

DE MATE VAN NAUWKEURIGHEID VAN VERPLAATSINGSAFSTANDEN

Lezing voor het Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft,  
Workshop "Neuere Methoden zur Erhebung des Verkehrsverhaltens  
und seiner Bestimmungsgründe", Grainau, West-Duitsland, 19 t/m  
21 november 1979

R-79-56

F.J. de Bruin

Voorburg, 1979

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## INLEIDING

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV wordt bij haar verkeersveiligheidsonderzoeken in toenemende mate geconfronteerd met het feit dat bruikbare en representatieve verkeers- en vervoersprestatiegegevens in Nederland ontbreken. In de afgelopen jaren heeft de SWOV daarom veel aandacht besteed aan het tot stand brengen van een continu nationaal verkeers- en vervoersprestatieonderzoek.

Nadruk daarbij ligt op de aspecten volledigheid, betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de in een dergelijk onderzoek te verzamelen gegevens. Een dergelijk onderzoek dient zo veel mogelijk aan alle voorwaarden te stellen aan een wetenschappelijk onderzoek te voldoen.

Hierbij is onderscheid te maken tussen de mogelijkheid te komen tot correctiefactoren en de mogelijkheid te kunnen aangeven in welke mate de verzamelde gegevens de weergave zijn van het dagelijks verkeersgebeuren op landelijk en regionaal niveau. Een van de door de SWOV onderzochte aspecten betreft de mate van nauwkeurigheid van de in verkeersonderzoeken door respondenten opgegeven verplaatsingsafstanden.

Uit de literatuur zijn slechts enkele onderzoeken bekend waarbij verkeersprestatie opgegeven door respondenten wordt vergeleken met de werkelijke verkeersprestatie. In deze onderzoeken werden kilometerstanden van personenauto's vergeleken met de door de bestuurders/eigenaars opgegeven maand/jaarkilometrages.

Enkele conclusies uit de onderzoeken zijn:

- Er wordt over het algemeen overschat bij het opgeven van verkeersprestaties; mannen schatten nauwkeuriger dan vrouwen.
- De mate van nauwkeurigheid van de schatting is het grootst als er sprake is van een gering werkelijk afgelegd kilometrage. Hierbij moet worden opgemerkt dat mannen bij het schatten neigen tot overschatten van de werkelijke verkeersprestatie en dat vrouwen daarentegen neigen tot onderschatten.

De SWOV heeft onderzocht in hoeverre voorgaande uitkomsten ook opgaan bij het schatten door respondenten van afzonderlijke ver-

plaatsingsafstanden. Daartoe is een methode ontwikkeld die in een eind 1976 gehouden proefonderzoek is uitgetest. De ontwikkelde procedures bleken in de praktijk goed uitvoerbaar. De uitkomsten rechtvaardigen verdere toepassing in andere onderzoeken. De genoemde methode is ook toegepast in het eind 1978 door de SWOV uitgevoerde deelonderzoek (Validiteitsonderzoek genaamd) van het Nationaal Verkeers- en Vervoersonderzoek (Onderzoek Verplaatsingsgedrag) dat door het Nederlandse Centraal Bureau voor de Statistiek CBS vanaf januari 1978 continu wordt uitgevoerd.

Een correctie van de opgegeven afstanden is alleen zinvol indien:

- a. de betrouwbaarheid - en nauwkeurigheid - van de verzamelde en te verzamelen gegevens groot is;
- b. de toe te passen correctie een wezenlijke wijziging in de over bepaalde groepen verkeersdeelnemers gesommeerde opgegeven verkeers- en vervoersprestatie te weeg brengt.

Bij het continue Nationaal Verkeers- en Vervoersonderzoek is van bovenstaande situatie uitgegaan.

In deze bijdrage zal aandacht worden besteed aan de methode van onderzoek, de voor- en nadelen van de methode. Tevens zullen enkele uitkomsten van de eerder genoemde onderzoeken worden gerapporteerd.

## 1. METHODE VAN ONDERZOEK

Kern van de onderzoekmethode is het vergelijken van de door respondenten opgegeven verplaatsingsafstanden met de nagemeten lengten van de daarbij behorende gevolgde routes.

