

VEILIGHEIDSCRITERIA VOOR VERKEERSVOORZIENINGEN III

Een verslag van de proefmeting "Verplaatsingsprofielen", gehouden  
in december 1986

R-88-51

Ir. S.T.M.C. Janssen

Leidschendam, 1988

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding
2. Onderzoekopzet
3. Probleembeschrijving
4. De proefmeting van december 1986
  - 4.1. Route
  - 4.2. Stroefheidsmetingen
  - 4.3. Metingen met de 'floating car'
  - 4.4. Video-opnamen en -verwerking
5. Conclusies uit de proefmeting
6. Het vervolgonderzoek

Bijlagen 1 t/m 7

## VOORWOORD

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV onderzoekt in haar project "Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen VvV" de verkeersveiligheidsaspecten van het verkeersproces op het wegennet in Nederland. Het onderzoek wordt van direct belang geacht voor het ontwerp en de onderhoudskwaliteit van de verschillende elementen waaruit de weg en de verkeersomgeving zijn opgebouwd. Nagegaan wordt hoe deze elementen een voor de verkeersdeelnemer voorspelbaar, uniform en samenhangend geheel kunnen vormen. In de veronderstelling dat verkeerssituaties onveilig zijn door niet-herkenbare of niet-voorspelbare procesvariabelen, worden wegen vergeleken op verschillen in onveiligheidsindicatoren en worden hypothesen getoetst over de samenhang tussen kenmerken van de situaties en het verkeersgedrag. Voor een optimalisering van de verkeersveiligheid wordt een herkenbare categorie-indeling van wegen noodzakelijk geacht.

Het onderzoek is gestart met een inventarisering en analyse van het verkeersproces op de hoofdwegen buiten de bebouwde kom; zie Veiligheids-criteria voor verkeersvoorzieningen, deel I en II (SWOV R-79-45 en R-85-65).

Binnen het SWOV-project "Kencijfers voor de verkeersonveiligheid van wegen" is een steekproef getrokken uit het Nederlandse wegenbestand van niet-hoofdwegen buiten de bebouwde kom; de zogenoemde tweede- en derde-orde-wegen. In één van de twintig steekproefgebieden is een proefmeting uitgevoerd van "Verplaatsingsprofielen". Dit onderdeel van het VvV-project is opgedragen door de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat. Bij de uitvoering van de proefmeting is Nederlands Pavement Consultants b.v. (NPC) betrokken geweest en heeft de Dienst Verkeerskunde (DVK) haar "floating car" ter beschikking gesteld.

De SWOV is erkentelijk voor de bijdragen van de heren E. Beuving (NPC) en M. Bakker (DVK) aan de proefmeting. De opnamen en de verwerking van de videobeelden zijn verricht door de heren J.G. Arnoldus en G.A. Varkevisser van de SWOV. De analyse-technische werkzaamheden zijn verricht door de heer F. Bijleveld afdeling Datatheorie van de Rijksuniversiteit Leiden.

Het rapport is geschreven door ir. S.T.M.C. Janssen, projectmanager, Hoofdafdeling Onderzoek SWOV.

## 1. INLEIDING

In het SWOV-project "Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen" wordt het gedrag van de verkeersdeelnemers tijdens het rijden op een bepaalde route onderzocht en in verband gebracht met de onveiligheid op onderdelen van die route. Veranderingen in het verkeersgedrag ten gevolge van discontinuïteiten in de vormgeving van de weg en de onderlinge beïnvloeding van de verkeersdeelnemers, worden als verklarende variabelen opgenomen in ongevalanalyses. Veranderingen in de bewegingskenmerken van voertuigen zijn te meten op een tijd- of afstandas. Meetresultaten kunnen als zogenoemde "verplaatsingsprofielen" worden weergegeven. Ze leveren de dynamische kenmerken van het verkeersproces. De verkeersprocessen worden onderscheiden naar de verschillende wegtypen binnen en buiten de bebouwde kom, naar de verschillende kruispunttypen en naar overgangen van wegtypen.

Tot nu toe is de vormgeving van de weg in ongevalstudies als een statisch kenmerk van het ongeval gezien. Resultaten van dergelijke studies waarbij de invloed van de vormgeving op de onveiligheid is onderzocht, hebben in het verleden al de duidelijke fouten in het wegontwerp aangewezen; de zgn. "black spots". Door het opstellen van richtlijnen levert het totale wegontwerp een bijdrage aan de uniformering en stabilisering van het verkeersproces. Het gevolg is dat het wegennet langzamerhand consistentie krijgt. De verkeersprocessen zijn beter te onderscheiden en te voorspellen. Deze ontwikkelingen in het verkeerssysteem vragen om een aanpassing van het verkeersveiligheidsonderzoek. De onderzoekopzet voor verplaatsingsprofielen gaat uit van het dynamische karakter van het verkeerssysteem en de ervaring van de verkeersdeelnemers met veranderende verkeersprocessen.

De gekozen onderzoekenheid is de "verplaatsing". Een verplaatsing heeft hier betrekking op een persoon die als bestuurder van een voertuig (of als voetganger) deelneemt aan het wegverkeer bij het gaan van een oorsprong naar een bestemming. Bij het verplaatsen gaat men over verschillende wegen en neemt men dus deel aan verschillende verkeersprocessen. Dit vraagt om een voortdurende aanpassing van het gedrag. Niet-aangepast gedrag kan tot ongevallen leiden. De momentane verkeerssituatie - de toestand waarin de verkeersdeelnemer zich op een bepaald moment bevindt - en de verandering daarvan gedurende de verplaatsing zijn in dit onderzoek de belangrijkste onderwerpen. Instabiliteiten in de verkeerssituaties kunnen de oorzakelijke

verbanden met ongevallen aan het licht brengen. Welke instabiliteiten komen hiervoor in aanmerking en hoe moeten ze gemeten worden; individueel of geaggregeerd als kenmerk van de verkeersstroom?

De eerste fase van het onderzoek is hypothesevormend. Er is gekozen voor een proefstudie waarin apparatuur getest wordt voor het vastleggen van de dynamische kenmerken van een voertuig dat bepaalde routes volgt. De routes liggen in een onderzoekgebied dat deel uit maakt van het SWOV-project "Kencijfers voor de verkeersonveiligheid van wegen". Dat gebied ligt in de provincie Noord-Brabant en bevat de plaatsen Eersel, Vessem, Bladel en Eindhoven. De routes bestaan uit een aantal trajecten met zoveel mogelijk typen van wegen en kruispunten. De routes zijn:

route A: Eersel-Bladel-Vessem-Eersel;

route B: Eersel-Eindhoven-Eersel (via autosnelweg A67);

route C: Eersel-Vessem-Bladel-Eerstel (route A in tegengestelde richting).

Op de routes zijn de volgende metingen verricht:

- inventarisatie van de vormgeving; uit het project "Kencijfers";
- intensiteiten van motorvoertuigen; uit het project "Kencijfers";
- stroefheidsmetingen; door Netherlands Pavement Consultants b.v.;
- metingen met de 'floating car'; door Dienst Verkeerskunde;
- video-opnamen vanuit een meetauto om manoeuvres en ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers vast te leggen.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de stroefheidsmetingen, de metingen met de "floating car" en van de codering van de videobeelden. De ervaring met deze proefmeting is gebruikt bij de opzet en uitvoering van metingen met de geïnstrumenteerde auto - de Icarus - van het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO.

Met het resultaat van de metingen wordt een toepassing gerealiseerd van de dynamische systeemmodellen die bij de SWOV in ontwikkeling zijn.

## 2. ONDERZOEKOPZET

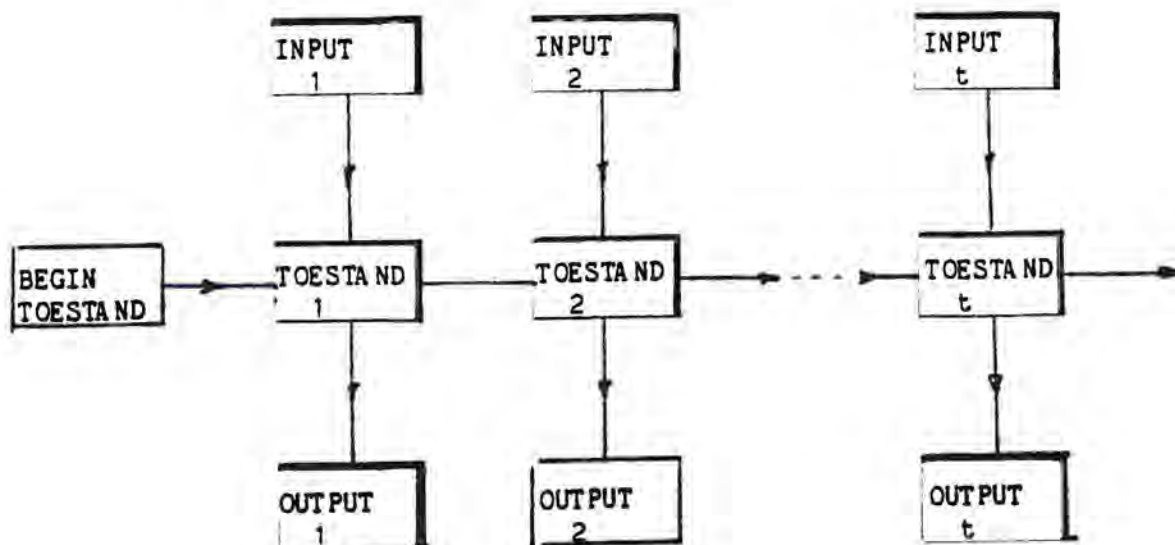
Het verkeersproces is op te vatten als een dynamisch systeem. Op macroscopische schaal verandert de toestand waarin het verkeerssysteem zich bevindt voortdurend. Dit blijkt uit de ontwikkeling over de jaren van het aantal voertuigen, de aanleg van wegen en ook het aantal verkeersongevallen. Deze ontwikkeling is een gevolg van veranderingen op het elementaire niveau van het verkeersproces: de verkeersdeelnemers in hun voertuigen en hun verkeersomgevingen. Voor de verkeersdeelnemer wordt de verandering van de verkeersomgeving niet alleen bepaald door de vormgeving van de weg, maar vooral ook door de aanwezigheid van de andere weggebruikers. Bij dynamische systeemmodellen wordt de toestandverandering van het systeem veroorzaakt door een opeenvolging van input. De toestand op een bepaald tijdstip wordt als een functie opgevat van de input die het systeem op dat tijdstip krijgt en van de toestand op een voorafgaand tijdstip. De output van het systeem kan worden gezien als een waarneming van één of meerdere aspecten van de toestand. Zo is de output op een bepaald tijdstip ook te definiëren als een functie van de input en van de toestanden op voorafgaande tijdstippen; zie de afbeelding hieronder.

Het verkeersproces is te zien als een veranderende toestand met als input:

- de statische kenmerken, in wegcategorieën ondergebracht;
- de dynamische kenmerken, in "verplaatsingsprofielen" over een route;

en als output:

- de verkeersonveiligheid, in aantallen ongevallen.



Het is ook mogelijk eerst in een subsysteem de statische kenmerken van de route als input te formuleren en dan de dynamische kenmerken (bijv. snelheid en volgafstand) als output van het systeem te zien. In elk geval is het meten van de toestandveranderingen van het systeem door de opeenvolging van input per tijdeenheid een belangrijke opgave voor het onderzoek. Bij de ontwikkeling van de dynamische systeemmodellen (zie SWOV-project onder die naam) is het project "Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen" gekozen om de bruikbaarheid te toetsen voor het verkeersveiligheidsonderzoek.

In dit onderzoek staan de volgende vragen centraal: Waarom gebeuren er op de ene weg meer ongevallen dan op de andere weg en is daar met de vormgeving wat aan te doen? Het antwoord op deze vragen is niet ondubbelzinnig te geven. Enerzijds is het ongeval op een kort weggedeelte in de tijd gezien zo'n zeldzaam verschijnsel dat een lange observatieduur nodig is om een vergelijking met andere korte weggedeelten zinvol te maken. Anderzijds is de keuze van het vergelijkingscriterium arbitrair.

Het vinden van een goed vergelijkingscriterium is de eerste zorg. Het ligt voor de hand dat het aantal geobserveerde ongevallen verband houdt met:

1. de aard en de omvang van de wegen die vergeleken worden;
2. de aanwezigheid van verkeersdeelnemers met hun 'eigenaardige' vervoermiddelen;
3. de duur van de observatie en de licht- en weersomstandigheden;

De daaruit af te leiden criteria zijn: het aantal ongevallen

- a. per kilometer weglengte;
- b. per voertuigkilometer;
- c. per tijdeenheid.

In het SWOV-project "Kencijfers" wordt gezocht naar een kwantificering van de onveiligheid op het Nederlandse wegennet. Daarbij wordt voor genoemde criteria onderscheid gemaakt naar categorieën van wegen.

Onder de aanname dat ongevallen een Poisson-verdeling over de tijd hebben, kunnen bij lage aantallen de verschillen tussen de wegen vaak uit deze verdeling verklaard worden. Dergelijke verschillen moeten dan ook worden geaccepteerd. Bij grotere aantallen ongevallen en grotere verschillen tussen de wegen wordt een verklaring gezocht in de hoeveelheid verkeer die op de betreffende wegen gemeten is. Er blijkt dan in het algemeen een positief verband te bestaan, maar de correlatiecoëfficiënten zijn laag; zie het "Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen II; Verslag van de



analyses van het eerste wegennet" (SWOV R-85-65). De spreiding in de onveiligheidsmaat - bijvoorbeeld het aantal ongevallen per kilometer weglengte, gegeven de intensiteitsklasse - kan zo groot zijn dat er ondanks de aanname van de poisson-verdeling geen bevredigende verklaring te geven is uit de hoeveelheid verkeer.

Het doel van dit onderzoek is de geconstateerde verschillen in de onveiligheid tussen wegen te verklaren uit de combinatie van de vormgeving, de soort en de hoeveelheid voertuigen, de verkeersregeling en vooral de dynamische kenmerken van het verkeersproces.

In de eerste, hypothesevormende fase van het onderzoek is er apparatuur getest voor het vastleggen van de dynamische kenmerken van een voertuig dat een bepaalde route volgt. Deze kenmerken, weergegeven in een verplaatsingsprofiel, kunnen onder verschillende condities worden bepaald. Ten behoeve van een tweede fase dient een opzet gemaakt te worden voor onderzoek waarin de vraag gesteld wordt hoe verkeersdeelnemers verwachtingen opbouwen op grond van waargenomen omgevingskenmerken.

De derde fase gaat nader in op de verschillen tussen de verwachte en de werkelijke omgeving en op de relatie met de verkeersonveiligheid. Met de al-dan-niet geaggregeerde gegevens van de individuele verplaatsingsprofielen zou het mogelijk moeten zijn overgangen van verkeersprocessen en verstoringen binnen verkeersprocessen aan te wijzen als risicoverhogend. Uiteindelijk kunnen aanbevelingen worden gedaan over een juiste vormgeving van wegcategorieën en veilige overgangen van de ene naar de andere weg-categorie. Wanneer het wegennet op deze gronden wordt aangepast kan een stabielere en meer voorspelbare verkeersproces ontstaan. Bovendien kan dan een optimale verdeling en regeling van het verkeer op het wegennet worden gerealiseerd.

### 3. PROBLEEMBESCHRIJVING

Het onderzoek naar de relatie tussen ongevallen en instabiliteiten in het verkeersproces, kan op "straatniveau" gestart worden met een beschrijving en registratie van de relevante kenmerken van het verkeersproces. Eerst wordt dit gedaan voor individuele voertuigverplaatsingen over een aantal wegcategorieën. Dit begin is hypothesevormend en levert suggesties voor onderzoek op geaggregeerde niveaus. Het is later de bedoeling op het niveau van de verkeersstromen de factoren aan te wijzen die een invloed hebben op het ontstaan van ongevallen.

Als onderzoekenheid is de "verplaatsing" gekozen. Een verplaatsing heeft hier betrekking op een persoon die als bestuurder van een voertuig deelneemt aan het wegverkeer bij het gaan van een oorsprong naar een bestemming. Bij het verplaatsen gaat men over verschillende wegen en neemt men dus deel aan verschillende verkeersprocessen. Dit vraagt een voortdurende aanpassing van het gedrag van de verkeersdeelnemer. Niet-aangepast gedrag kan tot ongevallen leiden. De momentane verkeerssituatie (de toestand op een bepaald tijdstip) waarin de verkeersdeelnemer zich bevindt en de verandering daarvan gedurende de verplaatsing zijn in dit onderzoek de belangrijkste onderwerpen. Instabiliteiten in de verkeerssituaties, de niet-aangepaste situaties, zouden oorzakelijke verbanden kunnen leveren met ongevallen.

Welke instabiliteiten komen hiervoor in aanmerking en hoe worden ze veroorzaakt? Moeten ze individueel of geaggregeerd - als kenmerk van de verkeersstroom - gemeten worden?

In beginsel zijn er vier hoofdoorzaken van ongevallen aan te geven:

1. plaatsafhankelijke kenmerken (wegkenmerken);
2. tijdafhankelijke kenmerken (licht- en weersomstandigheden en kenmerken van de verkeersstroom);
3. voertuigafhankelijke kenmerken;
4. individu-afhankelijke kenmerken.

Al deze kenmerken zijn in de ongevallenanalyse niet echt van elkaar te isoleren. In dit onderzoek wordt vooralsnog gewerkt met een differentiatie naar plaats (lees: wegcategorieën) en naar tijd (lees: verkeerssituaties onder wisselende omstandigheden). Het ligt in de bedoeling de mens als bestuurder van een personenauto in het onderzoek te variëren naar "bekend-

heid" met de omgeving waarin de verplaatsing wordt gemaakt en naar "tijdsdruk", d.w.z. proefpersonen in een al-of-niet bekende omgeving een bestemming opgeven al-of-niet met een gewenste aankomsttijd. Andere bestuurderskenmerken en het soort voertuigen worden in een later stadium in het onderzoek gevarieerd.

In een willekeurige verplaatsing kunnen instabiliteiten optreden met gevolgen voor:

- de aankomsttijd;
- het rijcomfort;
- de kosten.

Ook een ongeval kan gezien worden als een gevolg van extreem grote instabiliteit. Ongevallen worden geregistreerd op een hoog aggregatieniveau, maar zijn zelden verklaarbaar uit geaggregeerde meetgegevens. Daarom kiezen we hier voor een lager niveau.

We mogen aannemen dat veel van de mogelijke instabiliteiten in de verkeersstroom worden "weggeregeld" door de verkeersdeelnemers, al-of-niet met behulp van de externe verkeersregelingen. Het wegregelen kost extra inspanning, hetzij in tijd (de verplaatsing duurt langer dan verwacht), hetzij in comfort (psychische en fysieke inspanning), hetzij in kosten. De inspanning kan een bovengrens bereiken van acceptatie. Men tracht dan het verlies aan tijd in te halen door per tijdeenheid meer discomfort of kosten te verduren. We kunnen dit ook vertalen in een grotere 'risicodichtheid' over een tijdsduur. Ongevallen treden op wanneer de inspanning per tijdeenheid boven individuele capaciteitsgrenzen uitstijgt.

Hoe meten we de risicodichtheid op de individuele en de collectieve niveaus?

Voor de individuele verkeersdeelnemer maken we onderscheid in een wenselijk verplaatsingspatroon, een verwacht verplaatsingspatroon en een werkelijk verplaatsingspatroon. Gedreven door verlangens en behoeften ontstaan wenselijke verplaatsingspatronen. Uit de ervaring met de werkelijkheid worden verwachtingspatronen opgebouwd. Het handelen in het verkeer is uiteindelijk gebaseerd op de perceptie van de werkelijke verkeerssituaties. Door discrepanties die ontstaan tussen verwachting en werkelijkheid wordt het handelen "bijgestuurd". De verwachting wordt over de dimensie tijd gerekend, zowel geaggregeerd over de hele verplaatsing (aankomsttijd), als voor de onderdelen van de verplaatsing (bijvoorbeeld: tijd nodig voor het oversteken, invoegen, inhalen enz.). Gedurende de verplaatsing wordt in de

regel de verwachting bijgesteld. Het kan voor de verkeersveiligheid van belang zijn in welke fase van de verplaatsing discrepanties optreden. Treedt er bijvoorbeeld direct na de start al een groot tijdverlies op dan zal zich dat over de rest van de verplaatsing kunnen manifesteren in een hogere risicodichtheid. De fase van de verplaatsing is ook belangrijk omdat door vermoeidheid de capaciteitsgrens van de risico-acceptatie lager komt te liggen. Ook hierbij is de dimensie "tijd" weer dominant. Dat is niet alleen omdat tijd een gelimiteerd "consumptie-artikel" is - men beschikt slechts over een beperkte hoeveelheid verplaatsingstijd per dag -, maar ook omdat men doorgaans in het verkeer beter tijdsduur dan afstanden kan schatten. Het ware ook beter bij filemelding niet de lengte van de file op te geven, maar het tijdverlies dat erbij optreedt. Overigens gebeurt dat wel bij drukke veerdiensten.

In de veronderstelling dat tijdverlies een relatie heeft met het risico dat men loopt, wordt de verplaatsingstijd in dit onderzoek als maat gekozen voor de "blootstelling" (expositie) aan de verkeersgevaren (ongevallen). Hierbij kan men spreken van een geaggregeerd risico over de gehele verplaatsingsduur of van momentane risico's per onderdeel van de verplaatsing. Deze risico's worden verondersteld groter te worden naarmate de werkelijke tijdsduur van de verplaatsing, respectievelijk van de afzonderlijke manoeuvres, groter is dan de verwachte duur. Zo kan bijvoorbeeld de gelegenheid tot inhalen zo lang op zich laten wachten dat meer risico genomen wordt.

