantrekkelijkheid van doelwitten relevant is, liggen aan de keuze voor deze waarden geen speciale overwegingen ten grondslag. Gegeven de verdelingen van de hierna te bespreken maten voor afstand en aantrekkelijkheid leidt deze invulling tot een gedragsmodel waarin het gedetermineerde deel van vergelijking (1) in een 'realistische' verhouding staat tot de omvang van de probabilistische toevalsterm *eij*.

We situeren alle potentiële doelwitten en alle daders op een vierkant eiland dat in 100 'cellen' is opgedeeld met coördinaten van (0,0) tot (9,9). De afstand tussen twee cellen bedraagt dus maximaal 12,73 (tussen twee cellen op de beide uiteinden van een diagonaal is volgens de stelling van Pythagoras de afstand gelijk aan de vierkantswortel van $9^2 + 9^2$).

Het kenmerk aantrekkelijkheid is dichotoom: normale doelwitten hebben de waarde 0 en aantrekkelijke doelwitten de waarde 10. Het aantal daders en de ruimtelijke spreiding van daders ligt vast: elke cel herbergt precies één dader en er zijn dus steeds 100 daders per simulatieronde. Verder pleegt elke dader precies vijf misdrijven.

In de simulatie variëren we de ruimtelijke spreiding van potentiële doelwitten en, gegeven de spreiding van doelwitten, de ruimtelijke spreiding van doelwitaantrekkelijkheid. In de ruimtelijke spreiding van potentiële doelwitten onderscheiden we drie situaties (zie figuur 4). De eerste is een situatie van volledig uniforme spreiding waarbij potentiële doelwitten op regelmatige afstanden van elkaar over de hele ruimte verspreid zijn. Dit geldt voor de beide bovenste configuraties 1 en 4. In de tweede situatie is sprake van meer clustering: alle doelwitten liggen in de bovenste helft van de ruimte (configuratie 2 en 5). In de derde situatie is sprake van extreme clustering in de noordwestelijke hoek (de twee onderste configuraties 3 en 6).

In elk van deze drie vormen van ruimtelijke spreiding van doelwitten onderscheiden we twee gradaties van clustering van doelwitaantrekkelijkheid. In de eerste situatie is sprake van een uniforme verdeling van doelwitaantrekkelijkheid: aantrekkelijke en normale doelwitten wisselen elkaar af (de drie links gelegen configuraties 1, 2 en 3). In de tweede situatie zijn aantrekkelijke doelwitten geclusterd (de drie rechts gelegen configuraties 4, 5 en 6). De combinatie van beide factoren leidt tot de zes mogelijke doelwitconfiguraties die in figuur 4 worden weergegeven.

Per configuratie wordt nu voor elke dader vijf keer het doelwitselectieproces gesimuleerd door vergelijking (1) te berekenen (inclusief de storingsterm ϵ_{ij} die met behulp van een pseudo random number generator geconstrueerd wordt) en dat doelwit aan te vinken dat aanleiding geeft tot de hoogste waarde van U_{ij} (door de storingsterm hoeft dat per dader niet steeds hetzelfde doelwit te zijn).

De voorafgaande beschrijving van de opzet van de simulatie heeft uitsluitend betrekking op de constructie van een fictieve verzameling gegevens. Die verzameling bevat van 100 daders die elk 5 keer een doelwit gekozen hebben hun verblijfslocatie en de locaties van de gekozen doelwitten, en bevat van alle potentiële doelwitten hun locatie en hun aantrekkelijkheid. Pas hierna komt HERMAN in actie.