### Verzamelen van de benodigde informatie

Het vastleggen van afgelegde routes kan op twee manieren plaatsvinden.

1. Vastleggen van vertrek- en aankomstadressen in X en Y coördinaten en deze via een netwerk in een computer omzetten in de meest aannemelijke routes. Een variant van deze methode is het achteraf met de hand intekenen van de meest aannemelijke route op plattegronden.

2. Bij een mondelinge enquête tijdens een ophaalbezoek als sluitstuk van het gesprek vragen naar de gevolgde routes en deze op meegebrachte plattegronden ter plaatse intekenen. Deze methode heeft het voordeel dat gecontroleerd kan worden of men alle afgelegde verplaatsingen heeft ingevuld in bijvoorbeeld een rittenboek.

De SWOV heeft de laatstgenoemde werkwijze toegepast daar in de onderzoeken gebruik werd gemaakt van de mondelinge-enquêtemethode. Deze biedt wellicht de beste waarborg voor de meest exacte weergave van het feitelijke gedrag.

De betrouwbaarheid van "de meest aannemelijke route" is aan sterke twijfel onderhevig. Uit literatuuronderzoek is gebleken dat de correlatie tussen opgegeven verplaatsingsafstanden/tijden en afstanden/tijden berekend via de methode van "de meest aannemelijke route" gering is (correlatiecoëfficiënt van .50 tot .60 voor de categorieën personenauto en openbaar vervoer).

In het Proefonderzoek 1976 volgens de methode 2 was de laagste correlatiecoëfficiënt .70 voor voetgangersverplaatsingen, oplopend tot .97 voor personenautoverplaatsingen.

In de door de SWOV gehanteerde methode werden de gegevens over de door in principe één aselekt getrokken lid van het huishouden in de steekproef op de dag van de enquête gemaakte verplaatsingen verzameld. Dus niet die van alle leden van het huishouden, ten-einde de belasting die dit anders in het desbetreffende huishouden zou geven tot een minimum te beperken.

Echter, er zijn wel enkele praktische problemen verbonden aan het vastleggen van routeinformatie op plattegronden. Sommige kunnen de uiteindelijke meetresultaten beïnvloeden. Enkele problemen zijn:

A. De enquêtrice kan slechts enkele plattegronden van het desbetreffende gebied of stad bij zich hebben. Hierdoor bestaat een kans dat niet alle routes, vooral niet de lange-afstandsritten, kunnen worden vastgelegd.

Dergelijke verplaatsingen, overigens slechts gering in aantal (in het proefonderzoek 1976  $\pm$  5% van het totale aantal verplaatsingen), kunnen een relatief groot aandeel hebben in de totale verkeersprestatie. Daarom moeten ze apart bekeken worden op de mogelijkheid om achteraf alsnog een exacte schatting van de werkelijke afgelegde afstand te maken. In het onderhavige onderzoek zijn deze verplaatsingen niet in de analyse meegenomen.

B. Van het desbetreffende gebied of stad is geen voor het onderzoek bruikbaar kaartmateriaal voorhanden (te groot formaat, oud materiaal e.d.).

In de meeste gevallen betreft het hier plattegronden van kleine steden of dorpen. Bij het Validiteitsonderzoek bleek bijvoorbeeld dat circa 30% van de plattegronden van plattelandsgemeenten ongeschikt waren.

C. Het intekenen zelf van de routes kan problemen opleveren (schaal van de plattegrond te klein of grote opéénhoping van verplaatsingen). Dit probleem is ondervangen door meerdere plattegronden per persoon te gebruiken en bij de instructie t.b.v. het intekenen extra aandacht voor dit probleem te vragen.

Gebleken is dat, wil men verzekerd zijn van goede en nauwkeurige ingetekende routes, enige training en geschiktheid van de personen die de routes moeten intekenen vereist is.