De ervaring leert de verkeersdeelnemers de verplaatsingstijd per kilometer weglengte voor de verschillende wegcategorieën steeds beter te schatten. Voor sommige wegcategorieën is de spreiding in die verplaatsingstijd erg groot door sterk wisselende verkeerssituaties. Andere wegcategorieën leveren een veel kleinere marge tussen de verwachte en werkelijke tijdsduur. Zijn deze laatste categorieën ook veiliger, d.w.z. hebben zij minder ongevallen per verplaatsingstijd (gesommeerd over alle verkeersdeelnemers)? Om deze veronderstelling te toetsen wordt in de onderzoekopzet vanuit de individuele verplaatsingen gekeken naar de "verplaatsingsprofielen" voor de verschillende wegcategorieën. Bovendien worden per wegcategorie de verschillen tussen de verkeersdeelnemers onderzocht met behulp van de verkeersstroomkenmerken. De verschillen in verplaatsingstijd, met gemiddelden (verwachting?) en spreidingen (discrepanties tussen verwachting en werkelijkheid?) zouden meer verklaring kunnen geven voor de verschillen in ongevallen dan tot nu toe de intensiteit opgeleverd heeft.

Mocht inderdaad blijken dat de verplaatsingstijd per eenheid van weglengte een relevante variabele is, dan kan meer in detail gezocht worden naar omstandigheden of manoeuvres die verantwoordelijk zijn voor de spreiding in die verplaatsingstijd. Bij het meten van de verplaatsingsprofielen en de verkeersstroomkenmerken kunnen de relevant veronderstelde omstandigheden of manoeuvres ook meegenomen worden.

Bijvoorbeeld: de momentane voertuigdichtheid (het aantal voertuigen per eenheid van weglengte), het aantal inhaalbewegingen, de licht- en weersomstandigheden, de voertuigsamenstelling en de plaats en tijd van vertrek en aankomst.

In een proefmeting is een aantal malen een geselecteerde verplaatsing doorgemeten. De route is samengesteld uit verschillende wegcategorieën en is door proefpersonen met een bepaalde personenauto bereden. Daarnaast zijn op een beperkt aantal weggedeelten, ook weer van verschillende categorieën, relevante kenmerken van de verkeersstroom vastgelegd. Deze studie draagt een instrumenteel methodologisch karakter en is bedoeld als een verkenning voor een definitieve proefopstelling in 1988.

#### 4. DE PROEFMETING VAN DECEMBER 1986

In een aantal proefmetingen zijn 'verplaatsingsprofielen' vastgelegd. Geëxperimenteerd is met apparatuur waarmee dynamische kenmerken van het verkeersproces zijn gemeten. Steeds is de verplaatsing van een voertuig over een geselecteerde route onder de loupe genomen. De verplaatsingskenmerken worden beoordeeld op de relevantie voor de verkeersonveiligheid. Met de statische gegevens van de routes kunnen 'wegprofielen' worden gepresenteerd. De proefmetingen moeten de 'verplaatsingsprofielen' opleveren.

Er zijn drie soorten metingen verricht:

1. stroefheidsmetingen, om de relatie na te gaan tussen de stroefheids- of weerstandseigenschappen van de weg en de gereden snelheid;
2. metingen met de floating car om een nauwkeurige beschrijving te geven van de voertuigverplaatsing in een relatie tussen afstand en tijd;
3. video-opnamen vanuit een meetwagen om manoeuvres en ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers vast te leggen.

##### 4.1. Route

Voor de proefmetingen zijn routes gekozen binnen een onderzoeksgebied dat deel uitmaakt van het SWOV-project "kencijfers voor de verkeersonveiligheid van wegen". Het gebied ligt in de provincie Noord-Brabant en bevat de plaatsen Eersel, Vessem en Bladel (zie Bijlage 1.1). De routes bestaan uit een aantal trajecten met zo veel mogelijk wegcategorieën. Elk traject vormt voor een verplaatsing met een personenauto de kortste verbinding tussen het punt van vertrek en het punt van aankomst.

De routes zijn (zie Bijlage 1.2):

route A. Eersel-Bladel-Vessem-Eersel

route B: Eersel-autosnelweg A67-Eindhoven

route C: Eersel-Vessem-Bladel-Eerstel (route A in tegengestelde richting).

Elke route heeft drie trajecten. De lengte van elk traject bedraagt circa 10 kilometer. Deze afstand is bepaald door de actieradius van één van de meetwagens; in de stroefheidsmeetwagen bevindt zich een watertank die om de 10 kilometer bijgevuld moet worden.

#### 4.2. Stroefheidsmetingen

In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, zijn door Nederlands Pavement Consultants b.v. (NPC) stroefheidsmetingen uitgevoerd met een Saab Friction Tester. Het meetwiel heeft 15% slip opgelegd gekregen. Tijdens de meting, die continue is uitgevoerd, is voor de band een waterfilm van 0,5 mm gespoten. De gereden snelheid wijkt niet af van het snelheidsgedrag dat voor de geselecteerde routes normaal genoemd kan worden. De serie van drie routes is vijf keer op verschillende dagen afgewerkt. Steeds zijn er videobeelden opgenomen.

De voorlopige conclusies wijzen op een belangrijke invloed van de verhardingssoort op de stroefheidswaarde. De invloed van de snelheid is beduidend minder. Reparaties van vooral asfaltverhardingen veroorzaken sterke fluctuaties in de stroefheidswaarde. Een samenvatting van het rapport is als Bijlage 3 bijgevoegd.

#### 4.3. Metingen met de "floating car"

Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde heeft met een geïnstrumenteerde auto, "de floating car", de serie routes op een dag gereden. De plaats en het tijdstip van de auto zijn continu gemeten gedurende de verplaatsing over de routes. Middels een computerprogramma zijn met deze gegevens later verplaatsingsprofielen geconstrueerd. Op een tijdstip zijn de snelheid en de versnelling weergegeven voor de trajecten en de onderdelen daarvan, de wegvakken en de kruispunten (zie Bijlage 4 voor een beschrijving van de floating car en voorbeelden van de meetresultaten).

Een belangrijke component van de verplaatsingsprofielen is de (variantie van de) versnelling van het meetvoertuig. Bij de floating car is dit gegeven slechts als de afgeleide van de snelheid geregistreerd. De snelheid is hier via een vijfde wiel gemeten. De nauwkeurigheid van deze meting laat te wensen over. Dit heeft tot direct gevolg dat de waargenomen variantie van de versnelling niet voldoende betrouwbaar is.

#### 4.4. Video-opnamen en -verwerking

Van de verplaatsingen met de stroefheidsmeetwagen zijn videobeelden beschikbaar. Deze beelden zijn omgezet in een cijfercode. Het coderen is in twee sessies gebeurd, één voor het scoren van de uitgangsposities en de

manoeuvres van de meetwagen en één voor het scoren van de voertuigsoorten, de posities en de manoeuvres van de andere verkeersdeelnemers die op het videobeeld zichtbaar zijn. De camera heeft een vaste opstelling in de meetwagen, vlak naast de bestuurder. De beeldhoek is 45 graden. De datum en tijd - in seconden - zijn boven in het beeld geprojecteerd zodat elke waargenomen gebeurtenis ook een tijdcode meekrijgt.

Bijlage 5 bevat de codeerinstructie voor het uitlezen van de videobeelden.

De verwerking van de videobeelden is beschreven in Bijlage 6.



## 5. CONCLUSIE UIT DE PROEFMETING

Bij de proefmeting is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

1. De stroefheidsmeetwagen; deze heeft voldaan in het registreren van de combinatie snelheid en stroefheid.
2. De floating car; deze heeft niet voldaan in het voldoende nauwkeurig registreren van de voertuigverplaatsing in een relatie tussen afstand en tijd.
3. De videocamera; deze heeft voldaan in het vastleggen van manoeuvres en ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers.

Deze ervaringen met de apparatuur en de resultaten van de drie metingen hebben geleid tot een voorstel voor een nieuw experiment. In plaats van de floating car wordt nu de meetauto van het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO ingezet, in combinatie met video-apparatuur. De IZF-meetwagen heeft niet de bezwaren van de floating car en is bovendien geschikt voor het meten van kenmerken aan de bestuurder.

De stroefheidsmetingen zijn weliswaar geslaagd, maar de veronderstelde relatie tussen stroefheid en rijsnelheid is niet duidelijk aanwezig. Het lijkt vooralsnog voldoende om de soort verharding (asfalt en beton versus klinkers en keien) en de slijtage te registreren waarmee de, voor de eerstvolgende onderzoekfase van belang zijnde, gemiddelde stroefheid van wegvakken gegeven is.

## 6. HET VERVOLGONDERZOEK

Als vervolg op de bovengenoemde proefmetingen zijn metingen voorgesteld met de geïnstrumenteerde auto - de Icarus - van het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO. Met de Icarus zijn veel metingen mogelijk aan het voertuig zelf (snelheid in langs- en dwarsrichting, koershoek e.d.) en aan de bestuurder (de manoeuvreerinspanning in grootheden als hartslag, huidweerstand en adrenalinegehalte). Toch is voorgesteld het aantal metingen tot een minimum te beperken.

In theorie is de verplaatsing van een voertuig vastgelegd door positie en positieverandering: een differentiatie van de plaats naar de tijd. Verondersteld wordt dat de hogere afgeleiden van de plaats een maatstaf zijn voor de manoeuvreerinspanning van de bestuurder en mogelijk ook voor de kans op ongevallen. De verschillen in onveiligheid binnen en tussen de weg-categorieën worden straks in verband gebracht met de verwachte inspanning en de extra inspanning ten gevolge van onverwachte manoeuvres. Het doel van het onderzoek is in de eerste plaats de ontwikkeling van een eenvoudige methode voor het meten van de manoeuvreerinspanning die gedurende een verplaatsing door de verkeersdeelnemer geleverd wordt. Deze manoeuvreerinspanning kan ook gezien worden als een maat voor de kwaliteit van de verplaatsing. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen de kwaliteit van verplaatsingen en de kwaliteit veiligheid van wegen; het een heeft een meetduur van hooguit enkele uren, het ander wordt over jaren gemeten. De relatie tussen de onveiligheid en de aard van de manoeuvreerinspanning zal dan ook op een hoger aggregatieniveau dan dat van de individuele verplaatsing gelegd moeten worden.

De kwaliteit van de verplaatsing kan niet alleen afgeleid worden uit de objectieve verplaatsingskenmerken zoals de voertuigbeweging (het verplaatsingsprofiel), maar zal ook gebaseerd moeten worden op een ervaring bij de bestuurder met die verplaatsingskenmerken. De ervaring met bijvoorbeeld eerdere verplaatsingen over een route schept een verwachting over de tijdsduur, comfort en kosten van een volgende verplaatsing. Extra tijd en meer inspanning of kosten per tijdeenheid verlagen de kwaliteit van de verplaatsing en verhogen mogelijk de kans op een ongeval.

Dit probleem wordt in vijf vragen ondergebracht:

1. Wat zijn de relevante verplaatsingskenmerken en hoe zijn ze te meten?
2. Welke wens en verwachting hebben de verkeersdeelnemers over hun verplaatsingen?

3. Hebben discrepanties tussen wens en verwachting gevolgen voor de verkeersonveiligheid?
4. Hebben discrepanties tussen verwachting en werkelijkheid gevolgen voor de verkeersonveiligheid?
5. Kan de onveiligheid van een weg het gevolg zijn van sterke variaties van de feitelijke kenmerken binnen een groep wegen met een gelijk verwachtingspatroon?

De onderhavige proefmetingen dienen vooral het antwoord op de eerste vraag te geven. De volgende vragen komen later aan de orde.

### Verplaatsingskenmerken

Bij de eerdere metingen zijn de snelheid en de versnelling in langsrichting van het meetvoertuig uitgezet tegen de verplaatsingstijd en -afstand. Informatie over positieveranderingen in dwarsrichting (bijv. dwarsversnelling in bogen) is niet beschikbaar. Met de Icarus kunnen snelheid en versnelling in dwarsrichting wel gemeten worden. Voorgesteld wordt deze relevante gegevens in de proefmeting op te nemen.

Een belangrijk bestuurderskenmerk is de ervaring met de routes die gereden worden. Bestuurders met verschillende ervaring zullen andere verwachtingen hebben over de tijdsduur, het comfort en de kosten van de verplaatsingen. De verplaatsingstijd hier als meest relevante variabele gezien. In de proefmeting kunnen ervaring en verplaatsingstijd als volgt gevarieerd worden:

---

| Beïnvloeding van de verplaatsingsduur | <u>Ervaring van proefpersonen</u> |                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
|                                       | bekend met de routes              | onbekend met de routes |
| zonder tijdsdruk of 'premie'          | aantal ppn                        | aantal ppn             |
| met tijdsdruk of 'premie'             | aantal ppn                        | aantal ppn             |

---

Het benodigde aantal proefpersonen (ppn) per cel kan gelijk gehouden worden. Gedacht wordt aan een totaal van circa 20 personen, die deels in het proefgebied woonachtig zijn.

Uiteindelijk zijn de ritten gereden in de periode van 26 januari tot 10 februari 1988 door 24 proefpersonen; 12 personen zijn geselecteerd uit het proefgebied (via advertentie), de andere helft uit het bestand van IZF-TNO (woongebied Utrecht).

Een verslag van dit experiment komt in 1989 gereed.

BIJLAGEN 1 T/M 7

Bijlage 1. Overzicht en detailkaart van het onderzoek.

Bijlage 2. Inventarisering wegkenmerken van het tweede- en derde-orde wegennet.

Bijlage 3. Inwinning stroefheidsgegevens. Rapport Netherlands Pavement Consultants b.v., Hoevelaken.

Bijlage 4. Het "floating car"-registratiesysteem. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde.

Bijlage 5. Codeerinstructie bij de verwerking van de videobeelden.

Bijlage 6. Verwerking van de videobeelden.

Bijlage 7. Uitvoering van de stroefheidsmetingen.

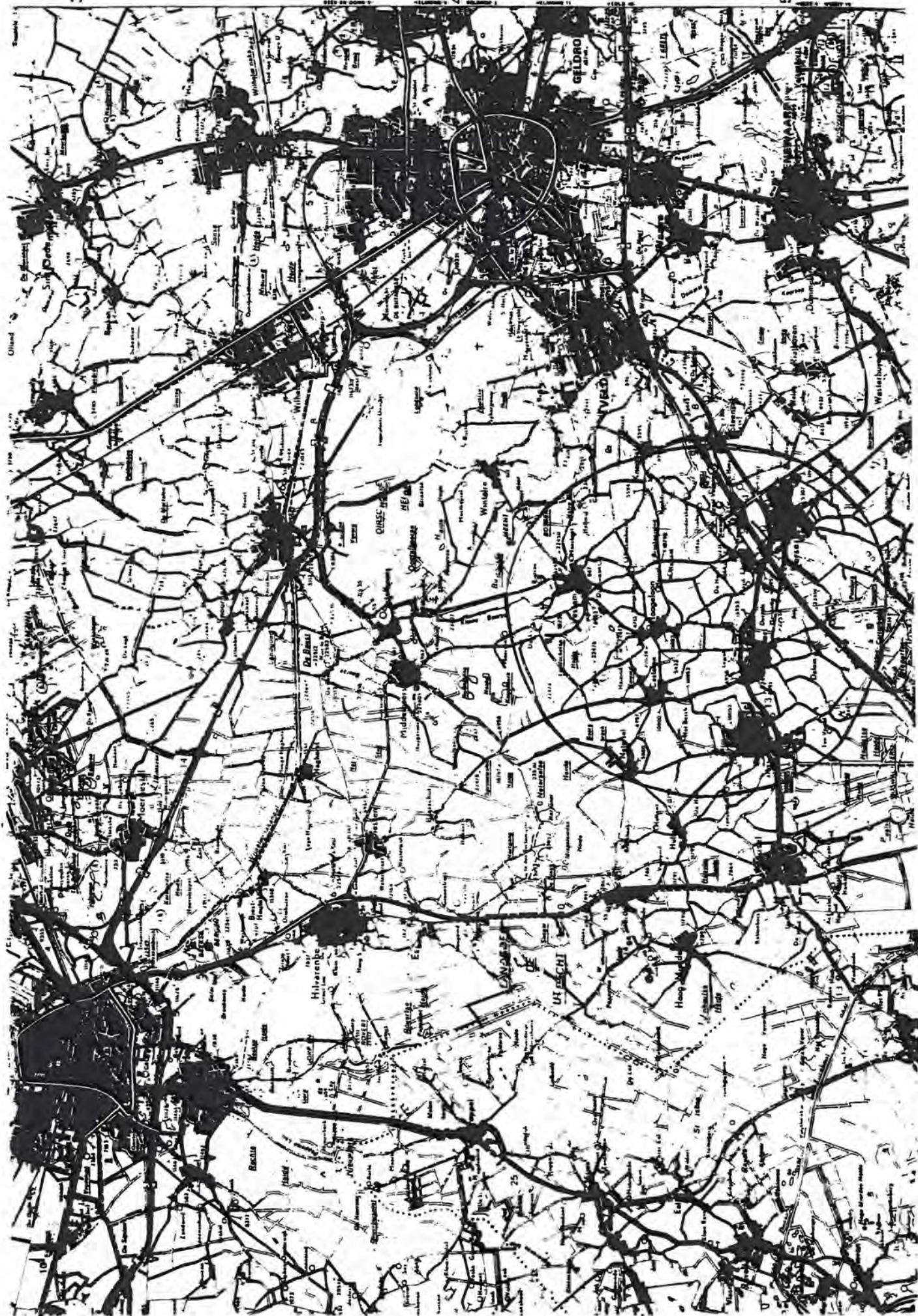


BIJLAGE 1

OVERZICHT EN DETAILKAART VAN HET ONDERZOEK



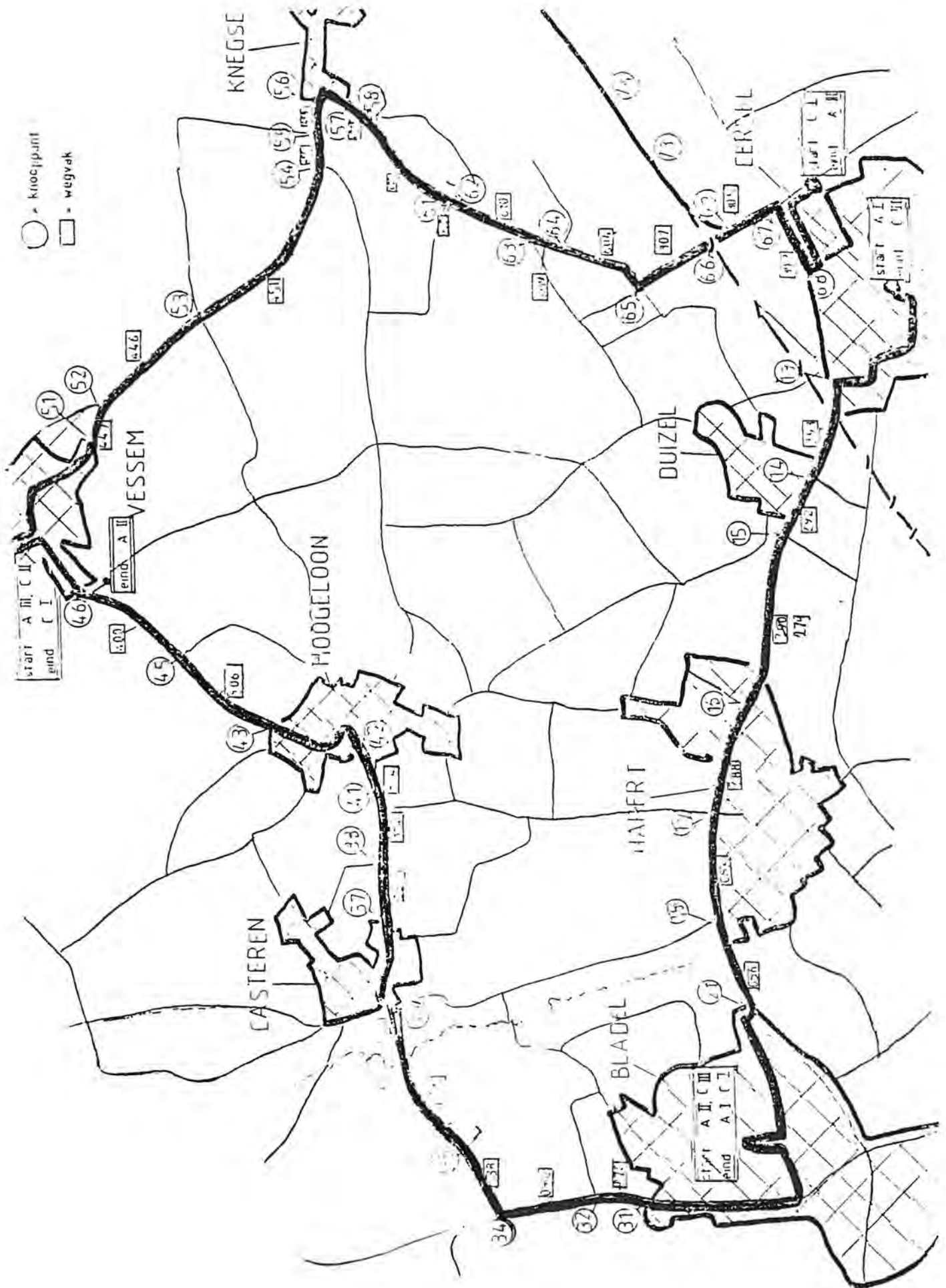




3

4

5



BIJLAGE 2

INVENTARISERING WEGKENMERKEN VAN HET TWEEDE- EN DERDE-ORDE WEGENNET





## INVENTARISATIE - FORMULIER WEGKENMERKEN

-2-

07. Aantal hoofdrijbanen.....
08. Aantal gemarkeerde rijstroken.....   
(excl. parallelvoorzieningen)
09. Verhardingsbreedte.....

