

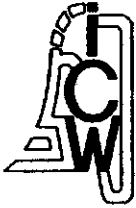
NN31545.1777

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

ICW nota 1777

mei 1987

11



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

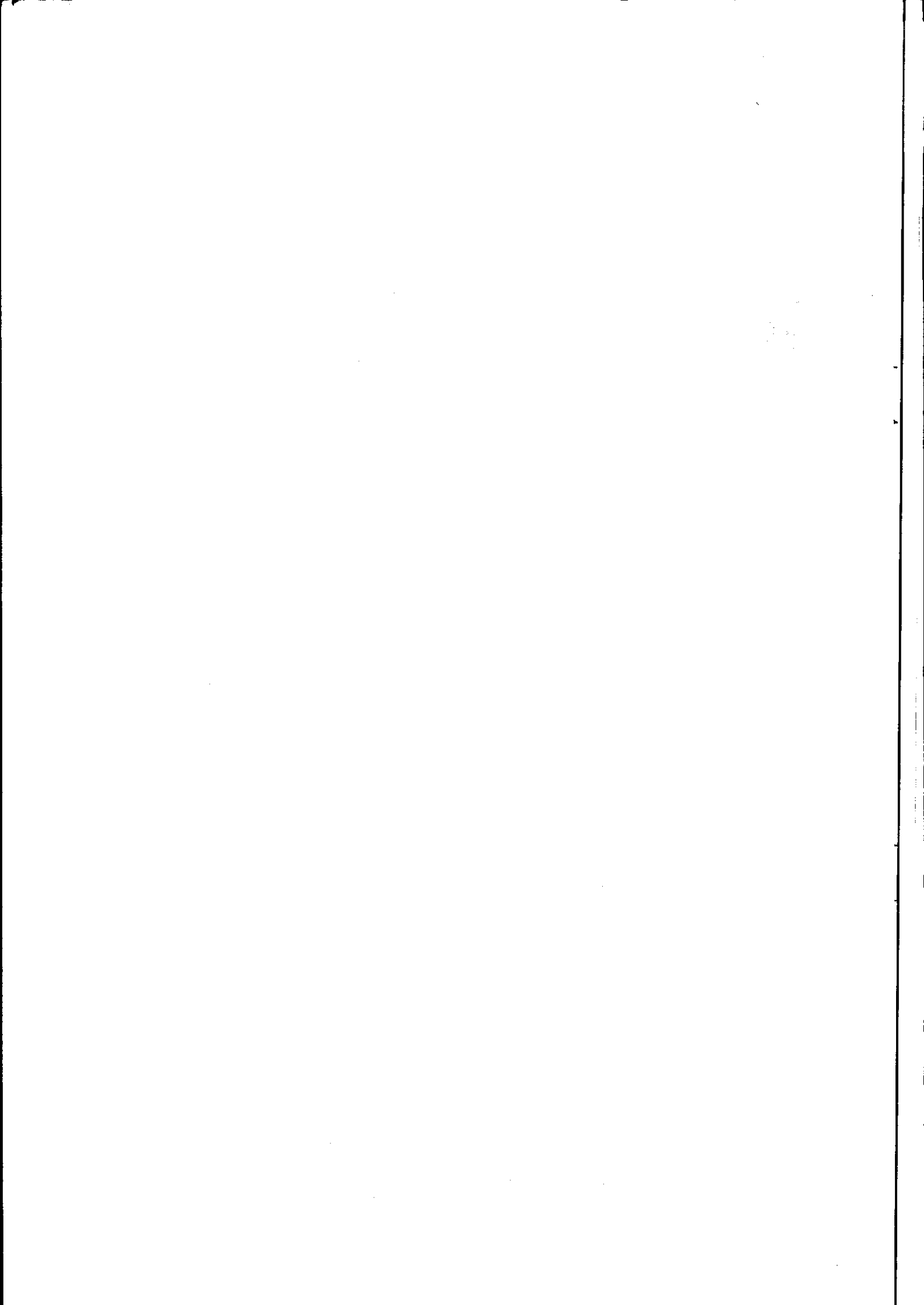
MARKTVERKENNING VERKEERSREGISTRATIE-APPARATUUR