De kwaliteit van het intekenen van de routes is mede vanwege de

voorselectie van de medewerkers en de verrichte trainingsarbeid over het algemeen goed te noemen. Dit geldt in het bijzonder voor de meer gedetailleerde stadsplattegronden. Circa 75% van de ingetekende routes waren zonder speciale aandacht direct te meten. De overige verplaatsingen hadden voor het grootste deel betrekking op routes die niet op één kaart/plattegrond getekend konden worden. Hiertoe waren naast de stadsplattegronden ook regionale en of autokaarten nodig.

Overigens moet men bedenken dat het exact aangeven van het vertrek- en aankomstadres vrijwel onmogelijk is en dat dientengevolge een meetonnauwkeurigheid wordt geïntroduceerd.

#### Nameten van ingetekende routes

Het nameten van routes kan op verschillende manieren worden uitgevoerd, variërend van de meest eenvoudige methode (lineaal of curvi-meter), geautomatiseerde meetapparatuur (zoals bijvoorbeeld digiteertafels) tot de gecompliceerde methode van het optisch lezen van de ingetekende informatie. Rekening houdend met de te verrichten voorbereidingswerkzaamheden, de met het meten zelf verbonden activiteiten en de nabewerking kwam de methode waarbij gebruik wordt gemaakt van een digiteertafel qua prijs/prestatieverhouding als beste methode uit de bus.

Een nadeel van deze methode is het ter beschikking hebben van dergelijke apparatuur op de tijdstippen dat men daar gebruik van wil maken. De aanschaf van de benodigde apparatuur is voor de meeste instituten economisch niet verantwoord.

Daar staat tegenover dat het nameten met bijvoorbeeld een curvi-meter aanzienlijk grotere onderlinge verschillen tussen twee metingen die op eenzelfde verplaatsing betrekking hebben te zien geeft dan wanneer met geautomatiseerde meetapparatuur wordt gewerkt.

Tijdens het meten kunnen problemen ontstaan zoals het niet nauwkeurig meten van begin- en eindpunt van de route en de tussenliggende delen van routes. Een apart probleem is het met voldoende nauwkeurigheid aangeven van de overgang naar een kaart van een

andere schaal, bijvoorbeeld van een stadsplattegrond naar een regionale landkaart. Hierop wordt een aanvullende controle uitgeoefend in de voorbereiding van het meten. Als controlemiddel op het meten zelf wordt uit de nagemeten routes een steekproef getrokken (in het in uitvoering zijnde deelonderzoek van 1 op 10) die voor een tweede keer wordt gemeten. De uitkomsten worden met elkaar vergeleken.

Een onderlinge vergelijking van ruim 900 paren meetwaarden afkomstig uit het Validiteitsonderzoek leverde de volgende uitkomsten op:

- circa 63% van de "gepaarde" meetwaarden vertoonde een onderlinge afwijking van minder dan 2%.
- circa 90% van de "gepaarde" meetwaarden vertoonde een onderlinge afwijking van minder dan 10%.
- de gevonden afwijkingen waren statistisch normaal verdeeld rondom nul.

Circa 10% van de paren meetwaarden heeft een onderlinge afwijking van 10% of meer. Dit betekent een vermoedelijke afwijking van de feitelijke waarde van 5% of meer, positief gemiddeld even vaak als negatief.

Onderzocht moet worden wat hiervan het effect op de mate van nauwkeurigheid van de totale populatie is.

Gesteld kan worden dat men met een grote mate van nauwkeurigheid heeft gemeten. Aangezien bij het Proefonderzoek 1976 de ingetekende routes op dezelfde wijze werden nagemeten mag men veronderstellen dat ook voor die meetuitkomsten bovenstaande conclusie gehanteerd kan worden.

#### De enquête volgens de beschreven onderzoeksmethode

Het Proefonderzoek 1976 had in eerste instantie een steekproefomvang van 1078 personen die gedurende één dag hun verplaatsingen in een rittenboek zouden noteren. De steekproef was van tevoren gestratificeerd naar leeftijd, geslacht, dag van de week en urbanisatiegraad/gemeentegrootte en werd uitgevoerd in een geografisch beperkt gebied in Nederland. Op de desbetreffende enquêtedag hadden 60 personen zich niet verplaatst.

Uiteindelijk werd van 1018 personen de benodigde informatie verzameld.