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 01 minder dan 3.00 m | 06 5.01 tot 5.50 m |
| 02 3.01 tot 3.50 m   | 07 5.51 tot 6.00 m |
| 03 3.51 tot 4.00 m   | 08 6.01 tot 6.50 m |
| 04 4.01 tot 4.50 m   | 09 6.51 tot 7.00 m |
| 05 4.51 tot 5.00 m   | 10 7.01 tot 7.50 m |
|                      | 11 meer dan 7.50 m |

10. Vrije baanbreedte (profiel van vrije ruimte tussen  
sloot-insteek en/of obstakels).....

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1 minder dan 5.00 m | 5 15.01 tot 20.00 m |
| 2 5.01 tot 7.00 m   | 6 20.01 tot 30.00 m |
| 3 7.01 tot 10.00 m  | 7 meer dan 30.00 m  |
| 4 10.01 tot 15.00 m |                     |

11. Vrije bermbreedte.....   
(indien aan weerskanten ongelijk, dan alleen de  
smalste bermbreedte opnemen)

- 1 minder dan 1 m.  
2 1 tot 2 m.  
3 2 tot 5 m.  
4 meer dan 5 m.

12. Aard van de obstakels .....

Bij smalste vrije bermbreedte  
(a-symmetrisch profiel)

- 1 sloot, neergaand talud, ed.  
2 opgaande obstakels (bomen,  
geleide-rail, wal, ed)

Bij symmetrisch  
profiel

- 3 beide sloot  
4 beide opgaand obstakel  
5 een zijde sloot, een  
zijde opgaand

## INVENTARISATIE - FORMULIER WEGKENMERKEN

-3-

13. Verharding .....:..... 

- 1 beton
- 2 asfalt
- 3 klinkers

14. Aantal parallelvoorzieningen naar gebruik :

- a. voor alle verkeer.....
- b. voor fiets- en bromfietsverkeer.....
- c. voor fietsverkeer.....
- d. voor voetgangers.....
- e. vluchtstroken.....

15. Verkeer uit zijrichtingen buiten de kruisingen/Aantal (erf)aansluitingen:

- a. t.b.v. bebouwing.....
- b. t.b.v. wei- en bouwland.....
- c. t.b.v. onverharde wegen.....
- d. t.b.v. overige.....

16. Bochtigheid (wegkenmerk)..... 

- 1 zeer bochtig
- 2 matig
- 3 (vrijwel) recht

| <b>Globale visuele inspectie</b>  |                      |                                 |   |   |    |  |                                    |                                 |   |    |   |  |
|---|----------------------|---------------------------------|---|---|----|--|------------------------------------|---------------------------------|---|----|---|--|
| datum   | waarnemer(s)         |                                 |   |   |    | weer                                   | wegdek                             |                                 |   |    |   |  |
|   |                      |                                 |   |   |    | <input type="checkbox"/> onbewolkt     | <input type="checkbox"/> droog     |                                 |   |    |   |  |
|   |                      |                                 |   |   |    | <input type="checkbox"/> licht bewolkt | <input type="checkbox"/> opdrogend |                                 |   |    |   |  |
|   |                      |                                 |   |   |    | <input type="checkbox"/> bewolkt       | <input type="checkbox"/> nat       |                                 |   |    |   |  |
| <b>Gemeente</b><br><b>Steekproefgebied</b><br><b>Wegvaknummer</b><br><br>Lengte<br><br>Breedte<br><br>Oppervlakte<br><br>Verharding | 1                    | [ ][ ][ ][ ][ ]                 |   |   |    |  | 1                                  | [ ][ ][ ][ ][ ]                 |   |    |   |  |
|   | 2                    | [ ][ ]                          |   |   |    |  | 2                                  | [ ][ ]                          |   |    |   |  |
|   | 3                    | [ ][ ][ ][ ][ ] [ ]             |   |   |    |  | 3                                  | [ ][ ][ ][ ][ ] [ ]             |   |    |   |  |
|   | 4                    | [ ][ ][ ]                       |   |   |    |  | 4                                  | [ ][ ][ ]                       |   |    |   |  |
|   |                      | in hm                           |   |   |    |  |                                    | in hm                           |   |    |   |  |
|   |                      | [ ][ ][ ]                       |   |   |    |  |                                    | [ ][ ][ ]                       |   |    |   |  |
|   |                      | in cm                           |   |   |    |  |                                    | in cm                           |   |    |   |  |
|   |                      | [ ][ ][ ][ ][ ]                 |   |   |    |  |                                    | [ ][ ][ ][ ][ ]                 |   |    |   |  |
|   |                      | in m <sup>2</sup>               |   |   |    |  |                                    | in m <sup>2</sup>               |   |    |   |  |
|   | 5                    | [ ] 2 = Asfalt<br>3 = Elementen |   |   |    |  | 5                                  | [ ] 2 = Asfalt<br>3 = Elementen |   |    |   |  |
| <b>textuur</b>  | rofeling (%)         | ≤ 15                            | L | M | E  |  |                                    | L                               | M | E  |   |  |
|   |                      | 16-30                           | 1 | 3 | 4  | 5                                      | 6.1                                | 1                               | 3 | 4  | 5 |  |
|   |                      | > 30                            |   | 3 | 5  | 5                                      | 6.2                                |                                 | 3 | 5  | 5 |  |
|   | vel (%)              | ≤ 15                            |   |   |    | 5                                      | 6.3                                |                                 |   |    | 5 |  |
|   |                      | 16-30                           |   | 4 | 5  |  | 6.4                                |                                 | 4 | 5  |   |  |
|   |                      | > 30                            |   | 5 | 5  |  | 6.5                                |                                 | 5 | 5  |   |  |
|   |                      |                                 |   |   |    |  | 6.6                                |                                 | 5 | 5  |   |  |
| <b>vlakheid</b>   | dwarsvlakheid (%)    | ≤ 15                            |   | 2 | 3  | 5                                      | 7.1                                |                                 | 2 | 3  | 5 |  |
|   |                      | 16-30                           | 1 | 3 | 4  | 5                                      | 7.2                                | 1                               | 3 | 4  | 5 |  |
|   |                      | > 30                            |   | 3 | 5  | 5                                      | 7.3                                |                                 | 3 | 5  | 5 |  |
|   | oneffen (st/100 m)   | ≤ 15                            |   | 2 | 3  | 5                                      | 7.4                                |                                 | 2 | 3  | 5 |  |
|   |                      | 16-30                           | 1 | 3 | 4  | 5                                      | 7.5                                | 1                               | 3 | 4  | 5 |  |
|   |                      | > 15                            |   | 3 | 5  | 5                                      | 7.6                                |                                 | 3 | 5  | 5 |  |
| <b>samenhang</b>  | angssch (m/100 m)    | ≤ 25                            |   | 2 | 3  | 5                                      | 8.1                                |                                 | 2 | 3  | 5 |  |
|   |                      | 26-100                          | 1 | 3 | 4  | 5                                      | 8.2                                | 1                               | 3 | 4  | 5 |  |
|   |                      | > 100                           |   | 4 | 5  | 5                                      | 8.3                                |                                 | 4 | 5  | 5 |  |
|   | graadere (%)         | ≤ 10                            |   | 2 | 3  | 5                                      | 8.4                                |                                 | 2 | 3  | 5 |  |
|   |                      | 11-20                           | 1 | 3 | 4  | 5                                      | 8.5                                | 1                               | 3 | 4  | 5 |  |
|   |                      | > 20                            |   | 4 | 5  | 5                                      | 8.6                                |                                 | 4 | 5  | 5 |  |
|   | voegwijdte (%)       | ≤ 15                            |   |   |    | 5                                      | 8.7                                |                                 |   |    | 5 |  |
|   |                      | 16-30                           |   | 4 | 5  |  | 8.8                                |                                 | 4 | 5  |   |  |
|   |                      | > 30                            |   | 5 | 5  |  | 8.9                                |                                 | 5 | 5  |   |  |
| <b>kantstrook</b>   | randschade (m/100 m) | ≤ 15                            |   | 2 | 3  | 5                                      | 9.1                                |                                 | 2 | 3  | 5 |  |
|   |                      | 16-30                           | 1 | 3 | 4  | 5                                      | 9.2                                | 1                               | 3 | 4  | 5 |  |
|   |                      | > 30                            |   | 4 | 5  | 5                                      | 9.3                                |                                 | 4 | 5  | 5 |  |
| <b>diversen</b>   | atwater > 5%         |                                 | p | k | b  |  |                                    | p                               | k | b  |   |  |
|   |                      |                                 | 6 | 7 | 8  | 4                                      | 5                                  | 6                               | 7 | 8  | 4 |  |
|   | berm                 |                                 | - | + | to |  | 10.1                               | -                               | + | to |   |  |
|   |                      |                                 | 6 | 7 | 8  | 4                                      | 5                                  | 6                               | 7 | 8  | 4 |  |
| <b>opmerkingen</b>  |                      |                                 |   |   |    |  |                                    |                                 |   |    |   |  |



| <b>Globale visuele inspectie</b>                            |              |  |  |                                |                   |  |  |
|---|--------------|--|--|--------------------------------|-------------------|--|--|
| datum   | waarnemer s: | weer   | wegdek   |                                |                   |  |  |
|   |              | <input type="checkbox"/> onbewolkt<br><input type="checkbox"/> licht bewolkt<br><input type="checkbox"/> bewolkt | <input type="checkbox"/> droog<br><input type="checkbox"/> opdrogend<br><input type="checkbox"/> nat |                                |                   |  |  |
| <b>Gemeente</b>   | 1            | <input type="text"/>   | 1  | <input type="text"/>           |                   |  |  |
| <b>Steekproefgebied</b>                                     | 2            | <input type="text"/>   | 2  | <input type="text"/>           |                   |  |  |
| <b>Wegvaknummer</b>   | 3            | <input type="text"/>   | 3  | <input type="text"/>           |                   |  |  |
| Lengte  | 4            | <input type="text"/>   | 4  | <input type="text"/>           | in hm             |  |  |
| Breedte   |              | <input type="text"/>   |  | <input type="text"/>           | in cm             |  |  |
| Oppervlakte   |              | <input type="text"/>   |  | <input type="text"/>           | in m <sup>2</sup> |  |  |
| Verharding  | 5            | <input type="text"/> 1 = Beton   | 5  | <input type="text"/> 1 = Beton |                   |  |  |
| <b>scaling</b>  | 0 E          | L M E  |  | L M E                          |                   |  |  |
| (m <sup>3</sup> /100 m <sup>3</sup> )                       | < 15         | 2 3 5  | 11.1   | 2 3 5                          | 11.1              |  |  |
|   | 16-30        | 1 3 4 5  | 11.2   | 1 3 4 5                        | 11.2              |  |  |
|   | > 30         | 3 5 5  | 11.3   | 3 5 5                          | 11.3              |  |  |
| <b>langsvoeg</b>  | < 15         | 2 3 5  | 12.1   | 2 3 5                          | 12.1              |  |  |
| (m <sup>3</sup> /100 m <sup>3</sup> )                       | 16-30        | 1 3 4 5  | 12.2   | 1 3 4 5                        | 12.2              |  |  |
| <small>L = 2-5 mm<br/>M = 5-15 mm<br/>E = &gt;15 mm</small> | > 30         | 3 5 5  | 12.3   | 3 5 5                          | 12.3              |  |  |
| <b>dwarsvoeg</b>  | < 3          | 2 3 5  | 13.1   | 2 3 5                          | 13.1              |  |  |
| (st/100 m <sup>3</sup> )                                    | 4-6          | 1 3 4 5  | 13.2   | 1 3 4 5                        | 13.2              |  |  |
| <small>L = 2-3 mm<br/>M = 3-15 mm<br/>E = &gt;15 mm</small> | > 6          | 3 5 5  | 13.3   | 3 5 5                          | 13.3              |  |  |
| <b>langsscheur</b>  | ≤ 3          | 2 3 5  | 14.1   | 2 3 5                          | 14.1              |  |  |
| (st/100 m <sup>3</sup> )                                    | 4-6          | 1 3 4 5  | 14.2   | 1 3 4 5                        | 14.2              |  |  |
| <small>L = 2-3/H<br/>M = 3-15/H<br/>E = &gt;15/H</small>    | > 6          | 4 5 5  | 14.3   | 4 5 5                          | 14.3              |  |  |
| <b>dwarsscheur</b>  | < 3          | 2 3 5  | 15.1   | 2 3 5                          | 15.1              |  |  |
| (st/100 m <sup>3</sup> )                                    | 4-6          | 1 3 4 5  | 15.2   | 1 3 4 5                        | 15.2              |  |  |
| <small>L = &lt; 3/H<br/>M = 3-15/H<br/>E = &gt;15/H</small> | > 6          | 4 5 5  | 15.3   | 4 5 5                          | 15.3              |  |  |
| <b>gebroken platen</b>                                      | < 3          | 2 3 5  | 16.1   | 2 3 5                          | 16.1              |  |  |
| (st/100 m <sup>3</sup> )                                    | 4-6          | 1 3 4 5  | 16.2   | 1 3 4 5                        | 16.2              |  |  |
|   | > 6          | 4 5 5  | 16.3   | 4 5 5                          | 16.3              |  |  |
| <b>randschade</b>   | < 3          | 2 3 5  | 17.1   | 2 3 5                          | 17.1              |  |  |
| (st/100 m <sup>3</sup> )                                    | 4-6          | 1 3 4 5  | 17.2   | 1 3 4 5                        | 17.2              |  |  |
|   | > 6          | 4 5 5  | 17.3   | 4 5 5                          | 17.3              |  |  |
| <b>diversen</b>   | afwater      | P K D  |  | P K D                          |                   |  |  |
|   | belem        | b 7 8 4 5  | 18.1   | b 7 8 4 5                      | 18.1              |  |  |
|   |              | - + to   |  | - + to                         |                   |  |  |
|   |              | b 7 8 4 5  | 18.2   | b 7 8 4 5                      | 18.2              |  |  |
| <b>opmerkingen</b>  |              |  |  |                                |                   |  |  |

INVENTARISATIE - FORMULIER KRUISINGEN

Respondentnummer       
 Gemeentecode

01. Gebiednummer.....    
 02. Knooppuntnummer.....        
 03. Ligging (1= buiten kom 2= binnen kom).....   
 04. Aard van het knooppunt.....

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1 kruising              | 4 grens onderzoekgeb.  |
| 2 grens bebouwde kom    | 5 overgang naar onver- |
| 3 einde doodlopende weg | harde weg.             |

De volgende kenmerken alleen invullen, indien bij vraag 04 sprake is van een kruising (code 1).

05. a. Totaal aantal takken van 1ste, 2de en 3de orde-  
 wegen.....    
 b. Wv. wegdelen van de 1ste orde.....    
 c. Wv. wegdelen van de 2de orde.....    
 d. Wv. wegdelen van de 3de orde.....

06. a. Wegvaknummers aansluitende takken 1ste orde.....            
           
           
           
 b. Wegvaknummers aansluitende takken 2de orde.....            
           
           
           
 c. Wegvaknummers aansluitende takken 3de orde.....

NB. Bij kruisingen in wegvakken van 2de orde-wegen, die buiten de grens van het onderzoeksgebied zijn gelegen, is opgave van aansluitende wegvaknummers niet noodzakelijk.

**INVENTARISATIE - FORMULIER KRUISINGEN**

07. Kruispunt categorisering :

Tot welke kruispuntsvorm zou deze kruising gerekend kunnen worden:.....

a. volgens de ROVA-indeling

- 11 type 1            15 type 3A
- 12 type 2            16 type 4
- 13 type 2A          17 type 5
- 14 type 3

b. volgens de ROA-indeling

- 21 aansl. Haarlemmermeer
- 22 aansl. half klaverblad
- 23 T-aansl. Haarlemmermeer
- 24 T-aansluiting half klaverblad
- 25 T-knooppunt
- 26 volledig knooppunt

c. 30 Geen indeling in een der categorieën mogelijk

08. Wijkt de kruispuntsvorm af van het hiervoor aangegeven type ? .....

- 1 ja
- 2 neen

09. Indien vraag 08 met ja is beantwoord, wat is dan de aard van de afwijking.....

- 1 markering ontbreekt
- 2 één verkeersdruppel ontbreekt
- 3 beide verkeersdruppels ontbreken
- 4 voorrangsregeling ontbreekt
- 5 meerdere rijstroken in doorgaande richting (bij type 4, code 16)
- 6 anders



BIJLAGE 3

INWINNING STROEFHEIDSGEGEVENS

In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde.

Ir. E. de Groot

L.Y.M. Galama

Ir. E. Beuving

Hoewelaken, april 1987

Netherlands Pavement Consultants b.v.



## 1. Inleiding

In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, zijn door Netherlands Pavement Consultants bv (N.P.C.) stroefheidsmetingen verricht gedurende een 5-tal dagen op wegen rond Eersel, Vessem en Bladel.

De stroefheidsmetingen zijn verricht met als doel: "Het nagaan of er een relatie te leggen valt tussen enerzijds de stroefheids- c.q. weerstandseigenschappen van de weg en de gereden snelheid".

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) analyseert deze meetgegevens in het kader van haar werkzaamheden met betrekking tot het project Veiligheidscriteria Verkeersvoorzieningen.

## 2. Beschrijving stroefheidsmeetwagen

De stroefheidsmetingen zijn door N.P.C. uitgevoerd met een Saab Friction Tester.

Met deze Saab Friction Tester wordt de stroefheidswaarde van het wegoppervlak gemeten met een meetwiel dat belast wordt met een verticale kracht van 1,4 kN.

De meetband heeft een rubbersamenstelling volgens ASTM voorschrift en heeft een ongeprofileerd loopvlak.

De bandenspanning van het meetwiel bedraagt 2,1 bar.

Het opgelegde wielslippercentage bedraagt 15.

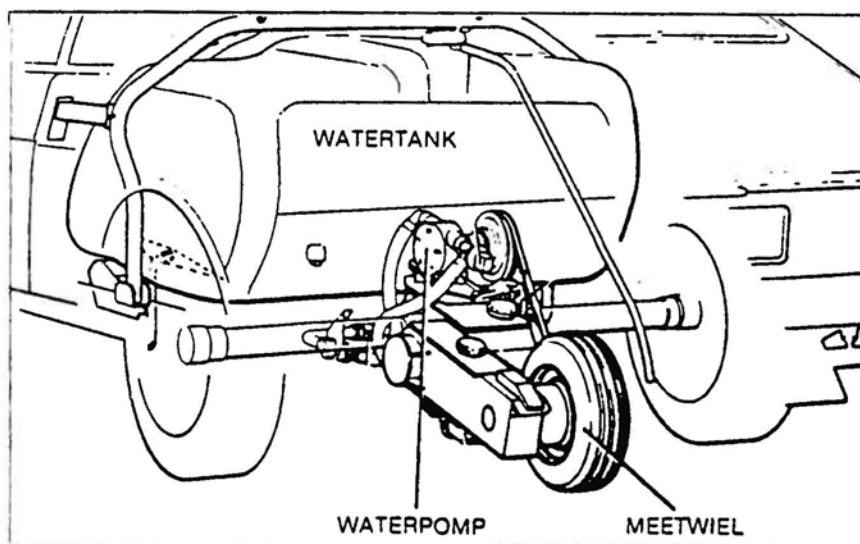
Het meetwiel dat zodanig is geconstrueerd dat het met 15% slip meet, is middels tandwielen en een ketting verbonden aan de vrij rollende achteras van de voorwiel aangedreven Saab 99.

De krachten die op het meetwiel werken en de afgelegde afstand, worden naar een digitale computer geleid, die de informatie omzet in een stroefheidswaarde (cq. quotiënt kracht : kracht).

De informatie wordt opgeslagen in de computer die geprogrammeerd is om, in dit geval, de stroefheid en de gereden snelheid op papier uit te zetten tegen de afgelegde weg.

De stroefheidswaarde kan tevens tijdens het meten continu op een instrument op het dashboard worden afgelezen.

Tijdens de metingen wordt voor de meetband een waterfilm gespoten met een dikte van 0,5 mm (zie figuur 1).



figuur 1.



De snelheden waarmee de metingen zijn uitgevoerd, komen overeen met de normale snelheden die op de betreffende weggedeelten worden gereden.

Tijdens de metingen diende de stroefheids-meetwagen het verkeersbeeld niet te storen en diende zich te gedragen als een "normale" personenauto.

### 3. Uitvoering van de stroefheidsmetingen

In het kader van het project Veiligheidscriteria Verkeersvoorzieningen zijn de stroefheidsmetingen uitgevoerd om na te gaan of er een relatie aan te geven is tussen enerzijds de stroefheids- cq. weerstandseigenschappen van de weg en de gereden snelheid.

Het verkeer dat over de wegen rijdt kan bij zijn route keuze gebruik maken van verschillende weg categorieën.

Per wegcategorie kan de weg bestaan uit verschillende wegverhardingsmaterialen, bijvoorbeeld asfalt, beton, betonstraatstenen, gebakken klinkers, keien etc.

Bij het rijden over de verschillende wegcategorieën met verschillende wegverhardingsmaterialen wordt met verschillende snelheden over de verharding gereden.

De stroefheid van het wegoppervlak, waarover de weggebruiker rijdt, kan variëren, t.g.v. snelheidsverschillen, t.g.v. de hoeveelheid water op het wegoppervlak en t.g.v. het toegepaste wegverhardingsmateriaal.

Bij de route keuze is getracht zoveel mogelijk wegcategorieën en zoveel mogelijk verhardingstypen in het onderzoek te betrekken.