Landinrichtingsdienst, (LD): - Afd. Wegen en Verkeer
Landbouwuniversiteit, (LU): - Vakgr. Cultuurtechniek
- Sectie Elektronika
Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, (ICW):
- Afd. Verkeer en Wegen
- Afd. Openluchtrecreatie
auteur: ing. Th.G.C. van der Heijden (ICW)

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

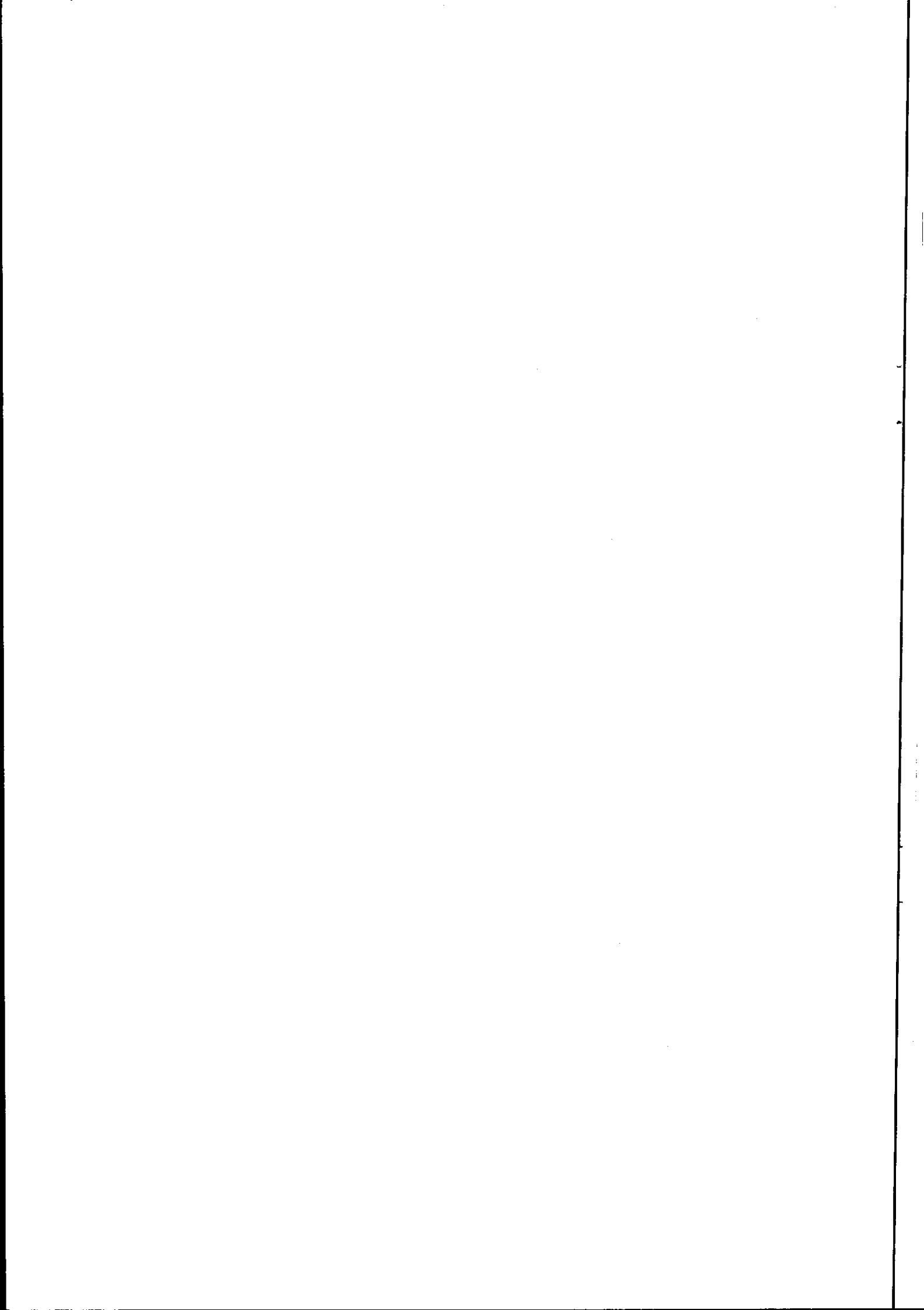
9 NOV. 1987

15n=263695*



I N H O U D

	blz.
SAMENVATTING	
1. INLEIDING	1
2. PROGRAMMA VAN EISEN	2
2.1. Algemeen	2
2.2. Verkeerskundige eisen	2
2.3. Technische eisen	3
2.4. Praktische eisen	4
3. MERKENSELECTIE TEN BEHOEVE VAN PRAKTIJKTEST	7
3.1. Beoordeling specificaties	7
3.2. Resultaten	10
4. PRAKTIJKTEST	11
4.1. Opzet	11
4.2. Intensiteitstellingen	11
4.2.1. SCC 86	11
4.2.2. Series 6000	12
4.2.3. Post-fietsluchtschakelaar	13
4.3. Classificaties	13
4.3.1. Mogelijkheden	13
4.3.2. Voertuigcategorieën	13
4.3.3. Voertuigsnelheden	15
4.4. Data-verwerking	17
5. CONCLUSIES	18
BIJLAGEN	21



SAMENVATTING

Aan LU (Vakgroep Cultuurtechniek) en ICW (Afd. Openluchtrecreatie) is in het kader van een meerjarig gebruiksonderzoek van recreatieprojecten advies gevraagd over de aan te schaffen apparatuur voor intensiteitstellingen. LD (Afd. Wegen en Verkeer) en ICW (Afd. Verkeer en Wegen) overwegen de aanschaf van apparatuur waarmee, naast intensiteitstellingen, tevens het verkeer kan worden geklassificeerd naar voertuigcategorieën en rijsnelheden.

Voor het verrichten van een marktverkenning van thans beschikbare verkeersregistratie-apparatuur is op ad-hoc basis een werkgroep samengesteld uit vertegenwoordigers van genoemde instellingen. De werkgroep heeft een programma van verkeerskundige, technische en praktische eisen opgesteld op basis waarvan een merkselectie