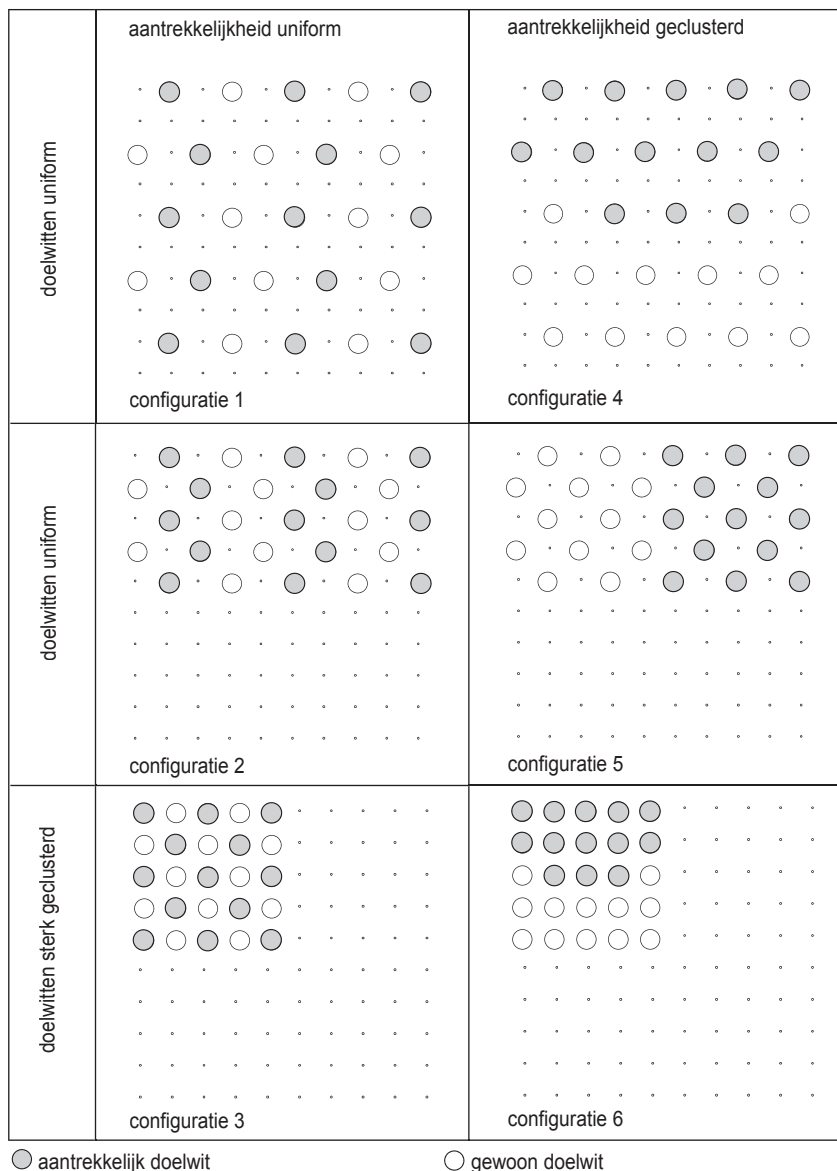
Per simulatieronde gebruiken we een willekeurig gekozen helft van de daderpopulatie om voor elk van de drie methoden A, B en C de parameter(s) van de doelwitselectiefunctie te schatten. Dat gebeurt met behulp van de ruimtelijke doelwitkeuzemodel volgens de vergelijkingen (3), (4) en (5). De keuzes van de andere helft van de daders worden gebruikt om de effectiviteit van de drie methoden aan de hand van de zoekkostenindex te beoordelen.

Voor alle duidelijkheid: omdat de observaties in de data onafhankelijk van elkaar geconstrueerd worden, is het in tweeën delen van een geconstrueerde dataset volledig equivalent aan het construeren van twee datasets met ieder de helft van het aantal observaties. Waar het om gaat is dat voor de parameterschatting niet dezelfde observaties gebruikt worden als voor de geografische daderprofilering. Ook dient benadrukt te worden dat we hier om de methode te toetsen geografische profilering toepassen ‘alsof we de uitvalsbasis van de dader niet kennen’. Die kennen we wel, want als dat niet zo was konden we de effectiviteit van de methode niet achteraf beoordelen.

Voor de beoordeling van de effectiviteit gebruiken we de hiervoor genoemde zoekkostenindex. We gaan dus voor elk van de drie methoden na hoeveel van de 100 cellen we moeten doorzoeken voor we de dader hebben gevonden als we de prioriteitstelling van de betreffende methode hanteren. Om de kans op vertekening door toevalsfluctuaties klein te houden zijn er per doelwitconfiguratie 50 simulatierondes. De in tabel 1 vermelde zoekkostenindices zijn gemiddelden van deze 50 rondes.

De simulatie is uitgevoerd met het computerprogramma STATA. De broncode van het programma dat de simulatie verricht is bij de auteur verkrijgbaar.