In het Validiteitsonderzoek 1978 zaten aanvankelijk 1606 personen die gedurende 2 of 3 achtereenvolgende dagen hun verplaatsingen in een verplaatsingsboek zouden moeten noteren, waarbij slechts over de verplaatsingen van de laatste enquêtedag achteraf de benodigde route-informatie zou worden verzameld. Dit om de betrouwbaarheid van de te verzamelen informatie zo groot mogelijk te doen zijn (ondervangen van geheugenverlies).

De steekproef was landelijk gespreid met één selectie criterium: beschikbaarheid van goed kaartmateriaal. Hierdoor zijn kleine steden en dorpen ondervertegenwoordigd.

Non response en personen die op de desbetreffende enquêtedag geen verplaatsingen hadden gemaakt waren de oorzaak dat uiteindelijk van 1398 personen de benodigde informatie werd verkregen.



## 2. ANALYSE VAN DE VERZAMELDE INFORMATIE

De verplaatsingen van het proefonderzoek zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse. Alvorens de variantie-analysetechniek te kunnen toepassen moest worden gezorgd voor normale verdelingen, gelijke varianties en voor onafhankelijkheid. Deze situatie werd verkregen door de nagemeten en opgegeven afstanden aan een transformatie te onderwerpen na het weglaten van de verplaatsingen die al eerder waren opgegeven. Met dit weglaten waren wellicht niet alle afhankelijkheden geëlimineerd, dezelfde personen kunnen immers nog steeds de lengte van meerdere, maar nu wel verschillende, verplaatsingen hebben geschat. Verwacht wordt dat dit effect het resultaat van de analyses niet wezenlijk meer zal beïnvloeden. Significante effecten moeten als wat minder hard worden geïnterpreteerd.

Gekozen is nu voor een worteltransformatie, omdat daarmee de spreiding van de te analyseren gegevens het meest in overeenstemming komt met wat wordt nagestreefd.

In eerste instantie is per vervoerswijze onderzocht welk deel van de totale variantie verklaard kon worden door de variabelen: nagemeten afstand, leeftijd, geslacht, gemeentegrootte, dag van de week e.d. Hierbij is gebruik gemaakt van enkelvoudige verplaatsingen (alleen verplaatsingen met van elkaar afwijkende routes) afkomstig uit het Proefonderzoek 1976. Doel was te onderzoeken of er factoren zijn te onderkennen die het schatten van verplaatsingsafstanden door respondenten wezenlijk beïnvloeden. Er is komen vast te staan dat de variabelen: nagemeten afstand, gemeentegrootte, en in sommige gevallen leeftijd, significant van invloed zijn op het schatten als zodanig.

De verklaarde variantie bedroeg wat betreft het totaal van alle hoofdeffecten tegelijk met alle 1ste orde interacties van de in deze analyse meegenomen variabelen met nagemeten afstand voor de vervoerswijze:

personenauto	21 op een totaal van 335 (ruim 6%)
fiets	8 op een totaal van 63 (ruim 12%)
te voet	7 op een totaal van 51 (bijna 14%)

Ondanks het geringe aandeel in de totale variantie is er toch sprake van systematische verschillen tussen opgegeven en nagemeten verplaatsingsafstanden.

Aanleiding tot deze uitspraak is enerzijds dat met name de variabele "nagemeten afstand" op 99% niveau significant blijkt te zijn. Anderzijds is er een belangrijk genoeg nulde-orde-effect, wat inhoudt dat het gemiddelde verschil van opgegeven en nagemeten afstanden van nul verschilt. Dit betekent dat in de ene klasse van nagemeten afstand het verschil tussen de wortelgetransformeerde waarden significant verschilt van dat in een andere klasse van nagemeten afstand.

Op grond van voornoemde onderzoekresultaat zal men correcties dienen aan te brengen in bestanden van opgegeven verplaatsingsafstanden. De eventueel toe te passen correcties zijn afhankelijk van de omvang van de gevonden systematische verschillen, het soort informatie dat aan een verplaatsingenbestand wordt onttrokken en het doel waarvoor voornoemde informatie wordt gebruikt. In Nederland worden correctiefactoren ontwikkeld voor de drie daar meest belangrijke vervoerswijzen: personenauto, fiets en te voet. Op dit moment is het nog niet zeker of ook voor de vervoerswijzen: openbaar vervoer en bromfiets, correctiefactoren ontwikkeld kunnen worden. Dit vanwege het feit dat het nog niet zeker is of hun geringe aantallen verplaatsingen tot bruikbare analyseresultaten zullen leiden.