Bij de route keuze is de kortste route tussen het punt van vertrek en het punt van aankomst gekozen.

De lengte van de verplaatsing varieert, maar de maximale verplaatsingslengte, per route, bedroeg circa 10 km.

Deze 10 km komt voort uit het feit dat de stroefheidsmeetwagen een waterverbruik heeft van circa 40 liter water per gemeten km.

Doordat de inhoud van de watertank 400 liter bedraagt, is de maximale route circa 10 km (gedurende de 5 dagen meten is circa 16.000 liter water gebruikt).

Op de wegcategorie autosnelheid (A-67) is niet de gehele route gemeten vanwege het feit dat er tussentijds geen watertankplaats aanwezig was. Bovendien kon hier vanwege het uniforme karakter van de weg (zowel wegtype als verhardingstype is constant) volstaan worden met een deel van de route.

Op 3 routes is op 5 verschillende dagen de stroefheid van het wegdek gemeten.

De routes zijn:

Route A : Eersel - Bladel - Vessem - Eersel  
Route B : Eersel - A67 - Eindhoven  
Route C : Eersel - Vessem - Bladel - Eersel

Elke route is onderverdeeld in een aantal verplaatsingen.

De metingen zijn verricht op de volgende dagen:

Meetdag 1 : 26 november 1986  
 Meetdag 2 : 1 december 1986  
 Meetdag 3 : 2 december 1986  
 Meetdag 4 : 3 december 1986  
 Meetdag 5 : 4 december 1986

In tabel 2 zijn de aanvangs- en eindtijden van de stroefheidsmetingen per route weergegeven.

Tabel 2

=====

Aanvangs- en eindtijden stroefheidsmetingen

| Route | Meetdag       |               |               |               |               |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|       | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             |
| A I   | 08.42 - 08.52 | 11.35 - 11.45 | 10.18 - 10.28 | 08.28 - 08.39 | 11.51 - 12.01 |
| A II  | 09.17 - 09.27 | 12.11 - 12.22 | 10.50 - 11.02 | 09.13 - 09.26 | 12.24 - 12.35 |
| A III | 10.04 - 10.14 | 13.36 - 13.47 | 11.29 - 11.39 | 10.01 - 10.12 | 13.38 - 13.49 |
| ----- |               |               |               |               |               |
| B I   | 10.27 - 10.31 | 08.39 - 08.44 | 12.11 - 12.16 | 10.22 - 10.28 | 08.22 - 08.28 |
| B Ih  | 10.34 - 10.51 | 08.47 - 08.53 | 12.20 - 12.25 | 10.31 - 10.37 | 08.31 - 08.39 |
| B II  | 11.35 - 11.40 | 09.27 - 09.33 | 12.46 - 12.52 | 11.07 - 11.13 | 09.10 - 09.15 |
| B IIh | 11.44 - 11.48 | 09.36 - 09.42 | 12.56 - 13.00 | 11.16 - 11.22 | 09.19 - 09.24 |
| ----- |               |               |               |               |               |
| C I   | 11.58 - 12.10 | 09.53 - 10.05 | 08.35 - 08.46 | 11.30 - 11.41 | 09.33 - 09.46 |
| C II  | 13.31 - 13.43 | 10.34 - 10.46 | 09.12 - 09.23 | 12.49 - 13.02 | 10.12 - 10.24 |
| C III | 14.10 - 14.21 | 11.10 - 11.20 | 09.53 - 10.04 | 13.27 - 13.38 | 10.49 - 10.59 |

Om de knooppunten en wegvakken goed in de meetresultaten (bijlage II) te projecteren is het noodzakelijk de kilometrering exact ( $\pm 5$  m) te kennen.

Om die reden zijn de drie routes naderhand nogmaals gereden en is m.b.v. een tripmaster (een nauwkeurige afstandmeter ( $\pm 1$  mtr)) het traject, bestaande uit knooppunten, wegvakken, verhardingsovergangen, nauwkeurig ingemeten.

In bijlage I zijn de gereden routes, de verplaatsingen en de opnieuw bepaalde kilometrering weergegeven.

In tabel 3 staan de klimatologische gegevens vermeld, de gemiddelde temperatuur in  $^{\circ}\text{C}$  per route en de weersgesteldheid.

Tabel 3  
=====

Klimatologische gegevens  
Temperatuur (°C); weersgesteldheid

| Meetdag/<br>route | 1                    | 2                 | 3           | 4            | 5          |
|-------------------|----------------------|-------------------|-------------|--------------|------------|
| A                 | 11.0;droog           | 3.0;droog         | 7.5;nevelig | 7.0;nevelig  | 12.0;droog |
| B                 | 10.5;lichte<br>regen | 1.5;mot-<br>regen | 7.5;nevelig | 9.4;nevelig  | 9.0;droog  |
| C                 | 10.0;droog           | 2.5;droog         | 7.5;mistig  | 11.0;nevelig | 10.5;droog |

Tijdens de stroefheidsmetingen zijn tevens (continu) video opnamen gemaakt door de SWOV van de weg en het verkeer, middels een ingebouwde video camera.

#### 4. Grafische weergave van de meetresultaten

Tijdens de stroefheidsmetingen wordt de stroefheid continue gemeten en grafisch weergegeven op een papierstrook.

Op deze papierstrook wordt tevens de snelheid weergegeven.

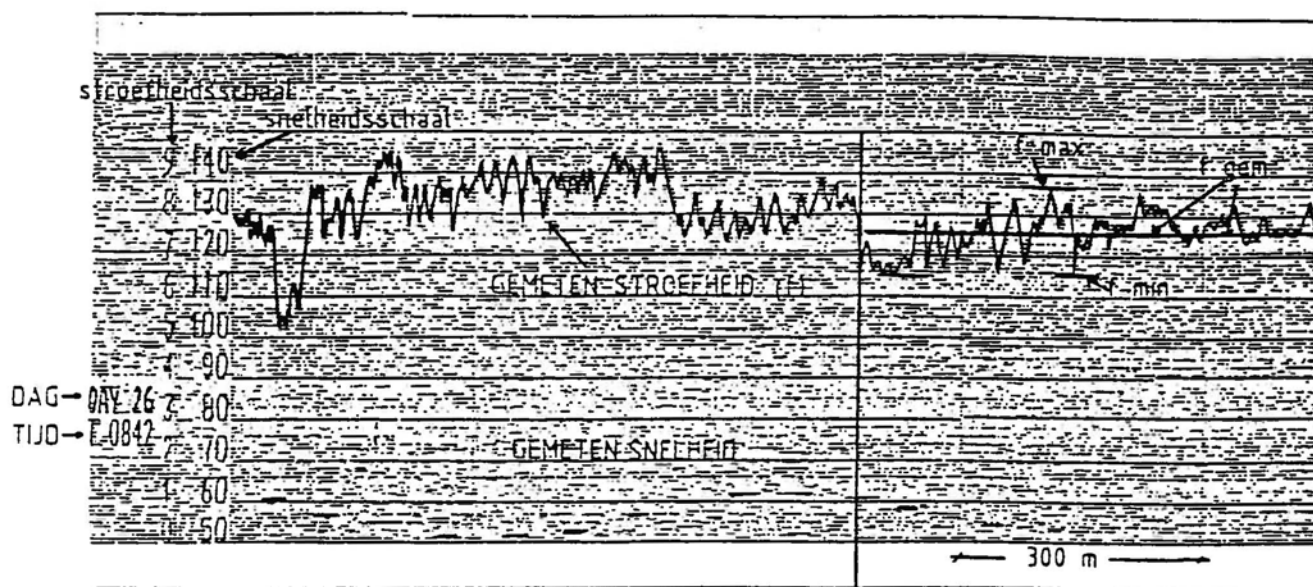
Snelheden lager dan 50 km/uur worden op de papierstrook niet weergegeven.

De oorzaak hiervan ligt in het feit dat op de papierstrook standaard een schaal van 50 - 150 km/uur wordt weergegeven en dit is in principe niet te wijzigen.

De ondergrens van de snelheid waarbij reëel gemeten kan worden ligt bij 30 à 35 km/uur.

De schaal van de kilometrering op de papierstrook is 1:10.000 (1 cm = 100 m).

In figuur 2 is een voorbeeld van de uitvoer weergegeven.



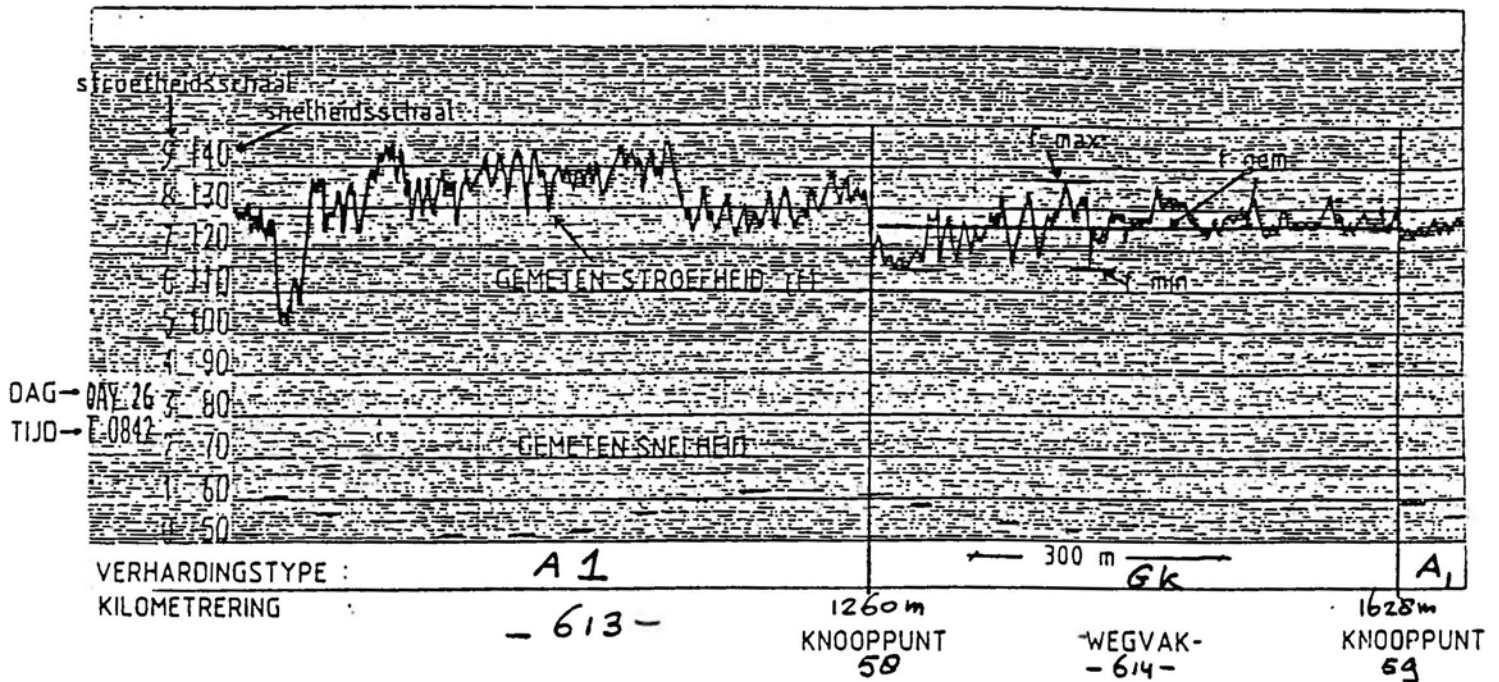
figuur 3. Voorbeeld "papierstrook"

In bijlage II zijn copieën van de originele papierstroken van de stroefheidsmetingen weergegeven inclusief de NPC aantekeningen.

In bijlage II staat rechtsboven vermeld van welke route, verplaatsing en meetdag de copie is (b.v. Route A, verplaatsing I en meetdag 3 = AI3).

5. Bepaling gemiddelde waarden van de stroefheid en de snelheid

M.b.v. de grafische weergave van de gemeten stroefheid en snelheid is vervolgens voor de gemeten wegen de gemiddelde waarde bepaald. Uit bijlage I volgt, dat de routes, c.q. verplaatsingen zijn op te splitsen in wegvakken die lopen van knooppunt tot knooppunt. Van deze specifieke wegvakken zijn gemiddelde waarden bepaald. In sommige gevallen verandert tussen twee knooppunten het type asfaltverhardingsoppervlak (zie voorbeeld in figuur 5). In die gevallen wordt het gemiddelde bepaald per verhardingstype. Opgemerkt wordt, dat de horizontale lijnen in bijlage II niet noodzakelijkerwijs de afgeleide gemiddelde stroefheidswaarden voor het beschouwde wegdek zijn. Figuur 4 geeft een toelichting op de tekst die onder de stroken in bijlage II zijn weergegeven.



A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> etc. = asfalt (het nummer geeft alleen aan dat er visueel verschil is tussen A<sub>1</sub> en A<sub>2</sub> etc.)

Bk = betonklinkers

Gk = gebakken klinkers

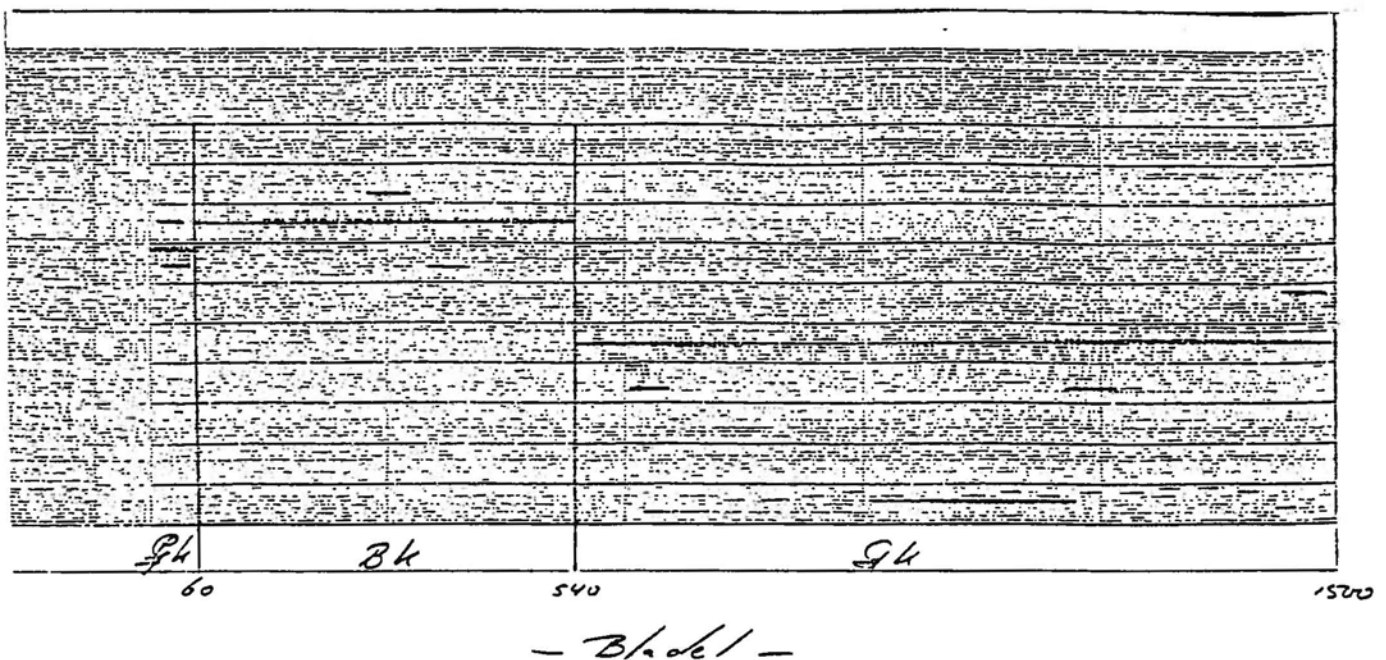
Kei = keien

figuur 4. Toelichting op bijlage II

In bijlage III zijn de resultaten van de gemiddelden, de maximale en de minimale waarde van stroefheid en snelheid per meetdag weergegeven. De gemiddelde waarde over de 5 meetdagen is als laatste in de kolom vermeld.

In een aantal gevallen is de snelheid kleiner dan 50 km/uur, zodoende is de exacte waarde niet af te leiden uit de "papier" strook. Op grond van de gegevens omtrent aankomst- en vertrektijden bij de knooppunten en de gemeten afstand is de gemiddelde snelheid voor die situaties bepaald.

In bijlage IV zijn per verplaatsing de gemiddelde waarden van de stroefheid en de snelheid over de 5 meetdagen grafisch weergegeven.



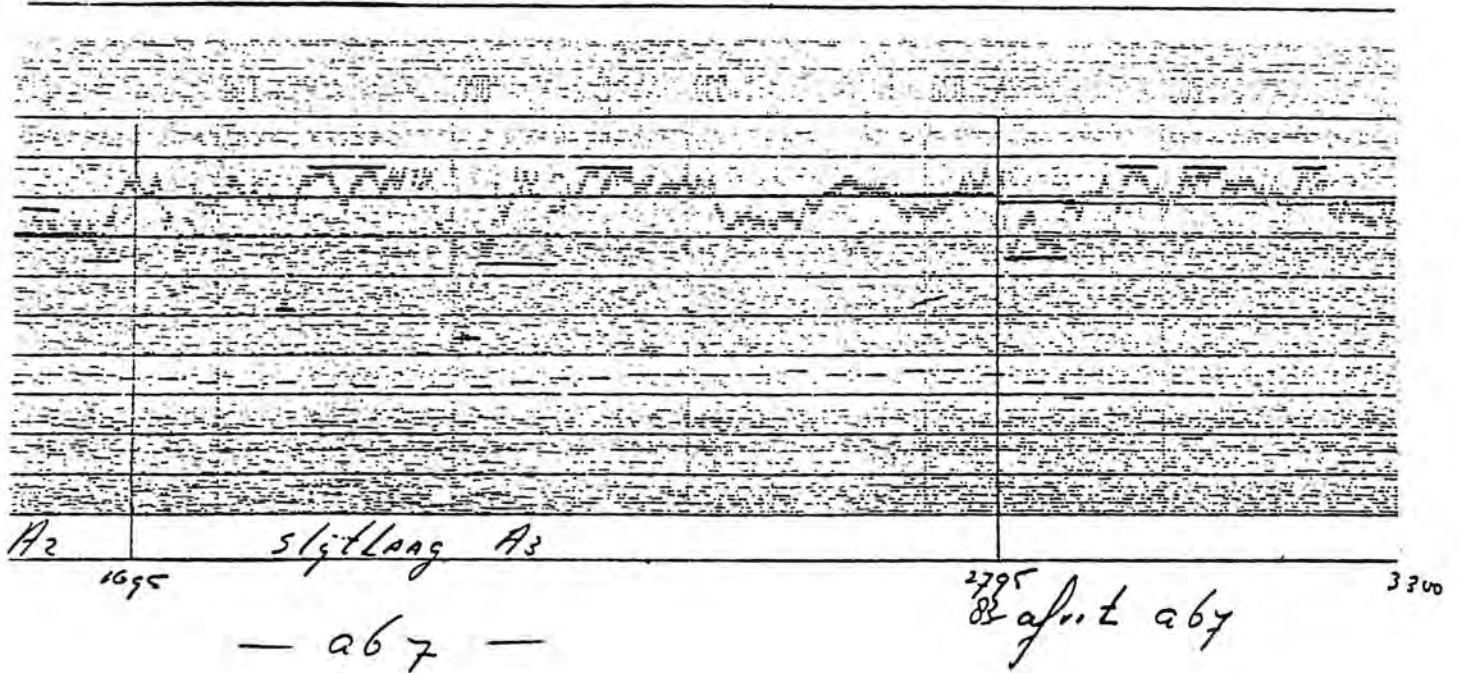
figuur 5. Voorbeeld overgang van verhardingstype binnen een wegvak.

Op de bijlagen B Ih 4 (h = hervatting van de meting B I nadat over een bepaalde afstand de meting is onderbroken) geven de meetresultaten tussen afstand 1695 en 2795 meter pieken naar beneden te zien (zie figuur 6 en 7).