Figuur 4: Opzet van de simulatiestudie. Doelwitconfiguraties op basis van ruimtelijke clustering van doelwitten en doelwitaantrekkelijkheid



● aantrekkelijk doelwit

○ gewoon doelwit

Resultaten

In tabel 1 zijn per doelwitconfiguratie de resultaten van de simulatiestudie samengevat. Bij elke doelwitconfiguratie wordt de gemiddelde zoekkostenindex van de methoden A, B en C weergegeven, het percentage van de ruimte dat gemiddeld doorzocht moet worden voordat de dader gevonden is, indien de prioriteitstelling van de betreffende methode gevolgd wordt. Voordat de effectiviteit van de methoden vergeleken wordt, is het van belang te bedenken dat de algehele effectiviteit van geografische profilering afneemt, onafhankelijk van de gebruikte methode, naarmate de doelwitten meer geclusterd in de ruimte liggen en naarmate ook de criminele aantrekkelijkheid van doelwitten meer geclusterd is.

Table 1: Resultaten van de simulatiestudie. Zoekkosten-indices (gemiddelde te doorzoeken percentage van de ruimte) volgens drie varianten (A, B, C) van de methode HERMAN.

	aantrekkelijkheid uniform		aantrekkelijkheid geclusterd	
doelwitten uniform	configuratie 1		configuratie 4	
	methode A	12	methode A	32
	methode B	12	methode B	30
	methode C	12	methode C	18
doelwitten zwak geclusterd	configuratie 2		configuratie 5	
	methode A	34	methode A	43
	methode B	18	methode B	39
	methode C	18	methode C	25
doelwitten sterk geclusterd	configuratie 3		configuratie 6	
	methode A	46	methode A	48
	methode B	28	methode B	43
	methode C	28	methode C	33

Voor configuratie 1, linksboven in figuur 4, waarin zowel de doelwitten als de doelwitaantrekkelijkheid gelijkmatig gespreid zijn, bedraagt de zoekkostenindex 12. In de sterkst geclusterde configuratie 6 bedraagt deze index gemiddeld 41. Het is niet verassend maar wel belangrijk om te benadrukken, dat geografische daderprofilering een lastige opdracht is wanneer potentiële doelwitten allemaal bij elkaar liggen. In uitzonderlijke gevallen van doelwitclustering, zoals kunstdieven die het op schilderijen van Rembrandt gemunt hebben, bevinden doelwitten zich op maar één plaats en vertelt de plaats van het misdrijf ons dus weinig tot niets over de uitvalsbasis van de dader(s). Daarom heeft het alleen zin om de effectiviteit van de methoden A, B en C binnen één en dezelfde doelwitconfiguratie onderling te vergelijken. Vergelijkingen van dezelfde methode tussen verschillende doelwitconfiguraties laten alleen maar zien dat de effectiviteit van geografische profilering afneemt naarmate er meer clustering van doelwitten is, welke methode men ook hanteert, en dat is niet de vraag die in de simulatie aan de orde gesteld wordt.

We vergelijken eerst de effectiviteit van methoden B en C onderling binnen elk van de doelwitconfiguraties. Conform de verwachting blijken methode B en C precies even effectief in configuraties met een uniform verdeelde doelwitaantrekkelijkheid (1, 2 en 3). Methode C blijkt effectiever dan methode B in doelwitconfiguraties waar sprake is van clustering van aantrekkelijke doelwitten (4, 5 en 6).

We vergelijken vervolgens de effectiviteit van methoden A en B onderling. Ook hier blijken de resultaten op hoofdlijnen in overeenstemming met de verwachting. In de doelwitconfiguraties met een volledig uniforme verdeling van doelwitten is er niet (1) of nauwelijks (4) verschil tussen de effectiviteit van methoden A en B. Methode B is wel effectiever dan methode A bij zwakke (2 en 5) of sterke (3 en 6) clustering van doelwitten, maar het verschil komt vooral tot uiting in doelwitconfiguraties waar de aantrekkelijkheid gespreid is (2 en 3).

Uit de resultaten blijkt in ieder geval dat in alle doelwitconfiguraties met een niet-uniforme gelegenheidsstructuur (dus in alle configuraties behalve 1) methode C een substantiële reductie in zoekkosten oplevert ten opzichte van methode A. Die reductie blijft alleen achterwege als de ruimtelijke gelegenheidsstructuur geheel uniform is, zoals verondersteld in methode A en in gangbare geografische profileringsmethoden. Alleen dan hebben de extra mogelijkheden van de methode HERMAN (dus de B en C) geen meerwaarde boven gangbare methoden (zoals nagebootst door A).