heeft plaatsgevonden. De geselecteerde merken zijn vervolgens gedurende korte tijd onder praktijkomstandigheden getest. Niet in deze praktijktest kon worden betrokken een door de LU te ontwikkelen intensiteitsteller; een prototype hiervan is eerst medio '87 beschikbaar.

Uit het onderzoek komt naar voren dat geen van de thans op de markt zijnde verkeerstellers geheel voldoet aan de vooraf gespecificeerde eisen.

Voor intensiteitstellingen is op dit moment de Series 6000 (leverancier: TEC, De Meern) een bruikbaar apparaat. Op termijn is waarschijnlijk een alternatief de bij de LU in ontwikkeling zijnde teller die tegemoet zal komen aan de bezwaren die de LU thans heeft tegen de Series 6000.

Tevens is de Series 6000 standaard voorzien van classificatiemogelijkheden van het verkeer naar voertuigcategorieën en rijsnelheden; de Werkgroep acht het apparaat voor dit doel geschikt.

1. INLEIDING

Verkeerswaarnemingen op plattelandswegen in Nederland worden in hoofdzaak uitgevoerd door de volgende instellingen: Landinrichtingsdienst, LD, (Afd. Wegen en Verkeer), Landbouwniversiteit, LU (Vakgroep Cultuurtechniek) en het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, ICW, (Afd. Verkeer en Wegen; Afd. Openlucht recreatie).

Met het oog op de voorgenomen aanschaf op niet al te lange termijn van verkeersregistratie-apparatuur door de Directie Openlucht recreatie van het Ministerie van Landbouw en Visserij is aan ICW en LU advies gevraagd over de aan te schaffen apparatuur voor intensiteitstellingen voor een meerjarig gebruiksonderzoek van recreatieprojecten. Los daarvan is bij ICW en LD de aanschaf voorzien van apparatuur geschikt voor intensiteitstellingen en classificatiemogelijkheden (van voertuigcategorieën en snelheden).