Bij het berekenen van correctiefactoren wordt gebruik gemaakt van het totale verplaatsingenbestand.

Uit de gegevens van het Proefonderzoek 1976 zijn correctiefactoren te berekenen die gelden voor het totale verplaatsingenbestand onderverdeeld naar vervoerswijze.

Voor personenautoverplaatsingen werd een correctiefactor van .90 gevonden. Voor de fietsverplaatsingen een correctiefactor van .925 en voor de verplaatsingen te voet van .95. Hierbij is geen rekening gehouden met de standaardafwijking.

Opvallend was dat korte verplaatsingen (bij per fiets en te voet afstanden minder dan 500 meter en met een personenauto minder dan

1000 meter) duidelijk qua afstand worden onderschat. Naarmate de afstand toeneemt is er sprake van een oplopende overschatting van afstanden.

Nogmaals zij erop gewezen dat deze conclusies betrekking hebben op de toestand in een beperkt gebied en over een beperkt tijdvak. Tevens is geen rekening gehouden met de gezinsgrootte en is voor eventuele over- of onderrepresentaties naar dagsoort, gemeente-grootte en leeftijd/geslacht, niet herwogen.

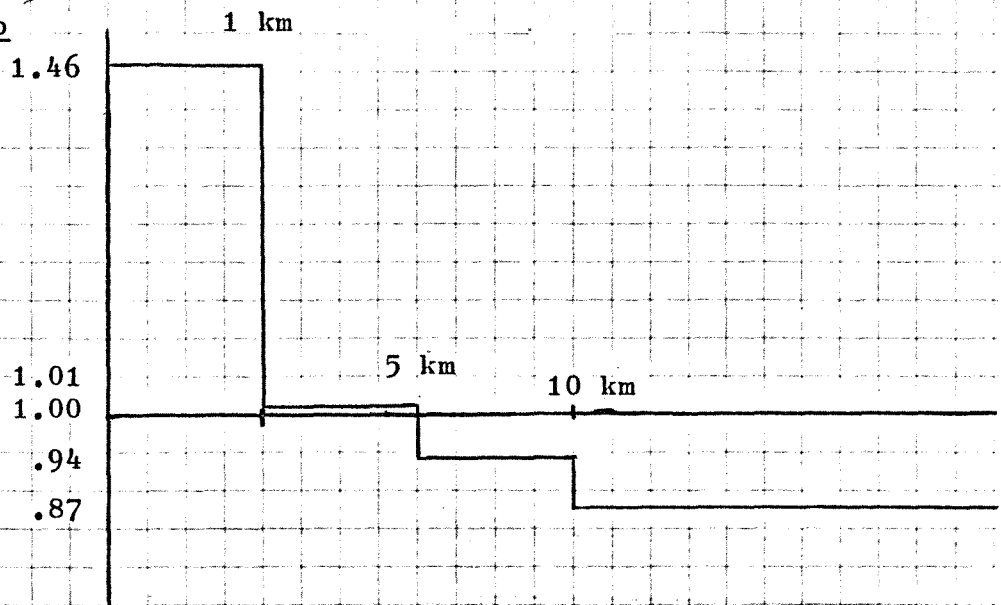
Daar staat tegenover dat de resultaten gebaseerd op een deelbestand van nagemeten ingetekende routes uit het Validiteitsonderzoek met voornoemde correctiefactoren in overeenstemming zijn.

Verder moet worden opgemerkt dat in het Proefonderzoek 1976 gewerkt is met een vragenlijst waarbij verplaatsingsafstanden in meters werden gevraagd in plaats van de meer gebruikelijke kilometers en of delen daarvan.