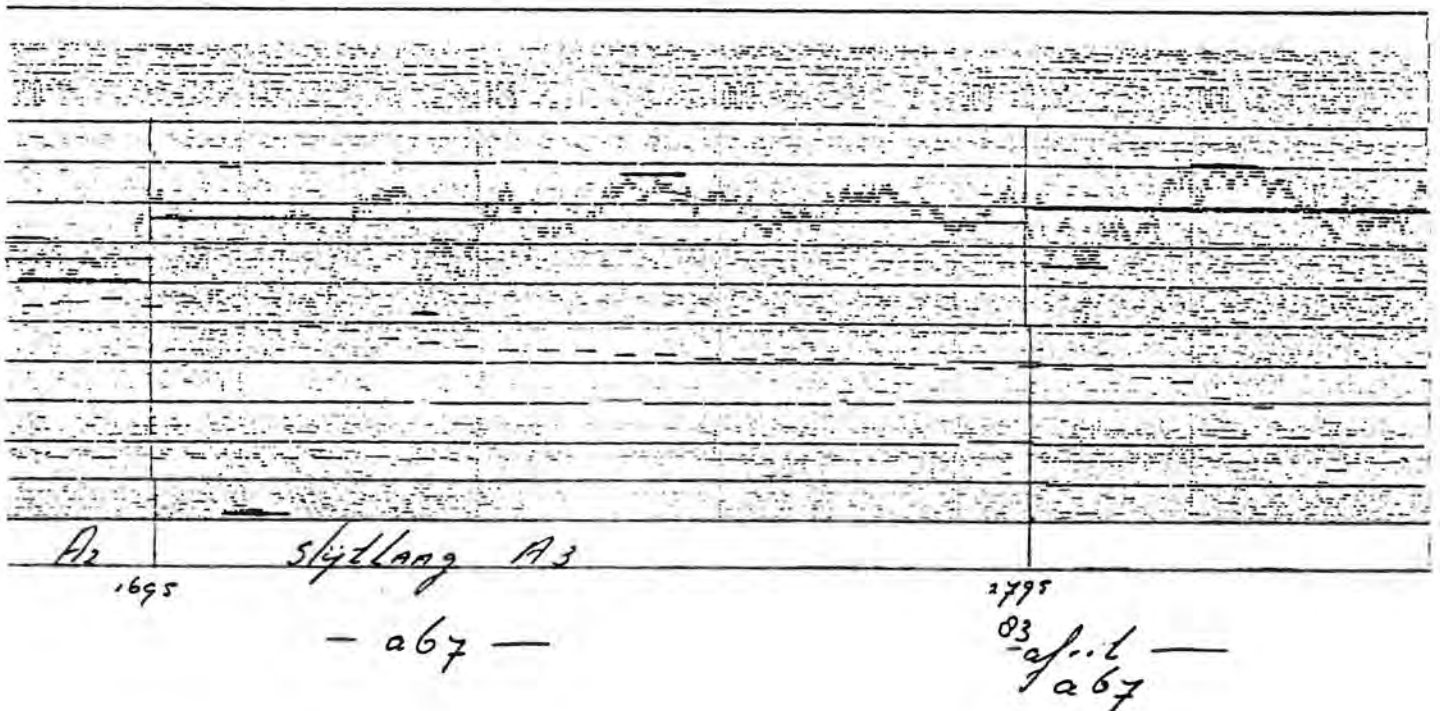
Deze lage stroefheidspieken en de grote fluctuaties worden veroorzaakt door reparaties aan het oppervlak van de weg.

Figuur 7 toont een stroefheidswaarde daling tot bijna 0.

Op deze locale plaats is het contact tussen band- en wegdek (mede t.g.v. de waterfilm) nagenoeg nihil.



figuur 6.



figuur 7.



## 6. Opmerkingen en conclusies

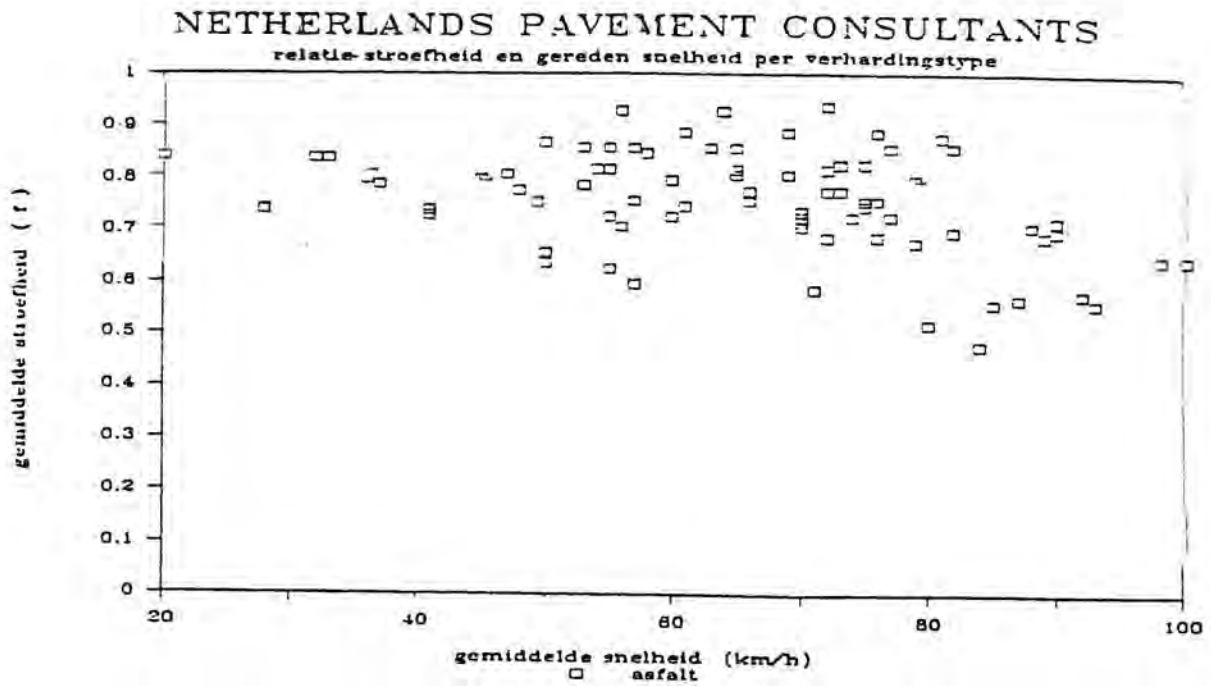
Enige opmerkingen betreffende de uitvoering van de metingen:

- a. Het verdient de voorkeur de metingen uit te voeren met steeds dezelfde twee mensen (operator Saab en operator video/kaartlezer).
- b. Het verdient de voorkeur de politie van te voren in te lichten over wat er gaat gebeuren zodat ze tijdens de metingen niet iets "verdachts" zien en zodat ze tijdens de metingen geen tekst en uitleg nodig hebben over wat er gaande is.  
Dit vooral om tijdens de metingen geen onnodig oponthoud te hebben.

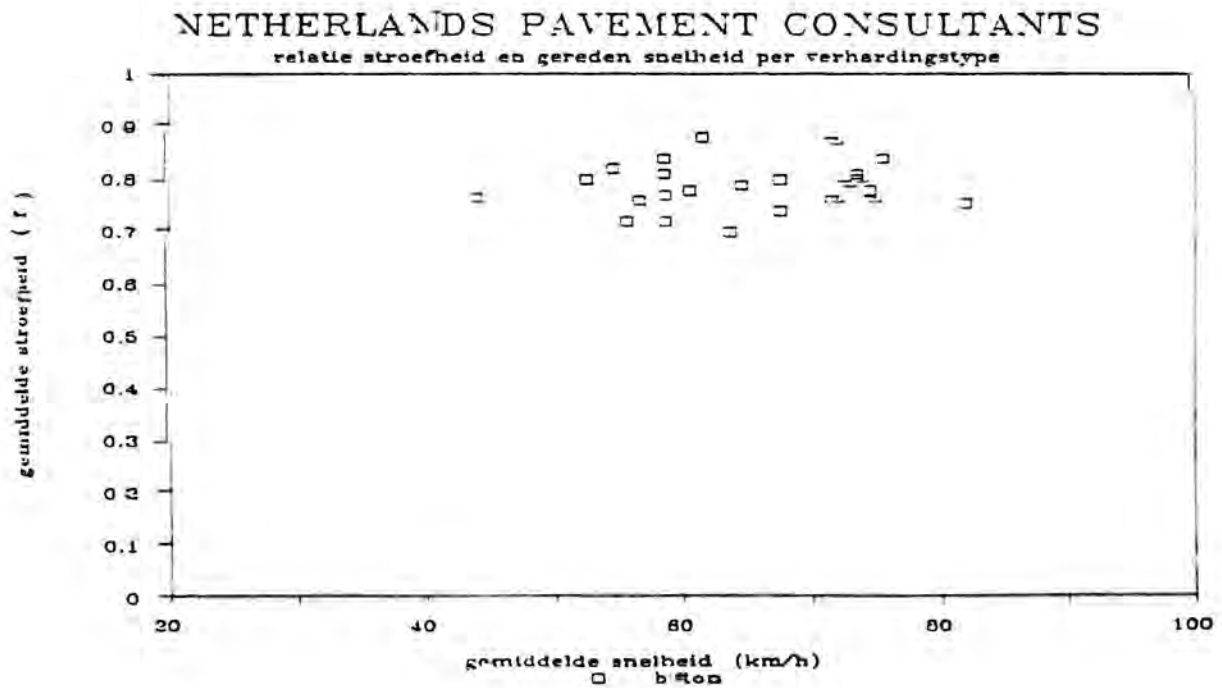
### Conclusies

- Voor het verkrijgen van een beter inzicht in de relatie stroefheid - type wegoppervlak, is in figuur 8 t/m 12 per verhardingstype de gemiddelde stroefheid per vak uitgezet tegen de gemiddelde gereden snelheid op het betreffende vak.  
Hieruit kan het volgende geconcludeerd worden:
  - de gemiddelde stroefheid van asfalt ligt hier globaal tussen 0.5 en 0.95;
  - voor beton liggen de gemiddelde waarden tussen 0.7 en 0.9;
  - voor betonstraatstenen tussen 0.73 en 0.87;
  - voor gebakken klinkers tussen 0.48 en 0.8;
  - voor keien tussen 0.32 en 0.36
- Uit de bovenstaande gegevens blijkt dat er, bij deze stroefheidsmetingen, een duidelijke relatie is tussen de gemeten stroefheid en het toegepaste verhardingsmateriaal.
- Bij deze metingen ligt de stroefheid van keien laag en die van beton en betonstraatstenen hoog cq. hoger.
- Gebakken klinkers en asfalt hebben bij deze metingen een hogere stroefheid dan keien, maar vertonen een grotere spreiding (naar beneden) dan beton en betonklinkers.
- De invloed van het type verhardingsmateriaal op de stroefheid is duidelijk groter dan de invloed van de rijsnelheid op de gemeten stroefheidswaarde.
- Op sommige asfaltverhardingen treden er binnen één vak grote fluctuaties in de stroefheidswaarde op.  
Dit kan ondermeer veroorzaakt worden door uitgevoerde reparaties, bijv. plaatselijke oppervlakte behandelingen of gevulde scheuren.

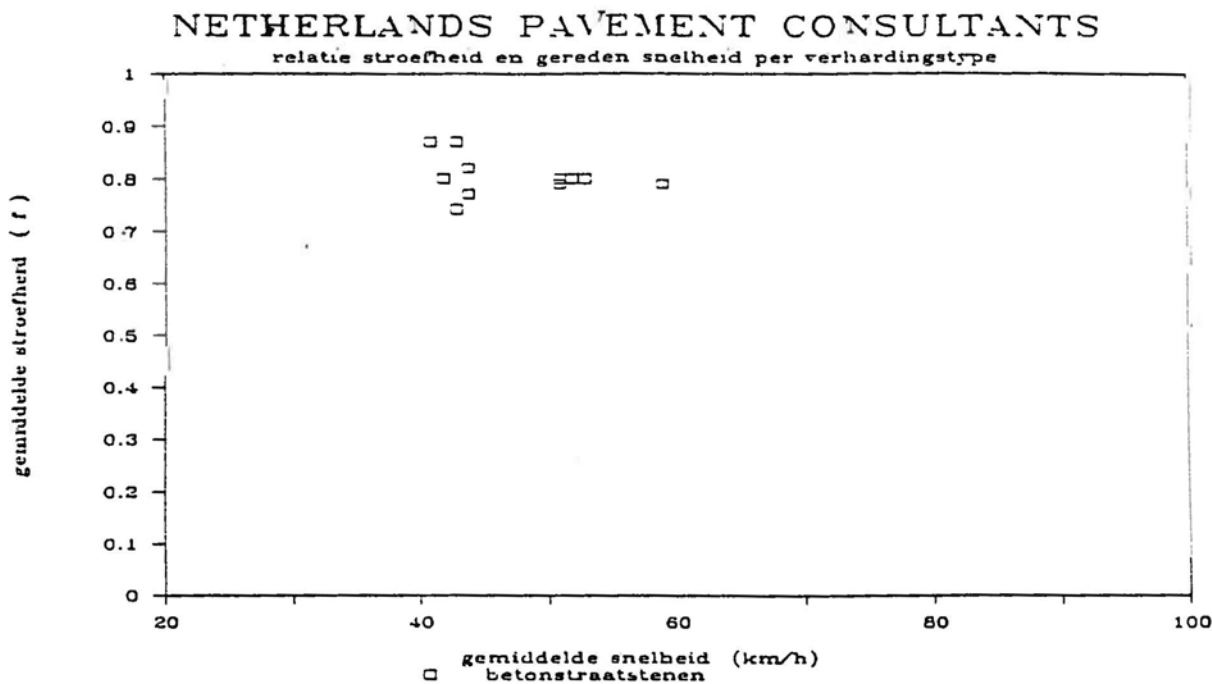
- In de figuren 8 t/m 12 is de invloed van de snelheid op de stroefheidswaarde niet duidelijk af te lezen.  
Aangezien bij het vergelijken van de gemiddelde stroefheidswaarden van de verschillende wegvakken van hetzelfde type materiaal meerdere invloeden een dominantere rol kunnen spelen dan de snelheid is dit verklaarbaar.  
De invloed van de snelheid moet derhalve ook per wegvak bepaald worden.
- Uit eerder verrichte onderzoeken is gebleken dat de stroefheid afneemt bij toenemende snelheid (bij gelijkblijvende overige condities).  
De mate van afname hangt van de oppervlakte textuur af.
- Het verdient overweging om bij een volgend onderzoek tevens de invloed van de waterlaagdikte te bepalen. De nu constant gehouden waterfilmdikte is in werkelijkheid niet constant en kan groter zijn. Hiertoe kunnen een aantal representatieve wegvakken gekozen worden.



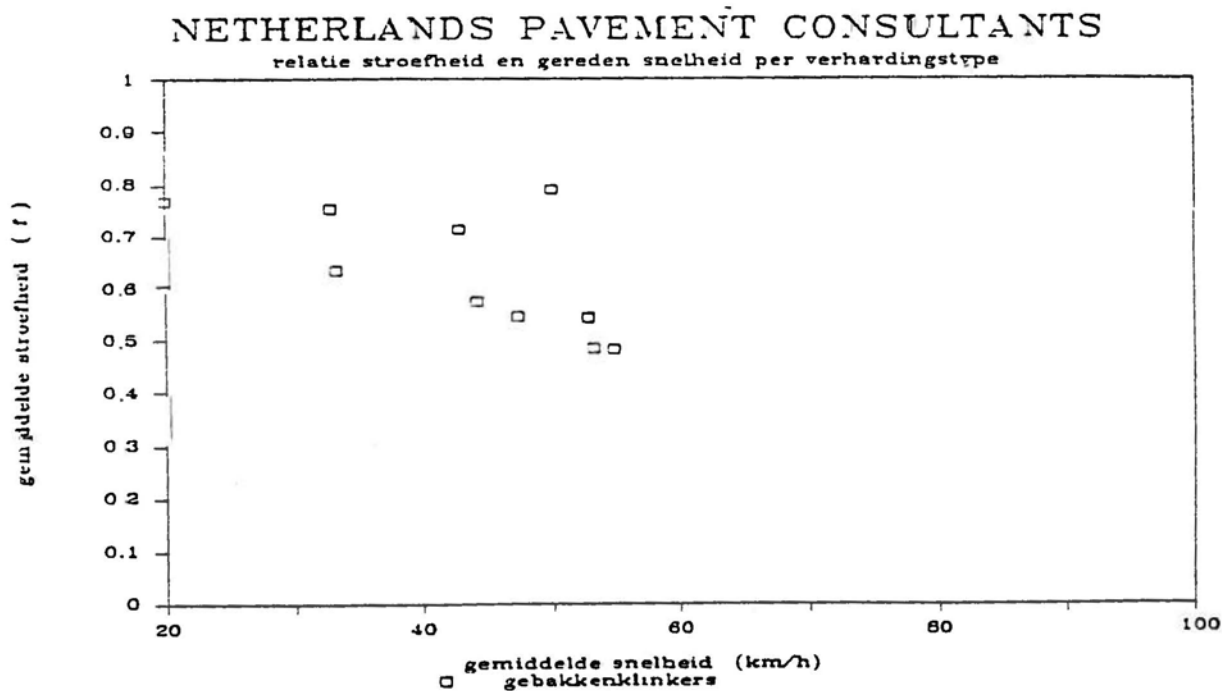
figuur 8



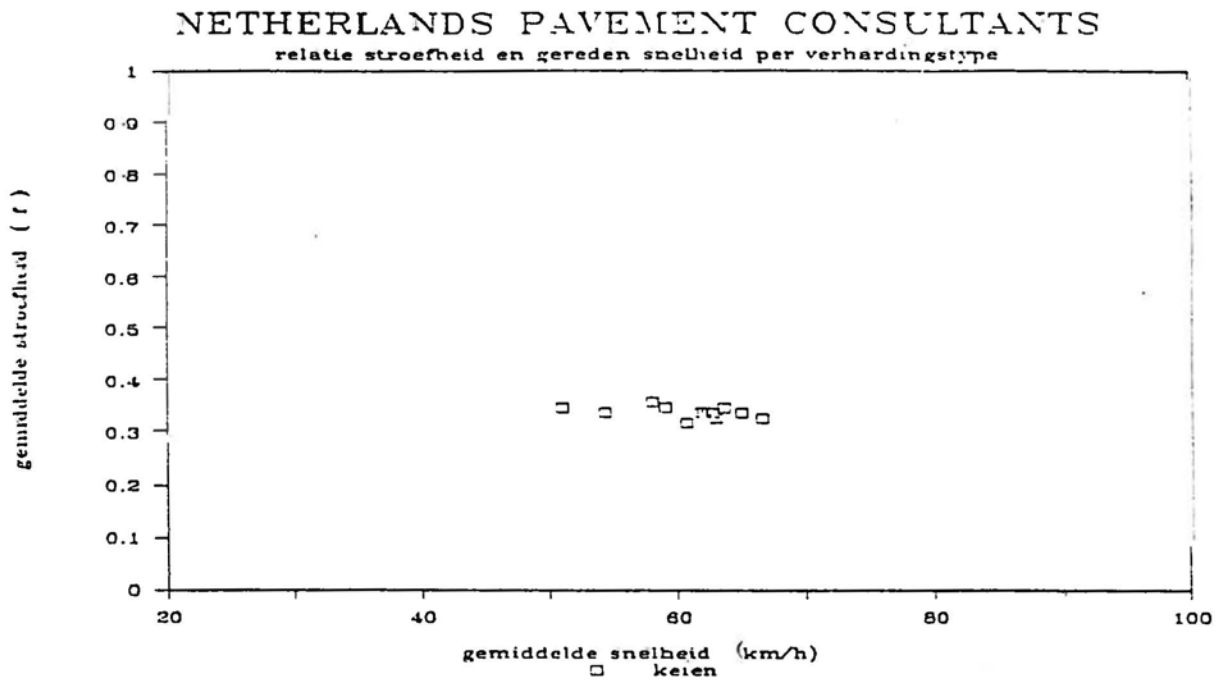
figuur 9



figuur 10



figuur 11



figuur 12

## Stroefheidsmetingen Eersel en Omgeving

## ROUTE A

## Verplaatsing 11

| Knooppunten                         | wegvakken | lengte wegvak<br>in meters |
|-------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Bebouwing eersel, afstand naar 13 = |           | 2030                       |
| 13                                  |           |                            |
|                                     | 193       | 670                        |
| 14                                  | 202       | 515                        |
| 15                                  | 226       | 1410                       |
| 16                                  | 268       | 630                        |
| 17                                  | 355       | 890                        |
| 18                                  | 456       | 660                        |
| 21                                  |           |                            |
| 21 naar begin bebouwing bladel      |           | 110                        |
| Bladel bebouwing, afstand naar werf |           | 1125                       |

## Verplaatsing 12

| Knooppunten                         | wegvakken | lengte wegvak<br>in meters |
|-------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Bladel, afstand werf naar 31        |           | 1530                       |
| 31                                  |           |                            |
|                                     | 072       | 170                        |
| 32                                  | 039       | 645                        |
| 34                                  | 038       | 565                        |
| 35                                  |           |                            |
| Brug                                | 033       | 1330                       |
| 36 (begin bebouwing Casteren)       |           |                            |
| Bebouwing Casteren, afstand naar 37 |           | 605                        |
| 37 (einde bebouwing Casteren)       |           |                            |
|                                     | 350       | 615                        |
| 38                                  |           |                            |
|                                     | 352       | 370                        |
| 41                                  |           |                            |
|                                     | 354       | 435                        |
| 42 (begin bebouwing Hoogeloo)       |           |                            |
| Bebouwing Hoogeloo, afstand tot 43  |           | 725                        |
| 43 (einde bebouwing Hoogeloo)       |           |                            |
|                                     | 506       | 785                        |
| 45                                  |           |                            |
|                                     | 400       | *                          |

\* = afstand niet bekend

| Verplaatsing A3                      |           |                            |
|--------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Knooppunten                          | wegvakken | lengte wegvak<br>in meters |
| Bebouwing Vessel, afst. warf naar 51 |           | 1435                       |
| 51                                   | 447       | 150                        |
| 52                                   | 446       | 1125                       |
| 53                                   | 451       | 1620                       |
| 54                                   | 485       | 235                        |
| 55                                   | 458       | 190                        |
| 56 (begin bebouwing Kneegsel)        | Kneegsel  | 430                        |
| 57 (einde bebouwing Kneegsel)        | 627       | 255                        |
| 58                                   | 625       | 840                        |
| 61                                   | 632       | 65                         |
| 62                                   | 610       | 620                        |
| 63                                   | 669       | 260                        |
| 64                                   | 604       | 725                        |
| 65                                   | 307       | 650                        |
| 66                                   | 305       | 514                        |
| 67                                   | 302       | 555                        |

## Stroefheidsmetingen op de A-27, 2 km richting Middelven

## EDITE II

## Verplaatsing 19

| Knooppunten                 | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|-----------------------------|-----------|----------------------------|
| afstand sportvelden naar 68 |           | 303                        |
| 68                          | 302       | 553                        |
| 67                          | 305       | 478                        |
| 72                          | A67       | 600                        |
| 73                          | A67       | 400                        |
| 74                          | A67       | 1000                       |
| 75                          | A67       | 10                         |