Daarom werd besloten om een marktverkenning van thans beschikbare apparatuur uit te voeren. Voor dat doel is op ad-hoc basis een werkgroep gevormd uit vertegenwoordigers van ICW, LD en LU. De gedachte achter de samenstelling van deze werkgroep is dat bij aanschaf van eenzelfde type apparaat door alle drie de instellingen:

- kennis over en ervaringen met de apparatuur kunnen worden uitgewisseld;
 - op langere termijn wellicht kan worden gekomen tot een uitwisseling van meetgegevens;
 - apparatuur indien nodig kan worden uitgewisseld;
- de krachten kunnen worden gebundeld voor wat betreft de plaatsing van een gezamenlijke order.

Deze werkgroep heeft eisen geformuleerd waaraan de apparatuur zou moeten voldoen, in aanmerking komende apparatuur geselecteerd en deze vervolgens elk gedurende enkele uren onder praktijkomstandigheden getest.

Deze nota vormt het verslag van de verrichtingen van de werkgroep.

2. PROGRAMMA VAN EISEN

2.1. Algemeen

De te selecteren apparatuur dient die gegevens te registreren waaraan blijkens de verkeerskundige eisen (2.2) behoefte bestaat. Voorts dienen de verkeerstellers aan een aantal technische eisen (2.3) te voldoen om gedurende een langere periode onbemand storingvrij ingezet te kunnen worden. Daarnaast resteert een aantal punten (2.4) dat van invloed kan zijn op de storingsgevoeligheid van de apparatuur en om die reden hier eveneens aandacht verdient.

2.2. Verkeerskundige eisen

De verkeerskundige eisen die aan de apparatuur worden gesteld zijn niet voor alle werkgroep-leden dezelfde. De Vakgroep Cultuurtechniek van de LU gebruikt uitsluitend apparatuur geschikt voor intensiteitstellingen; classificatiemogelijkheden zijn niet noodzakelijk. Wel wordt verlangd dat (brom)fietsen en motorvoertuigen gescheiden kunnen worden geregistreerd.

Bij de Afd. Openluchtrecreatie van het ICW is behoefte aan apparatuur waarmee intensiteitstellingen kunnen worden verricht, en wel zodanig dat (brom)fietsen en motorvoertuigen gescheiden kunnen worden geregistreerd. Met name is dit van belang voor waarnemingen op toegangswegen naar recreatieprojecten.

LD (Afd. Wegen en Verkeer) en ICW (Afd. Verkeer en Wegen) stellen als eis dat de apparatuur, naast zijn geschiktheid voor intensiteitstellingen, ook bruikbaar moet zijn voor classificatiemogelijkheden. Gestreefd wordt naar classificaties van voertuigcategorieën, snelheden en aslasten. Zo heeft de LD voorkeur voor apparatuur waarmee de volgende voertuigcategorieën kunnen worden geregistreerd:

- personenauto's;
- vrachtauto's, uitgesplitst naar : 2 assen
 3 of 4 "
 5 of meer "
- landbouwvoertuigen;
- bromfietsen en fietsen (zo mogelijk gescheiden).

In aanvulling hierop moet een beperkt deel van de aan te schaffen apparatuur geschikt zijn voor classificatie van voertuigsnelheden (in klassen met een breedte van bijvoorbeeld 5 km/h), as-configuraties (zodanig dat het nederlandse voertuigenpark hiermee kan worden ingedeeld bijvoorbeeld conform de hierboven vermelde voertuigsoorten) en eventueel aslasten (een aantal klassen, bijv. tussen 10 en 200 kN).

Voor de keuze van de tijdsintervallen waarin de verkeersintensiteiten worden geregistreerd verwachten de werkgroep-leden tenminste de volgende mogelijkheden aanwezig te zijn: 15 min./ 60 min./24 uren.