De eerder genoemde resultaten zijn in grafiek 1 weergegeven. De aangegeven onderlinge onder- en of overschattingen zijn op 99% niveau significant.

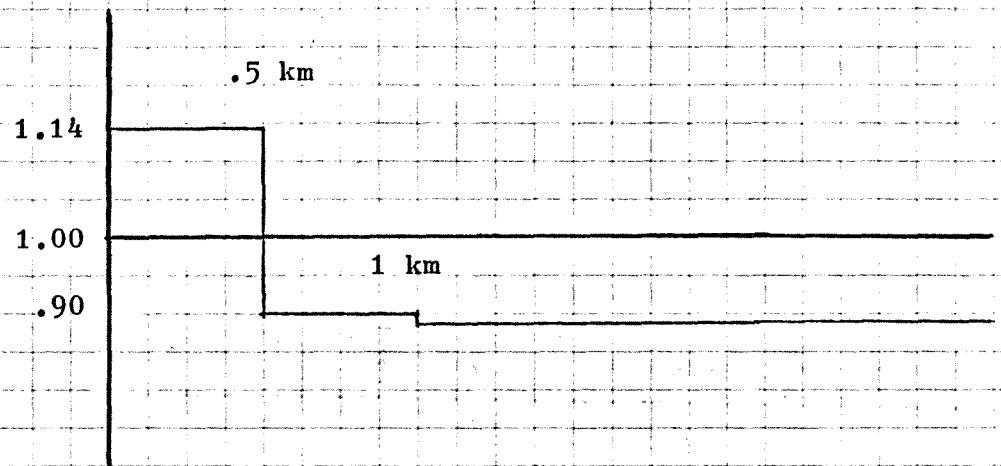
Personenauto

gem. score  
opgegeven  
afstand



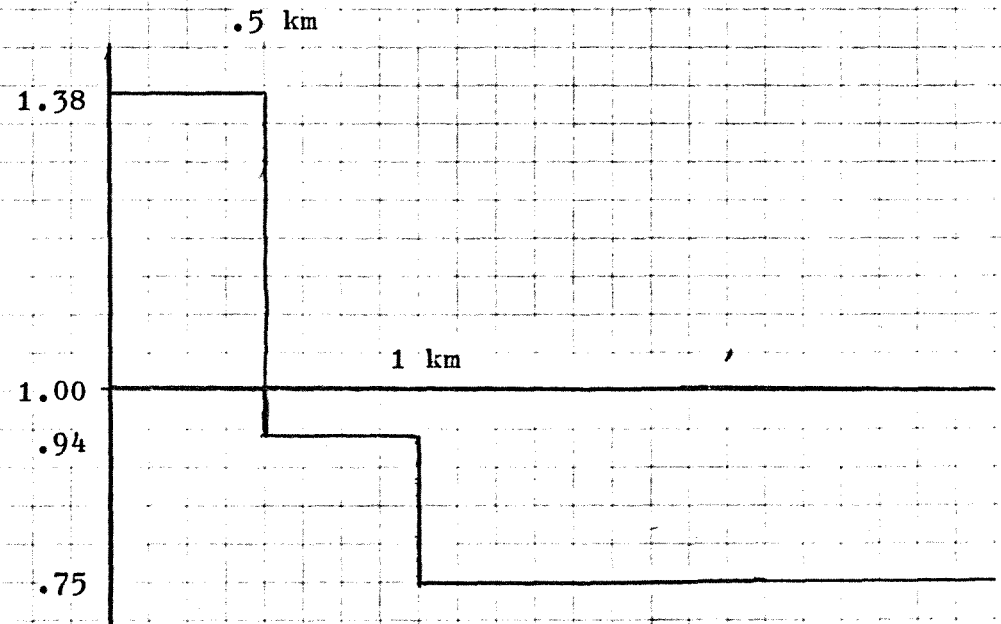
Fiets

gem. score  
opgegeven  
afstand



Te voet

gem. score  
opgegeven  
afstand



Grafiek 1. Nagemeten afstanden/opgegeven afstanden per afstandsklasse waarbij opgegeven afstand = 1. (Gebaseerd op gegevens afkomstig uit het SWOV Proefonderzoek 1976.)