## Verplaatsing Bihervatting

| Knooppunten                     | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|---------------------------------|-----------|----------------------------|
| 77                              | A67       | 300                        |
| 78                              | A67       | 195                        |
| 81                              | A67       | 1000                       |
| 83                              | A67       | 200                        |
|                                 | A67       | 1100                       |
| 94                              | afrit A67 | 700                        |
| Afstand tot gem. Waterleid bdr. |           | 1330                       |

## Verplaatsing B2

| Knooppunten | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|-------------|-----------|----------------------------|
| 84          | andhoven  | 1214                       |
|             | afrit A67 | 700                        |
| 82          | A67       | 300                        |
| 81          | A67       | 1000                       |
| 78          | A67       | 1000                       |
|             | A67       | *                          |

\* = afstand niet bekend



| Verplaatsing B.D. hervatting   |                 |                            |
|--------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Knooppunten                    | Wegvakken       | Lengte wegvak<br>in meters |
| 76                             | A67             | 1000                       |
| 75                             | A67             | 1000                       |
| 74                             | A67             | 400                        |
| 73                             | afrit A67       | 600                        |
| 72                             | tot einde afrit | 105                        |
| 66                             | 305             | 540                        |
| 67                             | 302             | 555                        |
| afstand 302 naar sportvelden = |                 | *                          |

\* = afstand niet bekend

Streeklengtemetingen Eersel en omgeving  
Eersel - Vessem - Bladel - Eersel

## ROUTE C

## Verplaatsing C1

| Knooppunten                       | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|-----------------------------------|-----------|----------------------------|
| lengte wegvak sportvelden naar 68 |           |                            |
| 68                                |           | 315                        |
|                                   | 302       | 540                        |
| 67                                |           |                            |
|                                   | 305       | 615                        |
| 66                                |           |                            |
|                                   | 307       | 680                        |
| 65                                |           |                            |
|                                   | 604       | 685                        |
| 64                                |           |                            |
|                                   | 609       | 280                        |
| 63                                |           |                            |
|                                   | 610       | 670                        |
| 62                                |           |                            |
|                                   | 623       | 80                         |
| 61                                |           |                            |
|                                   | 625       | 140                        |
| 58                                |           |                            |
|                                   | 627       | 180                        |
| 57                                |           |                            |
| bebouwdelon Knegsel               |           |                            |
| 56                                |           | 525                        |
|                                   | 458       | 195                        |
| 55                                |           |                            |
|                                   | 457       | 130                        |
| 54                                |           |                            |
|                                   | 451       | 1720                       |
| 53                                |           |                            |
|                                   | 446       | 1125                       |
| 52                                |           |                            |
|                                   | 444       | 160                        |
| 51 (begin bebouwing Vessem)       |           |                            |
| Bebouwing Vessem                  |           |                            |

## Verplaatsing C2

| Knooppunten                        | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Vessem, lengte wegvak werv naar 46 |           |                            |
| 46                                 |           | 650                        |
|                                    | 400       | 1150                       |
| 45                                 |           |                            |
|                                    | 506       | 85                         |
| 43                                 |           |                            |
| Bebouwdelon Hoogeloon              |           |                            |
| 42                                 |           | 285                        |
|                                    | 345       | 420                        |
| 41                                 |           |                            |
|                                    | 352       | 370                        |
| 38                                 |           |                            |
|                                    | 150       | 590                        |
| 37                                 |           |                            |
| Bebouwdelon Oasteren               |           |                            |
| 36                                 |           | 565                        |
|                                    | 023       | 1375                       |
| Brug                               |           |                            |

\* = afstand niet bekend

## Verplaatsing 02

| Knooppunten        | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|--------------------|-----------|----------------------------|
| 35                 |           |                            |
|                    | 038       | 570                        |
| 34                 |           |                            |
|                    | 039       | 805                        |
| 32                 |           |                            |
|                    | 072       | 615                        |
| 31                 |           |                            |
| Rebouwdekem Bladel |           | *                          |

## Verplaatsing 03

| Knooppunten                        | Wegvakken | Lengte wegvak<br>in meters |
|------------------------------------|-----------|----------------------------|
| Bladel, lengte wegvak werf naar 21 |           | 1290                       |
| 21                                 |           |                            |
|                                    | 096       | 685                        |
| 18                                 |           |                            |
|                                    | 035       | 890                        |
| 17                                 |           |                            |
|                                    | 288       | 875                        |
| 16                                 |           |                            |
|                                    | 290       | 1420                       |
| 15                                 |           |                            |
|                                    | 292       | 510                        |
| 14                                 |           |                            |
|                                    | 293       | 435                        |
| 13                                 |           |                            |
| Rebouwing Eersel                   |           | *                          |

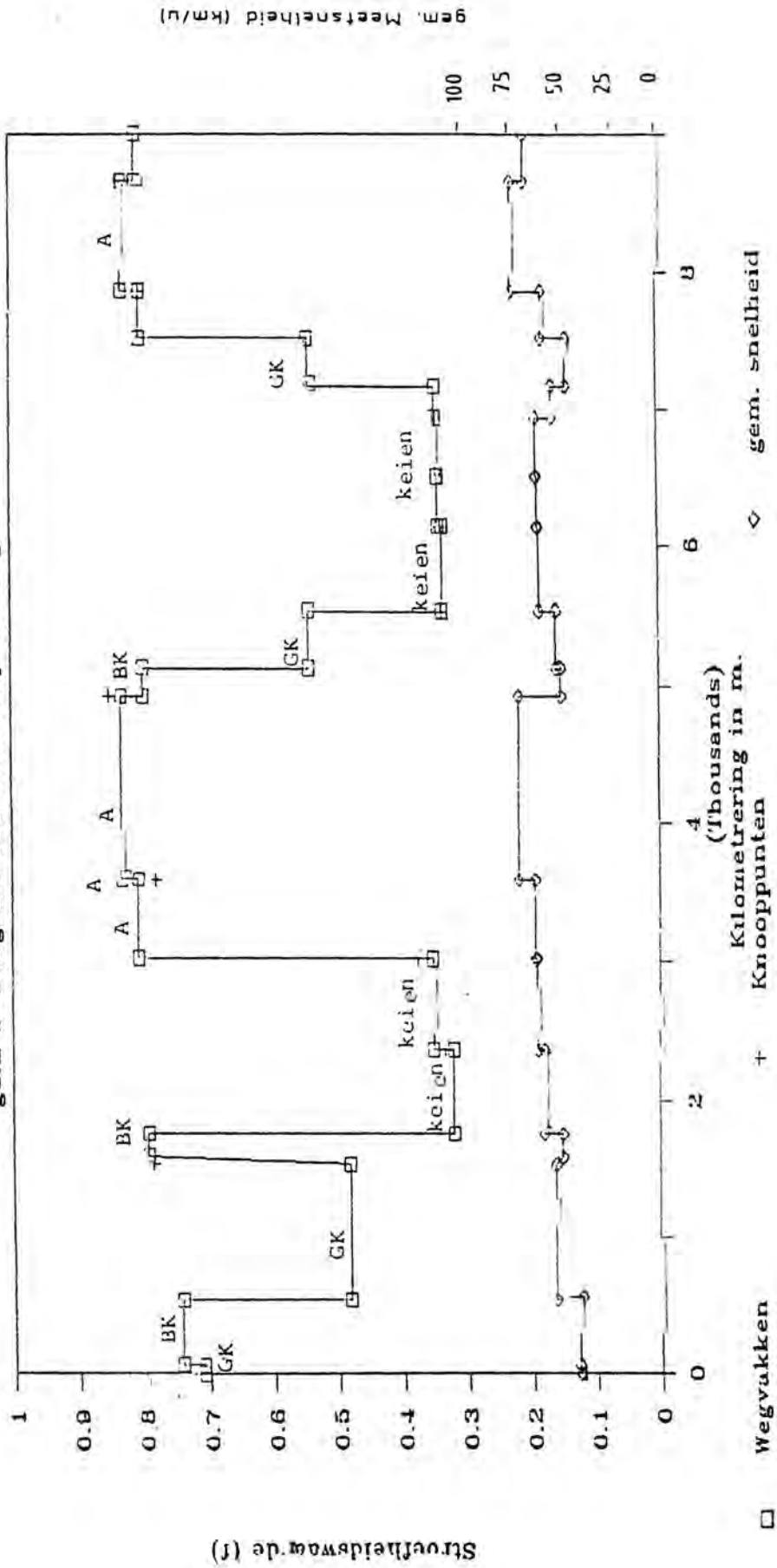
\* = afstand niet bekend

Verplaatting 0,2

| Wegvak<br>(lengte) | Knooppunt | Kilometering<br>van tot | verhardingstype | metingen<br>(dagen) | snelheid (v in km/u) |       | stroefheid (f) |       |
|--------------------|-----------|-------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|-------|----------------|-------|
|                    |           |                         |                 |                     | (km)                 | (min) | (gem)          | (min) |
| 0,2L<br>(500 m)    |           | 3015                    | 6,10,11,1       | 1                   | 70,0                 | 50,0  | 0,76           | 0,33  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 82,0                 | 51,0  | 0,66           | 0,27  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 82,0                 | 51,0  | 0,63           | 0,27  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 87,0                 | 57,0  | 0,67           | 0,27  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 82,0                 | 51,0  | 0,75           | 0,29  |
| gem                | 64,5      | 55,4                    | 0,81            | 0,30                |                      |       |                |       |
| 35                 |           | 3000                    | 6,10,11,1       | 1                   | 79,0                 | 0,00  | 0,70           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 76,0                 | 0,00  | 0,74           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 71,0                 | 0,00  | 0,55           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 77,0                 | 0,00  | 0,65           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 75,0                 | 0,00  | 0,75           | 0,60  |
| gem                | 75,6      | 0,00                    | 0,70            | 0,60                |                      |       |                |       |
| 36                 |           | 3050                    | 6,10,11,1       | 1                   | 62,0                 | 0,00  | 0,65           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 73,0                 | 0,00  | 0,65           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 69,0                 | 0,00  | 0,72           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 64,0                 | 0,00  | 0,77           | 0,60  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 60,0                 | 0,00  | 0,71           | 0,60  |
| gem                | 63,7      | 0,00                    | 0,70            | 0,60                |                      |       |                |       |
| 37                 |           | 3050                    | 6,10,11,1       | 1                   | 56,0                 | 0,00  | 0,76           | 0,55  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 73,0                 | 0,00  | 0,63           | 0,59  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 60,0                 | 0,00  | 0,72           | 0,59  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 59,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,55  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 73,0                 | 0,00  | 0,66           | 0,55  |
| gem                | 64,4      | 0,00                    | 0,70            | 0,57                |                      |       |                |       |
| 38                 |           | 3070                    | 6,10,11,1       | 1                   | 52                   | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 50                   | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 50                   | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 59,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 61,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
| gem                | 50        | 0,00                    | 0,80            | 0,50                |                      |       |                |       |
| 39                 |           | 3075                    | 6,10,11,10,11,1 | 1                   | 44,0                 | 0,00  | 0,83           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 55,0                 | 0,00  | 0,79           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 57,0                 | 0,00  | 0,79           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 49,0                 | 0,00  | 0,83           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 51,0                 | 0,00  | 0,83           | 0,50  |
| gem                | 51,0      | 0,00                    | 0,80            | 0,50                |                      |       |                |       |
| 40                 |           | 3075                    | 6,10,11,10,11,1 | 1                   | 52,0                 | 0,00  | 0,82           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 50,0                 | 0,00  | 0,79           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 57,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 49,0                 | 0,00  | 0,81           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 52,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
| gem                | 53,0      | 0,00                    | 0,80            | 0,50                |                      |       |                |       |
| 41                 |           | 305,0                   | 6,10,11,10,11,1 | 1                   | 58,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 61,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 63,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 60,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 61,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
| gem                | 60,7      | 0,00                    | 0,80            | 0,50                |                      |       |                |       |
| 42                 |           | 3050                    | 6,10,11,1       | 1                   | 55,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 2                   | 53,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 3                   | 57,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 4                   | 56,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
|                    |           |                         |                 | 5                   | 55,0                 | 0,00  | 0,80           | 0,50  |
| gem                | 55,0      | 0,00                    | 0,80            | 0,50                |                      |       |                |       |

# Netherlands Pavement Consultants

gem 5-daagse stroefheid verplaatsing A2





BIJLAGE 4

HET "FLOATING CAR"-REGISTRATIESYSTEEM

Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde





1. Algemene werking.

Het floating car registratiesysteem bestaat uit een tweetal delen:

- de eigenlijke floating car, een auto met meetinstrumentarium aan boord ter registratie van het "rijgedrag" en "events" op tijdbasis
- programmatuur ter verwerking van de verzamelde meetgegevens.

De floating car is door de D.V.K. ontwikkeld in samenwerking met TPD/TNO.

De programmatuur is geheel binnen D.V.K. ontwikkeld.

Met registratie van het rijgedrag over een meetroute wordt bedoeld het continue vastleggen van de positie van het voertuig als functie van de tijd, hetgeen automatisch geschiedt, snelheid en versnelling van het voertuig worden hieruit achteraf bepaald door de programmatuur.

Als gebruiker kan men door middel van een pocketterminal en een serie druktoetsen zelf events genereren, (pocket- en manual events). Met deze events kan een gebruiker naar aard van een meting over een meetroute zelf te definiëren gebeurtenissen laten vastleggen, zoals bijvoorbeeld het passeren van stopstrepen, kruispuntnummers bij het volgen van voertuigen of het passeren van voertuigen met de bedoeling om met behulp van programmatuur uiteindelijk de gewenste parameters te kunnen bepalen.

De automatische events worden zonder tussenkomst van de gebruiker geregistreerd, zoals de registratie van het brandstofverbruik onder diverse omstandigheden waarbij iedere cc aan verbruik in de tijd wordt vastgelegd.

Volledigheidshalve wordt vermeld dat niet alleen de tijd waarop maar ook de plaats waar ieder event heeft plaatsgevonden, bekend is.

Registratie van de meetgegevens geschiedt op cassette tape. Een computer draagt zorg voor het inlezen en de verdere verwerking van de op de tape vastgelegde meetdata. Met programmatuur wordt het uiteindelijke resultaat in de vorm van onder andere tabellen en diagrammen weergegeven op beeldscherm, printer en plotter. In fig. 1 is een en ander schematisch weergegeven.

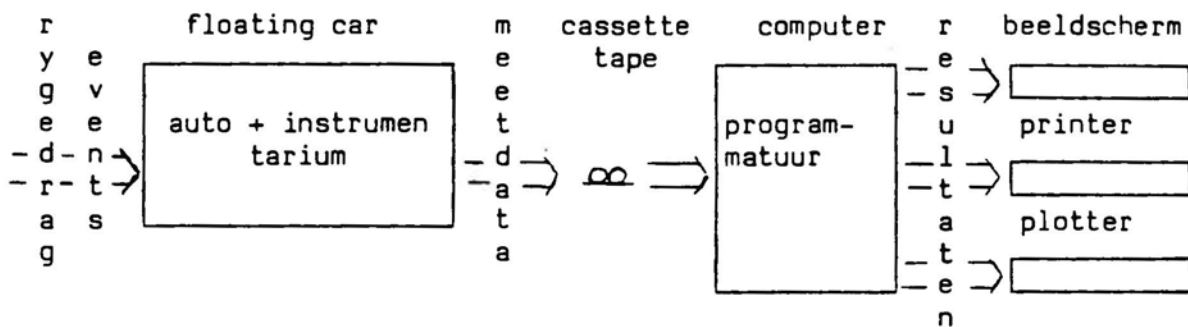
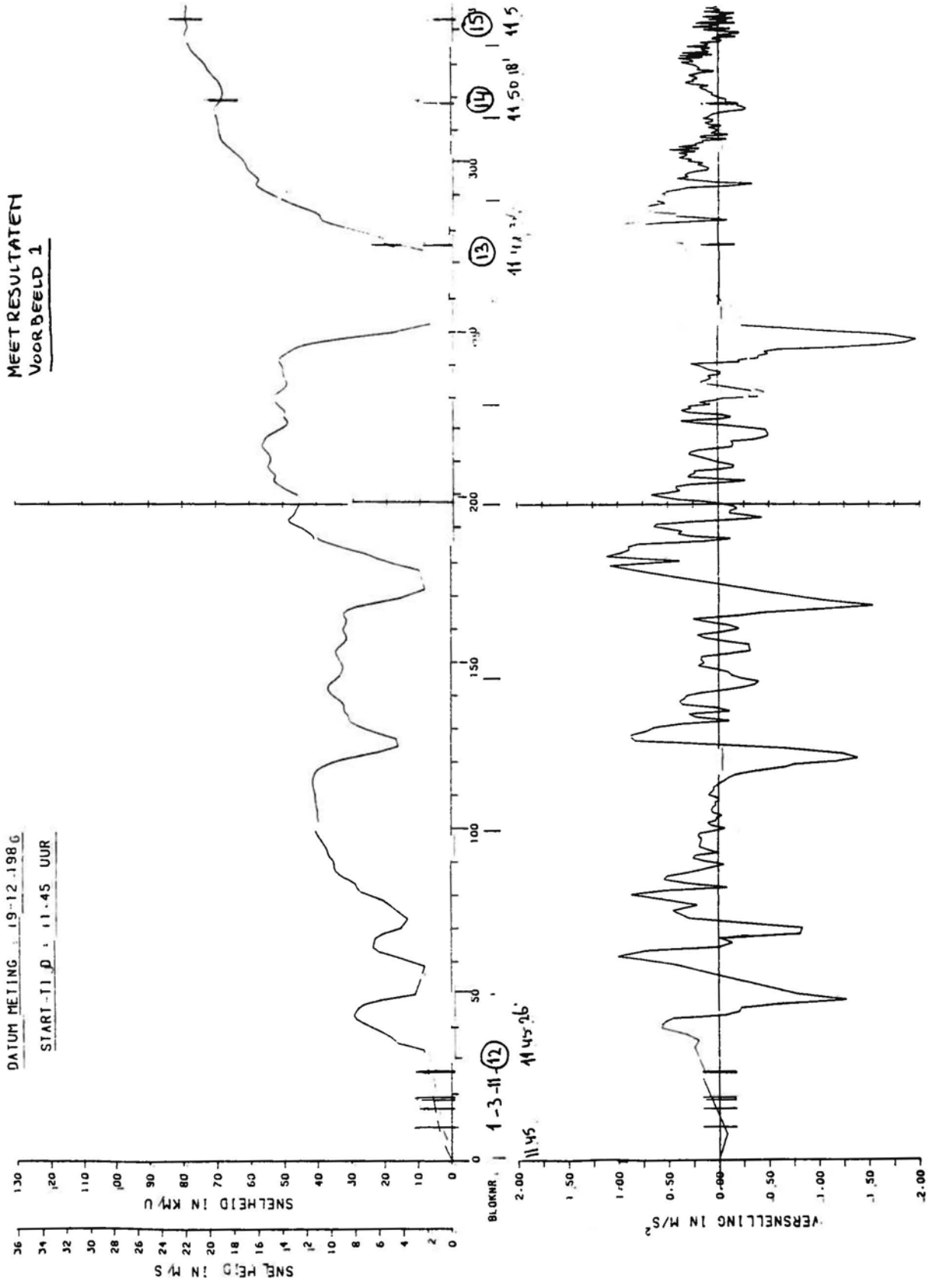


fig. 1. floating car registratiesysteem.

2. Mogelijke toepassingsgebieden.

Ten behoeve van onderzoek en projecten is over het verkeersgebeuren in stedelijke verkeersnetwerken met het floating car systeem snel een grote hoeveelheid meetgegevens te verzamelen zoals afstanden, reistijden, rijtijden, vertragingen, wachttijden, stops, wachtrijslengten en energieverbruik onder diverse verkeersomstandigheden. Een deel van deze gegevens kan enerzijds als invoerdata dienen voor verkeerssimulatieprogramma's zoals transyt, flexsynt en contram, anderzijds beschrijven zij de "presentatie" van een verkeersnetwerk. Tevens is het mogelijk om met een dergelijke meetauto effecten van genomen maatregelen van civiel- en regeltechnische aard te meten.