2.3. Technische eisen

Aan de te selecteren apparatuur worden de volgende technische eisen gesteld:

Modulaire opbouw.

De apparatuur dient modulair van opbouw te zijn zodat uitbreiding van geheugenruimte of de inbouw van classificatiemogelijkheden op eenvoudige wijze te realiseren is.

Tellerkarakteristieken

Een deel van het geheugen moet kunnen worden gereserveerd ten behoeve van alfa-numerieke informatie (bijv. toevoegen van de datum-tijdgroep aan de registratie of t.b.v. een start van de telling op een toekomstig tijdstip, telpuntnummer).

Door de LU wordt nog de specifieke eis gesteld dat periodiek (bijv. elk uur) informatie over datum en tijd in het geheugen wordt weggeschreven.

Uitvoermedium

De telapparatuur kan zijn uitgerust met een vast geheugen en met zogenaamde verwisselbare datamodules. Indien een teller is uitgerust met een vast geheugen moeten de hierin opgeslagen gegevens in het veld kunnen worden gekopieerd naar een tijdelijk geheugen (bijv. een hand-terminal o.i.d.). Datamodules moeten in het veld kunnen worden verwisseld. Voor beide typen geheugens wordt als eis wordt gesteld dat kopiëren van gegevens vanuit het tijdelijk geheugen c.q. de datamodule naar de eigen computer volledig in eigen beheer kan geschieden.

Slang- en lusdetectie

De apparatuur moet naar keuze kunnen worden ingesteld op slang- of lusdetectie. Het datatransport dient in beide gevallen identiek te zijn zodat van dezelfde randapparatuur gebruik kan worden gemaakt.

Drukdoos

Met het oog op de registratie van verschillende categorieën voertuigen (o.a. fietsen) moet de gevoeligheid van de drukdoos instelbaar zijn.

Stroomvoorziening

De stroomvoorziening moet ruim toereikend zijn om een periode van circa 30 dagen te kunnen overbruggen.

2.4. Praktische eisen

Tenslotte zijn er eisen die bijzondere aandacht verdienen met het oog op het optreden van mogelijke storingen en die een rol kunnen spelen bij de aanschaf van de apparatuur. Het betreft hier:

- stof en vuil;
- temperatuur;
- vocht;
- stroomvoorziening;
- opslagmedium.

Stof en vuil

Dit kan aanleiding zijn tot het ontstaan van storingen, met name in apparatuur met mechanische (bewegende) delen. Problemen in dit opzicht zijn te voorkomen door het gebruik van een stofdichte buitenkast en door aanschaf van verkeerstellers waarin zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van elektronika.

Temperatuur

De temperatuur kan in een in de volle zon geplaatste kast oplopen tot 80 a 90°C. Dit kan worden tegengegaan door het gebruik van een dubbele kast. Voorts verdient het aanbeveling elektronika toe te passen die zowel bij extreem lage als hoge temperaturen storingvrij werkt. Nadeel zijn de vaak hogere kosten van deze elektronische componenten.

Vocht

Onder invloed van wisselende temperaturen kan in de tellerkast condensatie optreden. Hierdoor ontstaat een verhoogde kans op roestvorming en corrosie. Dit is met name nadelig voor een storingvrije werking van schakelaars en connectoren. Printplaten zijn in dit opzicht te beveiligen door deze goed af te lakken. Schakelaars en connectoren kunnen niet afgelakt worden omdat de isolerende laklaag de stroomvoorziening onderbreekt. Dit pleit voor het beperken van het aantal schakelaars en connectoren. Dat laatste kan worden bereikt door de elektronische componenten zoveel mogelijk op eenzelfde printplaat onder te brengen.

Het condensprobleem is gedeeltelijk te bestrijden door in de tellerkast een hygroscopisch middel te plaatsen.

Een in de tellerkast geplaatste verwarmingsbron die er voor zorgt dat de temperatuur in de kast enkele graden boven de omgevingstemperatuur blijft kan het condensprobleem geheel elimineren. In verband met de hiervoor benodigde energiebron is dit in langs de weg geplaatste tel-apparatuur vrijwel nooit te realiseren zonder hoge investeringen of frequent verwisselen van accu's of batterijen.