10v-10



DATUM METING : 19-12-1986  
 START-TIJD : 11.45 UUR

MEET RESULTATEN  
 Voorbeeld 1

SCHAAL 1:  
 1 CM = 10.00 M/S

SCHAAL 1:  
 1 CM = 10.00 SEC

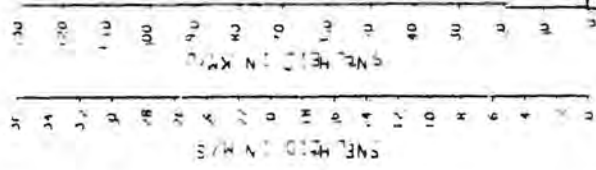
SCHAAL 1:  
 3 CM = 1.00 M/SEC²

BLOKNR. 1-3-11-12  
 11.45 11.45:06

13 14 15  
 11.45:24 11.50:18 11.5

MEETRESULTATEN  
VOOR BEEED 2

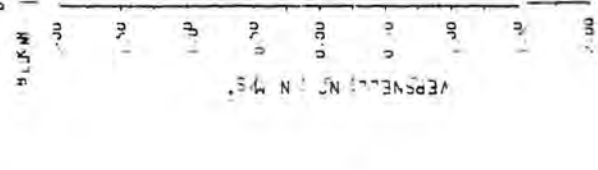
DATUM METING: 19 12 1996  
 START TIJD: 14.05 UUR



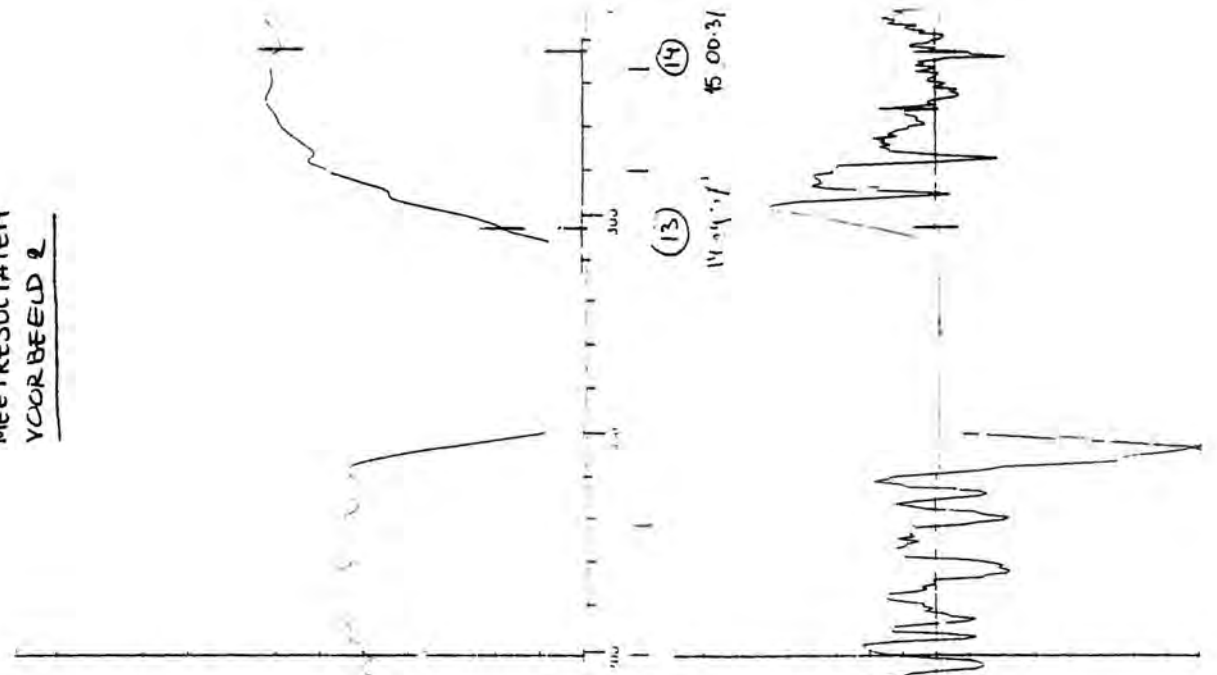
FORMAAT: 10.00 KHZ

FORMAAT: 10.00 KHZ

4.3-11 (12) 14.5.11



FORMAAT: 1.00 M/SEC



(13) 14.09.11 15.00.31

(14)

BIJLAGE 5CODEERINSTRUCTIE BIJ DE VERWERKING VAN DE VIDEOBEELDEN

Het coderen van de video gebeurt in twee sessies, een voor het scoren van de meetwagen en een voor het scoren van andere verkeersdeelnemers.

Meetwagen

## UITGANGSPOSITIE

- 0 = rechter weghelft rijbaan (of rechter rijbaan)
- 1 = midden rijbaan
- 2 = rechter vluchtstrook, parkeerstrook etc.
- 3 = linker weghelft rijbaan of linker rijbaan
- 4 = rechter invoeg-, uitvoegstrook
- 5 = linker invoeg-, uitvoegstrook
- 6 = rechter parallelvoorziening
- 7 = linker parallelvoorziening
- 8 = rechter berm, trottoir
- 9 = linker berm, trottoir

## MANOEUVRE

- 0 = rechttuit
- 1 = inhalen links
- 2 = inhalen rechts
- 3 = naar linker rijstrook
- 4 = naar rechterrijstrook
- 5 = links afslaan
- 6 = rechts afslaan
- 7 = U-bocht links
- 8 = U-bocht rechts
- 9 = niet te bepalen

## SNELHEID

- 0 = vrij rijden
- 1 = volgen
- 2 = stilstaan

Codeer een manoeuvre op het moment van aanvang.

De uitgangspositie is de positie op de weg op dat moment.

Geef het einde aan van een manoeuvre door een nieuwe manoeuvre te coderen (i.h.a. rechter rijbaan, rechtuit, vrij rijdend).

Codeer stoptijden door op het moment van stilstaan, "stilstaan" en op het moment van (weer) bewegen "vrij rijden" of "volgen" te coderen.

Geef bij iedere codering de tijd op.

Codeer het wegvaknummer (i.p.v. het knooppuntnummer).

### Verkeersdeelnemers

#### A - VOERTUIGSOORT

- 0 = personenauto
- 1 = bestelauto
- 2 = vrachtauto + bus
- 3 = motorfiets/scooter
- 4 = landbouw/rijdende winkel
- 5 = railvoertuig
- 6 = bromfiets
- 7 = fiets
- 8 = voetgangers
- 9 = rest

#### B - UITGANGSPOSITIE

- 0 = rechter weghelft rijbaan (of rechter rijbaan)
- 1 = midden rijbaan
- 2 = rechter vluchtstrook, parkeerstrook, etc.
- 3 = linker weghelft rijbaan of linker rijbaan
- 4 = rechter invoeg-, uitvoegstrook
- 5 = linker invoeg-, uitvoegstrook
- 6 = rechter parallelvoorziening
- 7 = linker parallelvoorziening
- 8 = rechter berm, trottoir
- 9 = linker berm, trottoir

## C - RICHTINGEN

1  
 3 <--|--|--  
 --|--|--> 2  
 0

## D - MANOEUVRE

0 = rechtuit  
 1 = inhalen links  
 2 = inhalen rechts  
 3 = naar linker rijstrook  
 4 = naar rechter rijstrook  
 5 = links afslaan  
 6 = rechts afslaan  
 7 = U-bocht links  
 8 = U-bocht rechts  
 9 = niet te bepalen

## E - SNELHEID

0 = stilstaan  
 1 = vrij rijden  
 2 = volgen  
 3 = versnellen  
 4 = vertragen  
 9 = niet te bepalen

Het wegvaknummer niet mee coderen, wel de tijd.

De uitgangspositie is de positie op de weg zoals de verkeersdeelnemer die zelf waarneemt (dus niet t.o.v. de meetwagen).

Codeer iedere zichtbare verkeersdeelnemer voor zover relevant, d.w.z. hij heeft een zekere invloed op het uitvoeren van de rijtaak.





## BIJLAGE 6

### VERWERKING VAN DE VIDEOBEELDEN

#### 1. Algemeen

In het kader van project "Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen" zijn tijdens de stroefheidsmetingen, door de SWOV video-opnamen gemaakt vanuit de meetauto van de afgelegde trajecten. Dit gedurende 5 werkdagen. Iedere meetdag was onderverdeeld in 3 verplaatsingen en iedere verplaatsing in een aantal wegvakken met knooppunten. De knooppunten (nummering) werden op de videoband ingesproken, terwijl de tijd ingespiegeld werd. Zie ook Bijlage 6.1.

#### 2. Verwerking

Om de manoeuvres, zowel van de meetauto als van het overige verkeer zo efficiënt mogelijk te coderen, is gekozen voor een codering via een computer.

#### 3. Codering

Het coderen van de videobeelden gebeurde om praktische redenen in twee stappen: één voor de meetauto en één voor de andere verkeersdeelnemers. Bij de eerste sessie (de meetauto) werd behalve de (ingespiegelde) tijd ook het wegvak gecodeerd alsmede de manoeuvre. De manoeuvre van de meetauto werd onderverdeeld in 3 items: 1. uitgangspositie; 2. manoeuvre; 3. snelheid (zie Codeerinstructie, Bijlage 5).

De manoeuvre werd gecodeerd op het moment van aanvang (referentietijd). Zo kon uit deze manier van coderen ook de stoptijd van de meetauto bepaald worden. Aan het eind van de verplaatsing werd de file afgesloten en de videoband teruggespoeld, om van dezelfde verplaatsing de manoeuvres van verkeersdeelnemers te coderen.

Ook in deze sessie werd de tijd gecodeerd, maar niet het wegvak (door koppeling met de eerdere sessie was het immers al bepaald).

De manoeuvres van de verkeersdeelnemers werden onderverdeeld in 5 items: 1. voertuigsoort; 2. uitgangspositie; 3. richting; 4. manoeuvre en 5. snelheid (zie Bijlage 5).

Onder positie werd verstaan, die positie op de weg zoals de verkeersdeelnemer die zelf waarneemt (dus niet t.o.v. de meetwagen). Iedere (zichtbare) verkeersdeelnemer werd voor zover relevant gecodeerd.

Niet relevant waren geparkeerde (in P-vakken) voertuigen en parallel lopende voetgangers op trottoirs e.d. binnen de bebouwde kom.

#### 4. Uitleestijd (codeertijd)

Uitgegaan was van een uitleestijd met een factor 5 t.o.v. de werkelijke meet(=video)tijd.

Na een moeizame start (5 mandagen, inclusief aanpassing van het programma en uitbreiding van het aantal variabelen) is de factor uitleestijd t.o.v. werkelijke tijd op 10 gekomen. Om het coderen iets te vergemakkelijken (versnellen) werden een aantal "snelle codes" ingebouwd.

Dit zijn veel voorkomende combinaties van codes voor een drietal voertuigsoorten.

#### 5. Ervaringen (problemen) met het coderen

- Het is zeer lastig om tegenliggers op de autosnelweg te localiseren, het is vaak onduidelijk op welke rijstrook het voertuig rijdt.
- "Versnellen" en "vertragen" van de voorligger t.o.v. de meetauto was in veel gevallen niet te bepalen, gevoelsmatig werd het moment gekozen.
- Bij voetgangers (stilstaand aan de rand van de weg of het trottoir) was de manoeuvre vaak niet te bepalen, dit werd dan ook als zodanig gecodeerd.
- Het coderen via de terminal is (na een inwerkperiode) vrij eenvoudig, maar arbeidsintensief.
- Aanbevolen wordt het coderen op deze manier niet langer dan twee uur achtereen te doen.

#### 6. Resultaten

Bijlagen 6.3 t/m 6.14 geven een overzicht van de frequenties van de verschillende manoeuvres (gebeurtenissen). Voor de eerste rit zijn de verplaatsingstijden en de aantallen gebeurtenissen per route, traject en wegvak weergegeven in Bijlagen 6.15 t/m 6.17.



Manoeuvres\* andere verkeersdeelnemers (WVD)

| WVD    | FREQUENCY | PERCENT | CUMULATIVE FREQUENCY | CUMULATIVE PERCENT |
|--------|-----------|---------|----------------------|--------------------|
| 000000 | 1604      | 0.5     | 29                   | 0.5                |
| 000000 | 229       | 0.0     | 66                   | 1.1                |
| 000000 | 227       | 0.0     | 88                   | 1.4                |
| 000000 | 222       | 0.0     | 111                  | 1.9                |
| 000000 | 411       | 0.0     | 152                  | 2.4                |
| 000000 | 221       | 0.0     | 174                  | 2.9                |
| 000000 | 221       | 0.0     | 196                  | 3.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 200                  | 3.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 204                  | 3.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 208                  | 3.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 212                  | 3.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 216                  | 3.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 220                  | 4.0                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 224                  | 4.1                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 228                  | 4.2                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 232                  | 4.3                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 236                  | 4.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 240                  | 4.5                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 244                  | 4.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 248                  | 4.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 252                  | 4.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 256                  | 4.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 260                  | 5.0                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 264                  | 5.1                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 268                  | 5.2                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 272                  | 5.3                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 276                  | 5.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 280                  | 5.5                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 284                  | 5.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 288                  | 5.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 292                  | 5.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 296                  | 5.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 300                  | 6.0                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 304                  | 6.1                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 308                  | 6.2                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 312                  | 6.3                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 316                  | 6.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 320                  | 6.5                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 324                  | 6.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 328                  | 6.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 332                  | 6.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 336                  | 6.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 340                  | 7.0                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 344                  | 7.1                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 348                  | 7.2                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 352                  | 7.3                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 356                  | 7.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 360                  | 7.5                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 364                  | 7.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 368                  | 7.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 372                  | 7.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 376                  | 7.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 380                  | 8.0                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 384                  | 8.1                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 388                  | 8.2                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 392                  | 8.3                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 396                  | 8.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 400                  | 8.5                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 404                  | 8.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 408                  | 8.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 412                  | 8.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 416                  | 8.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 420                  | 9.0                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 424                  | 9.1                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 428                  | 9.2                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 432                  | 9.3                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 436                  | 9.4                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 440                  | 9.5                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 444                  | 9.6                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 448                  | 9.7                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 452                  | 9.8                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 456                  | 9.9                |
| 000000 | 4         | 0.0     | 460                  | 10.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 464                  | 10.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 468                  | 10.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 472                  | 10.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 476                  | 10.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 480                  | 10.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 484                  | 10.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 488                  | 10.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 492                  | 10.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 496                  | 10.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 500                  | 11.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 504                  | 11.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 508                  | 11.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 512                  | 11.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 516                  | 11.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 520                  | 11.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 524                  | 11.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 528                  | 11.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 532                  | 11.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 536                  | 11.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 540                  | 12.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 544                  | 12.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 548                  | 12.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 552                  | 12.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 556                  | 12.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 560                  | 12.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 564                  | 12.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 568                  | 12.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 572                  | 12.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 576                  | 12.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 580                  | 13.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 584                  | 13.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 588                  | 13.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 592                  | 13.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 596                  | 13.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 600                  | 13.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 604                  | 13.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 608                  | 13.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 612                  | 13.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 616                  | 13.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 620                  | 14.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 624                  | 14.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 628                  | 14.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 632                  | 14.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 636                  | 14.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 640                  | 14.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 644                  | 14.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 648                  | 14.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 652                  | 14.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 656                  | 14.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 660                  | 15.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 664                  | 15.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 668                  | 15.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 672                  | 15.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 676                  | 15.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 680                  | 15.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 684                  | 15.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 688                  | 15.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 692                  | 15.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 696                  | 15.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 700                  | 16.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 704                  | 16.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 708                  | 16.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 712                  | 16.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 716                  | 16.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 720                  | 16.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 724                  | 16.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 728                  | 16.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 732                  | 16.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 736                  | 16.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 740                  | 17.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 744                  | 17.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 748                  | 17.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 752                  | 17.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 756                  | 17.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 760                  | 17.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 764                  | 17.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 768                  | 17.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 772                  | 17.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 776                  | 17.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 780                  | 18.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 784                  | 18.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 788                  | 18.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 792                  | 18.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 796                  | 18.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 800                  | 18.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 804                  | 18.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 808                  | 18.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 812                  | 18.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 816                  | 18.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 820                  | 19.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 824                  | 19.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 828                  | 19.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 832                  | 19.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 836                  | 19.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 840                  | 19.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 844                  | 19.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 848                  | 19.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 852                  | 19.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 856                  | 19.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 860                  | 20.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 864                  | 20.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 868                  | 20.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 872                  | 20.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 876                  | 20.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 880                  | 20.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 884                  | 20.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 888                  | 20.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 892                  | 20.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 896                  | 20.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 900                  | 21.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 904                  | 21.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 908                  | 21.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 912                  | 21.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 916                  | 21.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 920                  | 21.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 924                  | 21.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 928                  | 21.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 932                  | 21.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 936                  | 21.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 940                  | 22.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 944                  | 22.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 948                  | 22.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 952                  | 22.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 956                  | 22.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 960                  | 22.5               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 964                  | 22.6               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 968                  | 22.7               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 972                  | 22.8               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 976                  | 22.9               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 980                  | 23.0               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 984                  | 23.1               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 988                  | 23.2               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 992                  | 23.3               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 996                  | 23.4               |
| 000000 | 4         | 0.0     | 1000                 | 23.5               |

\* voor code zie Bijlage 5











Manoeuvres andere verkeersdeelnemers (WVD)

| WVD  | FREQUENCY | PERCENT | CUMULATIVE FREQUENCY | CUMULATIVE PERCENT |
|------|-----------|---------|----------------------|--------------------|
| 4000 | 1         | 0.0     | 4692                 | 88.6               |
| 4000 | 1         | 0.1     | 4693                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4700                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4701                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4702                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4704                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4706                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4707                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4710                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4712                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4713                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4717                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4722                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4724                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4725                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4727                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4728                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4730                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4731                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4732                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4733                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4734                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4735                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4736                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4737                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4740                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4745                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4746                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4747                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4754                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4756                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4757                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4758                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4759                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4764                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4765                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4766                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4767                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4769                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4770                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4771                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4828                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4829                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4832                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4956                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4965                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4966                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4970                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4972                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4973                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4975                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4976                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4978                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4979                 | 88.7               |
| 4000 | 1         | 0.0     | 4987                 | 88.7               |

Manoeuvres andere verkeersdeelnemers (WVD)

| WVD   | FREQUENCY | PERCENT | CUMULATIVE FREQUENCY | CUMULATIVE PERCENT |
|---|-----------|---------|----------------------|--------------------|
| 703   | 1         | 0.0     | 4988                 | 94.2               |
| 7033  | 1         | 0.0     | 4989                 | 94.2               |
| 70333   | 2         | 0.0     | 4991                 | 94.2               |
| 703333  | 0         | 0.0     | 4992                 | 94.2               |
| 71004   | 1         | 0.0     | 4994                 | 94.4               |
| 71100   | 1         | 0.0     | 4997                 | 94.4               |
| 71122   | 1         | 0.0     | 4998                 | 94.4               |
| 71222   | 1         | 0.0     | 5000                 | 94.4               |
| 73333   | 1         | 0.0     | 5001                 | 94.4               |
| 733333  | 0         | 0.0     | 5002                 | 94.4               |
| 76000   | 1         | 0.0     | 5007                 | 94.5               |
| 760000  | 2         | 0.0     | 5008                 | 94.5               |
| 7600000   | 1         | 0.0     | 5009                 | 94.5               |
| 76101   | 1         | 0.0     | 5011                 | 94.6               |
| 76222   | 1         | 0.0     | 5015                 | 94.6               |
| 762222  | 1         | 0.0     | 5016                 | 94.6               |
| 76333   | 1         | 0.0     | 5017                 | 94.6               |
| 77000   | 1         | 0.0     | 5021                 | 94.7               |
| 77101   | 1         | 0.0     | 5025                 | 94.7               |
| 78000   | 1         | 0.0     | 5028                 | 94.7               |
| 78101   | 1         | 0.0     | 5029                 | 94.7               |
| 78222   | 1         | 0.0     | 5034                 | 94.7               |
| 79101   | 1         | 0.0     | 5035                 | 94.7               |
| 79140   | 1         | 0.0     | 5036                 | 94.7               |
| 79149   | 1         | 0.0     | 5037                 | 94.7               |
| 80000   | 1         | 0.0     | 5041                 | 94.8               |
| 80001   | 1         | 0.0     | 5044                 | 94.8               |
| 800011  | 1         | 0.0     | 5045                 | 94.8               |
| 80002   | 1         | 0.0     | 5046                 | 94.8               |
| 800022  | 1         | 0.0     | 5047                 | 94.8               |
| 8000222   | 1         | 0.0     | 5049                 | 94.8               |
| 80003   | 1         | 0.0     | 5050                 | 94.8               |
| 800033  | 1         | 0.0     | 5051                 | 94.8               |
| 8000333   | 1         | 0.0     | 5052                 | 94.8               |
| 80003333  | 1         | 0.0     | 5053                 | 94.8               |
| 800033333   | 1         | 0.0     | 5054                 | 94.8               |
| 8000333333  | 1         | 0.0     | 5055                 | 94.8               |
| 80003333333   | 1         | 0.0     | 5056                 | 94.8               |
| 800033333333  | 1         | 0.0     | 5057                 | 94.8               |
| 8000333333333   | 1         | 0.0     | 5058                 | 94.8               |
| 80003333333333  | 1         | 0.0     | 5059                 | 94.8               |
| 800033333333333   | 1         | 0.0     | 5060                 | 94.8               |
| 8000333333333333  | 1         | 0.0     | 5061                 | 94.8               |
| 80003333333333333                                       | 1         | 0.0     | 5062                 | 94.8               |
| 800033333333333333                                      | 1         | 0.0     | 5063                 | 94.8               |
| 8000333333333333333                                     | 1         | 0.0     | 5064                 | 94.8               |
| 80003333333333333333                                    | 1         | 0.0     | 5065                 | 94.8               |
| 800033333333333333333                                   | 1         | 0.0     | 5066                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333                                  | 1         | 0.0     | 5067                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333                                 | 1         | 0.0     | 5068                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333                                | 1         | 0.0     | 5069                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333                               | 1         | 0.0     | 5070                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333333                              | 1         | 0.0     | 5071                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333333                             | 1         | 0.0     | 5072                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333333                            | 1         | 0.0     | 5073                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333333333                           | 1         | 0.0     | 5074                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333333333                          | 1         | 0.0     | 5075                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333333333                         | 1         | 0.0     | 5076                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333333333333                        | 1         | 0.0     | 5077                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333333333333                       | 1         | 0.0     | 5078                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333333333333                      | 1         | 0.0     | 5079                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333333333333333                     | 1         | 0.0     | 5080                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333333333333333                    | 1         | 0.0     | 5081                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333333333333333                   | 1         | 0.0     | 5082                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333333333333333333                  | 1         | 0.0     | 5083                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333333333333333333                 | 1         | 0.0     | 5084                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333333333333333333                | 1         | 0.0     | 5085                 | 94.8               |
| 80003333333333333333333333333333333333333               | 1         | 0.0     | 5086                 | 94.8               |
| 800033333333333333333333333333333333333333              | 1         | 0.0     | 5087                 | 94.8               |
| 8000333333333333333333333333333333333333333             | 1         | 0.0     | 5088                 | 94.8               |
| 800033            | 1         | 0.0     | 5089                 | 94.8               |
| 8000333           | 1         | 0.0     | 5090                 | 94.8               |
| 800033          | 1         | 0.0     | 5091                 | 94.8               |
| 8000333         | 1         | 0.0     | 5092                 | 94.8               |
| 800033        | 1         | 0.0     | 5093                 | 94.8               |
| 8000333       | 1         | 0.0     | 5094                 | 94.8               |
| 800033      | 1         | 0.0     | 5095                 | 94.8               |
| 8000333     | 1         | 0.0     | 5096                 | 94.8               |
| 800033    | 1         | 0.0     | 5097                 | 94.8               |
| 8000333   | 1         | 0.0     | 5098                 | 94.8               |
| 800033  | 1         | 0.0     | 5099                 | 94.8               |
| 8000333 | 1         | 0.0     | 5100                 | 94.8               |

## Uitgangspositie meetwagen

| CODE             | FREQUENCY | PERCENT | CUMULATIVE<br>FREQUENCY | CUMULATIVE<br>PERCENT |
|------------------|-----------|---------|-------------------------|-----------------------|
| 0 Stilstaan      | 120       | 5.8     | 120                     | 5.8                   |
| 1 Vrij-rechtuit  | 963       | 46.8    | 1083                    | 52.6                  |
| 2 volgen-rechtui | 194       | 9.4     | 1277                    | 62.1                  |
| 3 Naar linker st | 110       | 5.3     | 1387                    | 67.4                  |
| 4 Naar rechter s | 126       | 6.1     | 1513                    | 73.6                  |
| 5 Links passeren | 120       | 5.8     | 1633                    | 79.4                  |
| 6 Links af       | 199       | 9.7     | 1832                    | 89.1                  |
| 7 rechts af      | 209       | 10.2    | 2041                    | 99.2                  |
| 9 overig         | 16        | 0.8     | 2057                    | 100.0                 |

Kruistabel uitgangspositie en snelheid meetwagen

| SPEED<br>FREQUENCY<br>PERCENT<br>ROW PCT<br>COL PCT | POSITIE                         |                             |                            |                              |                              |                              |                             |                |   |                                 | TOTAL |
|---|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|---|---------------------------------|-------|
|   | 0                               | Rechts                      | 1                          | Midden                       | 2                            | R vltuc<br>ht/parke          | 3                           | Links          | 4 | R in/u/5 L<br>itvoegst/itvoegst |       |
| 0 Vrij rijden                                       | 1275<br>61.98<br>77.55<br>82.47 | 85<br>4.13<br>5.17<br>93.41 | 2<br>0.10<br>0.12<br>50.00 | 92<br>4.47<br>5.60<br>77.97  | 125<br>6.08<br>7.60<br>69.44 | 63<br>3.06<br>3.83<br>54.31  | 2<br>0.10<br>0.12<br>100.00 | 1644<br>79.92  |   |                                 |       |
| 1 Volgen  | 203<br>9.87<br>69.28<br>13.13   | 3<br>0.15<br>1.02<br>3.30   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 14<br>0.68<br>4.78<br>11.86  | 39<br>1.90<br>13.31<br>21.67 | 34<br>1.65<br>11.60<br>29.31 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 293<br>14.24   |   |                                 |       |
| 2 Stilstaan   | 68<br>3.31<br>56.67<br>4.40     | 3<br>0.15<br>2.50<br>3.30   | 2<br>0.10<br>1.67<br>50.00 | 12<br>0.58<br>10.00<br>10.17 | 16<br>0.78<br>13.33<br>8.89  | 19<br>0.92<br>15.83<br>16.38 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 120<br>5.83    |   |                                 |       |
| TOTAL   | 1546<br>75.16                   | 91<br>4.42                  | 4<br>0.19                  | 118<br>5.74                  | 180<br>8.75                  | 116<br>5.64                  | 2<br>0.10                   | 2057<br>100.00 |   |                                 |       |

Kruistabel manoeuvre en snelheid meetwagen

| SPEED                           |  | MAND                           |                              |                            |                             |                              |                               |                               |                             |                            |                               |                |  |  |  | TOTAL |
|---------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------|--|--|--|-------|
| FREQUENCY<br>ROW PCT<br>COL PCT |  | 0<br>Rechts<br>it              | 1<br>Inhale<br>n Links       | 2<br>Inhale<br>n Rechts    | 3<br>Naar<br>rijstr         | 4<br>Naar<br>rijstr          | 5<br>Links<br>afslaan         | 6<br>Rechts<br>afslaan        | 7<br>U-bocht<br>Links       | 8<br>U-bocht<br>Rechts     | 9<br>Niet<br>bepale           | TOTAL          |  |  |  |       |
| 0 Vrij rijden                   |  | 963<br>46.82<br>58.58<br>78.29 | 115<br>5.59<br>7.00<br>95.83 | 9<br>0.44<br>0.55<br>69.23 | 91<br>4.42<br>5.54<br>82.73 | 110<br>5.35<br>6.69<br>86.61 | 167<br>8.12<br>10.16<br>80.29 | 186<br>9.04<br>11.31<br>85.71 | 2<br>0.10<br>0.12<br>100.00 | 1<br>0.05<br>0.06<br>50.00 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00     | 1644<br>79.92  |  |  |  |       |
| 1 Volgen                        |  | 194<br>9.43<br>66.21<br>15.77  | 5<br>0.24<br>1.71<br>4.17    | 3<br>0.15<br>1.02<br>23.08 | 19<br>0.92<br>6.48<br>17.27 | 17<br>0.83<br>5.80<br>13.39  | 32<br>1.56<br>10.92<br>15.38  | 23<br>1.12<br>7.85<br>10.60   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00     | 293<br>14.24   |  |  |  |       |
| 2 Stilstaan                     |  | 73<br>3.55<br>60.83<br>5.93    | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 1<br>0.05<br>0.83<br>7.69  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 9<br>0.44<br>7.50<br>4.33     | 8<br>0.39<br>6.67<br>3.69     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 1<br>0.05<br>0.83<br>50.00 | 28<br>1.36<br>23.33<br>100.00 | 120<br>5.83    |  |  |  |       |
| TOTAL                           |  | 1230<br>59.80                  | 120<br>5.83                  | 13<br>0.63                 | 110<br>5.35                 | 127<br>6.17                  | 208<br>10.11                  | 217<br>10.55                  | 0.10                        | 0.10                       | 1.36                          | 2057<br>100.00 |  |  |  |       |

Kruistabel manoeuvre en uitgangspunten meetwagen.

| POSITIE           | MAND                            |                              |                            |                             |                              |                              |                               |                             |                             |                             |                  |                  |                    |                     | TOTAL |                    |                     |                  |
|-------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|
|                   | 0 Rechts                        | 1 Midden                     | 2 R vlucht/parke           | 3 Links                     | 4 R in/uitvoegst             | 5 L in/uitvoegst             | 8 R berm/trottoir             | 0 Rechts<br>in<br>tit       | 1 Rechts<br>in<br>Links     | 2 Rechts<br>in<br>Links     | 3 Naar<br>rijstr | 4 Naar<br>rijstr | 5 Links<br>afslaan | 6 Rechts<br>afslaan |       | 7 U-bocht<br>Links | 8 U-bocht<br>Rechts | 9 Niet<br>bepale |
| 0 Rechts          | 1015<br>49.34<br>65.65<br>82.52 | 54<br>2.63<br>3.49<br>45.00  | 5<br>0.24<br>0.32<br>38.46 | 93<br>4.52<br>6.02<br>84.55 | 56<br>2.72<br>3.62<br>44.09  | 135<br>6.56<br>8.73<br>64.90 | 162<br>7.88<br>10.48<br>74.65 | 2<br>0.10<br>0.13<br>100.00 | 2<br>0.10<br>0.13<br>100.00 | 22<br>1.07<br>1.42<br>78.57 | 1546<br>75.16    |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| 1 Midden          | 18<br>0.88<br>19.78<br>1.46     | 34<br>1.65<br>37.36<br>28.33 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 1<br>0.05<br>1.10<br>0.91   | 28<br>1.36<br>30.77<br>22.05 | 4<br>0.19<br>4.40<br>1.92    | 6<br>0.29<br>6.59<br>2.76     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 91<br>4.42       |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| 2 R vlucht/parke  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00       | 1<br>0.05<br>25.00<br>0.83   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 1<br>0.05<br>25.00<br>0.79   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 2<br>0.10<br>50.00<br>7.14  | 4<br>0.19        |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| 3 Links           | 29<br>1.41<br>24.58<br>2.36     | 28<br>1.36<br>23.73<br>23.33 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 8<br>0.39<br>6.78<br>7.27   | 29<br>1.41<br>24.58<br>22.83 | 20<br>0.97<br>16.95<br>19.62 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 4<br>0.19<br>3.39<br>14.29  | 118<br>5.74      |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| 4 R in/uitvoegst  | 96<br>4.67<br>53.33<br>7.80     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 8<br>0.39<br>4.44<br>61.54 | 8<br>0.39<br>4.44<br>7.27   | 12<br>0.58<br>6.67<br>9.45   | 7<br>0.34<br>3.89<br>3.37    | 49<br>2.38<br>27.22<br>22.58  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 180<br>8.75      |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| 5 L in/uitvoegst  | 71<br>3.45<br>61.21<br>5.77     | 3<br>0.15<br>2.59<br>2.50    | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 42<br>2.04<br>36.21<br>20.19 | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 116<br>5.64      |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| 8 R berm/trottoir | 1<br>0.05<br>50.00<br>0.08      | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00  | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 1<br>0.05<br>50.00<br>0.79   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00    | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00     | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 0<br>0.00<br>0.00<br>0.00   | 2<br>0.10        |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |
| TOTAL             | 1230<br>59.80                   | 120<br>5.83                  | 13<br>0.63                 | 110<br>5.35                 | 127<br>6.17                  | 208<br>10.11                 | 217<br>10.55                  | 2<br>0.10                   | 2<br>0.10                   | 1.38<br>1.38                | 2057<br>100.00   |                  |                    |                     |       |                    |                     |                  |

## Aantallen gebeurtenissen bij de eerste rit; route A

| wegvak          | lengte       | tijd       |           |            | gebeurtenissen |            |
|-----------------|--------------|------------|-----------|------------|----------------|------------|
|                 |              | rijtijd    | stoptijd  | totaal     | bij stop       | totaal     |
| Eersel 1        | 2030         | 173        | 11        | 184        | 1              | 22         |
| 293             | 700          | 48         | 5         | 53         | 0              | 12         |
| 292             | 515          | 35         | 0         | 35         | 0              | 9          |
| 290             | 1415         | 69         | 0         | 69         | 0              | 26         |
| 288             | 885          | 38         | 0         | 38         | 0              | 5          |
| 55              | 895          | 56         | 0         | 56         | 0              | 15         |
| 56              | 700          | 50         | 0         | 50         | 0              | 20         |
| Bladel 1        | 1245         | 122        | 0         | 122        | 0              | 12         |
| <b>Totaal 1</b> | <b>8385</b>  | <b>591</b> | <b>16</b> | <b>607</b> | <b>1</b>       | <b>121</b> |
| Bladel 2        | 1535         | 165        | 0         | 165        | 0              | 26         |
| 72              | 620          | 20         | 0         | 20         | 0              | 0          |
| 39              | 810          | 46         | 0         | 46         | 0              | 1          |
| 38              | 570          | 39         | 0         | 39         | 0              | 0          |
| 33              | 1375         | 81         | 0         | 81         | 0              | 4          |
| Caster 1        | 595          | 58         | 0         | 58         | 0              | 5          |
| 350             | 600          | 35         | 0         | 35         | 0              | 2          |
| 352             | 355          | 21         | 0         | 21         | 0              | 1          |
| 354             | 430          | 25         | 0         | 25         | 0              | 3          |
| Hoogel 1        | 930          | 72         | 0         | 72         | 0              | 4          |
| 506             | 795          | 37         | 0         | 37         | 0              | 1          |
| 400             | 1030         | 71         | 0         | 71         | 0              | 3          |
| Vessem 1        | 600          | 75         | 0         | 75         | 0              | 7          |
| <b>Totaal 2</b> | <b>10245</b> | <b>745</b> | <b>0</b>  | <b>745</b> | <b>0</b>       | <b>57</b>  |
| Vessem 2        | 1085         | 129        | 0         | 129        | 0              | 8          |
| 444             | 160          | 9          | 0         | 9          | 0              | 0          |
| 446             | 1120         | 55         | 0         | 55         | 0              | 1          |
| 451             | 1600         | 75         | 0         | 75         | 0              | 2          |
| 455             | 230          | 10         | 0         | 10         | 0              | 2          |
| 458             | 200          | 11         | 0         | 11         | 0              | 0          |
| Pinxsl 1        | 435          | 34         | 0         | 34         | 0              | 0          |
| 627             | 260          | 13         | 0         | 13         | 0              | 2          |
| 625             | 835          | 40         | 0         | 40         | 0              | 2          |
| 623             | 85           | 4          | 0         | 4          | 0              | 0          |
| 610             | 630          | 36         | 0         | 36         | 0              | 1          |
| 609             | 285          | 16         | 0         | 16         | 0              | 0          |
| 604             | 725          | 46         | 0         | 46         | 0              | 0          |
| 307             | 650          | 32         | 0         | 32         | 0              | 1          |
| 305             | 565          | 39         | 2         | 41         | 0              | 13         |
| 302             | 530          | 51         | 0         | 51         | 0              | 8          |
| Eersel 2        | 405          | 48         | 0         | 48         | 0              | 0          |
| <b>Totaal 3</b> | <b>9800</b>  | <b>648</b> | <b>2</b>  | <b>650</b> | <b>0</b>       | <b>40</b>  |

## Aantallen gebeurtenissen bij de eerste rit; route B

|           |       |     |    |     |    |     |
|-----------|-------|-----|----|-----|----|-----|
| Eersel 3  | 345   | 78  | 0  | 78  | 0  | 3   |
| 302       | 530   | 16  | 0  | 16  | 0  | 1   |
| 305       | 555   | 36  | 0  | 36  | 0  | 1   |
| oprit 1   | 600   | 30  | 0  | 30  | 0  | 4   |
| A-64      | 10700 | 432 | 0  | 432 | 0  | 178 |
| afrit 1   | 600   | 34  | 0  | 34  | 0  | 13  |
| Eindhov 1 | 1750  | 175 | 74 | 249 | 28 | 88  |
| <hr/>     |       |     |    |     |    |     |
| Totaal 4  | 15080 | 801 | 74 | 875 | 28 | 298 |
| Eindhov 2 | 1600  | 95  | 79 | 174 | 46 | 78  |
| oprit 2   | 600   | 36  | 0  | 36  | 0  | 19  |
| A-64      | 10700 | 444 | 0  | 444 | 0  | 194 |
| afrit 2   | 725   | 48  | 0  | 48  | 0  | 16  |
| 305       | 565   | 43  | 2  | 45  | 0  | 16  |
| 302       | 535   | 48  | 0  | 48  | 0  | 0   |
| Eersel 3  | 400   | 40  | 0  | 40  | 0  | 0   |
| <hr/>     |       |     |    |     |    |     |
| Totaal 5  | 15125 | 754 | 81 | 835 | 46 | 323 |



## Aantallen gebeurtenissen bij de eerste rit; route C

|          |       |      |     |      |    |      |
|----------|-------|------|-----|------|----|------|
| Eersel 4 | 405   | 45   | 44  | 89   | 9  | 13   |
| 302      | 530   | 44   | 0   | 44   | 0  | 12   |
| 305      | 565   | 35   | 0   | 35   | 0  | 6    |
| 307      | 650   | 39   | 0   | 39   | 0  | 1    |
| 604      | 725   | 40   | 0   | 40   | 0  | 0    |
| 609      | 285   | 19   | 0   | 19   | 0  | 0    |
| 610      | 630   | 34   | 0   | 34   | 0  | 0    |
| 623      | 85    | 5    | 0   | 5    | 0  | 0    |
| 625      | 835   | 42   | 0   | 42   | 0  | 0    |
| 627      | 260   | 16   | 0   | 16   | 0  | 0    |
| Knegsl 2 | 435   | 39   | 0   | 39   | 0  | 0    |
| 458      | 200   | 10   | 0   | 10   | 0  | 1    |
| 455      | 230   | 12   | 0   | 12   | 0  | 0    |
| 451      | 1600  | 73   | 0   | 73   | 0  | 0    |
| 446      | 1120  | 50   | 0   | 50   | 0  | 0    |
| 447      | 160   | 10   | 0   | 10   | 0  | 0    |
| Vessem 3 | 1085  | 123  | 0   | 123  | 1  | 13   |
| Totaal 6 | 9800  | 636  | 44  | 680  | 10 | 46   |
| Vessem 4 | 600   | 74   | 0   | 74   | 0  | 4    |
| 400      | 1030  | 70   | 0   | 70   | 0  | 6    |
| 506      | 795   | 40   | 0   | 40   | 0  | 2    |
| Hoogel 2 | 930   | 78   | 0   | 78   | 0  | 9    |
| 354      | 430   | 28   | 0   | 28   | 0  | 3    |
| 352      | 355   | 34   | 0   | 34   | 0  | 1    |
| 350      | 600   | 38   | 0   | 38   | 0  | 2    |
| Caster 2 | 595   | 55   | 0   | 55   | 0  | 3    |
| 33       | 1375  | 80   | 0   | 80   | 0  | 2    |
| 38       | 570   | 36   | 0   | 36   | 0  | 0    |
| 39       | 810   | 43   | 0   | 43   | 0  | 0    |
| 72       | 620   | 18   | 0   | 18   | 0  | 1    |
| Bladel 3 | 1535  | 201  | 0   | 201  | 0  | 42   |
| Totaal 7 | 10245 | 795  | 0   | 795  | 0  | 75   |
| Bladel 4 | 1245  | 118  | 16  | 134  | 5  | 34   |
| 56       | 700   | 51   | 17  | 68   | 2  | 11   |
| 55       | 895   | 44   | 0   | 44   | 0  | 12   |
| 288      | 885   | 44   | 0   | 44   | 0  | 16   |
| 290      | 1415  | 59   | 0   | 59   | 0  | 25   |
| 292      | 515   | 19   | 0   | 19   | 0  | 5    |
| 293      | 700   | 29   | 0   | 29   | 0  | 6    |
| Eersel 5 | 2030  | 196  | 0   | 196  | 0  | 32   |
| Totaal 8 | 8385  | 560  | 33  | 593  | 7  | 141  |
| TOTAAL   | 87065 | 5530 | 250 | 5780 | 92 | 1091 |



BIJLAGE 7UITVOERING VAN DE STROEFHEIDSMETINGEN

De afgesproken ontmoetingstijd in Eersel was 09.00 uur op het politiebureau. Om ca. 09.30 uur is begonnen met het verkennen van de route van ca. 30 km. Inclusief het organiseren van steunpunten waar water kon worden ingenomen, kostte dit ca. 2 uur.

Na het innemen van 450 l water kon om 11.40 uur begonnen worden met de eerste 9 km. In totaal was ruim 2½ uur nodig om de route af te leggen, inclusief vier maal water tanken.

Vervolgens is de 4,5 km autosnelweg heen en terug gemeten. De nettotijd (tanken + 9 km) was ca. 35 minuten. Het steunpunt voor het water tanken lag zeer gunstig (met brandslang).

Voor de steunpunten kon gebruik worden gemaakt van de werven van Gemeentewerken in de drie gemeenten die op de route liggen.

|   |        |
|---|--------|
| In de planning is rekening gehouden met de opgave 5 x heen en 5 x terug:      |        |
| gebied Eersel ca. 30 km totaal 10 x 30 = 300 km; in tijd 10 x 2,5 = 25 u      |        |
| gebied Breda ca. 30 km totaal 10 x 30 = 300 km; in tijd 10 x 2,5 = 25 u       |        |
| autosnelweg ca. 60 km totaal 10 x 60 = 600 km; in tijd 60 x 0,6 = <u>36 u</u> |        |
| Totaal  | 86 uur |

Als om 08.00 uur wordt gestart (de werven zijn dan na afspraak bereikbaar) en er wordt doorgedaan tot ca. 16.30 uur (de video-apparatuur kan dan problemen geven door geringe lichtsterkte), hetgeen overeenkomt met een werkperiode van 8 uur incl. 1 uur pauze, kunnen drie ritten van 2 uur worden gemaakt. Concreet betekent dit 12 mandagen + één dag verkennen. Sneller kan niet vanwege de afhankelijkheid van de capaciteit van de tappunten. Het innemen van water duurt namelijk 20 tot 35 minuten. (Dat is dan het verschil tussen een brandslang en een tuinslang!)

Verder is een dag nodig om de zaak te verkennen en de steunpunten zo gunstig mogelijk in te delen en te regelen. De bestuurder van de meetauto moet zonder mankeren en twijfels de route blindelings op gezag van de bijrijder kunnen afleggen, daar vergissingen de continuïteit van de metingen verstoren.

Op autosnelwegen kunnen de steunpunten ongunstig liggen met het oog op de actieradius van de meetauto. Het vraagt extra aandacht en organisatie om de af te leggen afstand zo efficiënt mogelijk te kunnen rijden.

Het volgende voorstel is gedaan:

- een dag verkennen om de meetroutes te leren kennen en de steunpunten te bepalen en afspraken te maken (belangrijk met name voor de autosnelweg)

- meetdagen:

  - vertrek van huis 06.00 - 06.30 uur

  - op steunpunt 08.00 uur

  - water innemen en video installeren 08.00 - 08.30 uur

  - aanvang eerste 9 km 08.30 uur, doorgaan tot video het laat afweten

- thuis ca. 20.00 uur

Dat zijn drie ritten op een dag in de gebieden zonder autosnelweg, met autosnelweg wordt de dagproductie ongeveer 1 x heen en 1 x terug.