Stroomvoorziening

Toegepast kunnen worden accu's (d.i. een oplaadbare stroombron) en batterijen (d.i. een eenmalig bruikbare stroombron).

Accu: in de handel zijn loodaccu's en nikkel-cadmium-accu's (nicad-accu's). De loodaccu moet altijd in opgeladen toestand worden opgeslagen omdat deze anders defekt raakt. De consequentie hiervan is dat per teller een reserve-accu voorradig moet zijn. De zelfontlading van dit type accu is gering. Bij bevriezing raakt de loodaccu onherstelbaar beschadigd.

De nicad-accu kan in ongeladen toestand worden bewaard. Dit type vraagt, ter voorkoming van schade, meer zorgvuldigheid bij het opladen dan de loodaccu.

Batterij: het meest in aanmerking komen alkaline- en lithium-batterijen. Beide typen zijn betrouwbaar en veroorzaken nauwelijks problemen. De lithium-batterij is ten opzichte van de alkaline-batterij duurder in aanschaf. De lithium-batterij levert echter bij dezelfde omvang veel meer energie (gaat dus veel langer mee) dan de alkaline-batterij, is milieuvriendelijker en kan probleemloos gedurende zeer lange tijd (ca. 10 jaren) worden bewaard.

Ten aanzien van de keuze tussen accu's en batterijen kan tevens nog het volgende worden opgemerkt. De levensduur, die door de fabrikant voor zijn accu's wordt opgegeven (vaak zo'n 100 - 500 maal herladen), wordt in de praktijk zelden gehaald. De reden hiervoor is, dat in de praktijk het ontladen onder niet geconditioneerde omstandigheden plaats vindt en dus ook niet bekend is hoe diep een accu wordt ontladen. Teneinde toch een volle accu te krijgen, wordt bij het opladen de accu dan meestal overladen, hetgeen de levensduur doorgaans drastisch bekort. De typen, die bestand zijn tegen overladen, zijn door hun hoge zelfontlading weer minder geschikt voor toepassing in verkeerstellers. Voorts moet bedacht worden, dat bij het bezit van verkeerstellers met accu's de reserve-accu's kort voor een controle-route (nagenoeg) gelijktijdig moeten worden geladen. Bij grotere aantallen verkeerstellers wordt dit zeer bezwaarlijk. Een prijsvergelijking tussen accu's en batterijen pakt in het voordeel van accu's uit, wanneer de telapparatuur tamelijk veel stroom verbruikt; bij een laag stroomverbruik zijn batterijen duidelijk in het voordeel.

Samengevat kan worden gesteld dat in het dagelijks gebruik accu's bewerkelijker en kwetsbaarder zijn zodat de voorkeur uitgaat naar batterij-gevoede apparatuur.

Opslagmedium

In verkeerstellers worden in hoofdzaak drie typen opslagmedia toegepast: ponsband, magnetisch medium, halfgeleidergeheugen.

Ponsband: nadeel van de tellers die met ponsbanden zijn uitgerust is de aanwezigheid van bewegende delen; bovendien moeten de banden van een zeer goede kwaliteit zijn. Dit type mag als verouderd worden beschouwd.

Magnetisch medium: een voorbeeld hiervan is de cassette-band. Ook hier wordt gebruik gemaakt van bewegende delen die de storingskans verhogen. Dit type opslagmedium wordt eveneens weinig meer toegepast.

Halfgeleidergeheugen of solid state: dit type geheugen is volledig elektronisch, zuinig in energiegebruik en heeft een grote opslagcapaciteit. De geregistreeerde gegevens zijn beperkt houdbaar; hiervoor moet het geheugen namelijk permanent onder spanning blijven. Een nadeel van solid state geheugens is, dat bij een controlebeurt niet kan worden geconstateerd of een teller zijn gegevens op de juiste

wijze vastlegt in het geheugen. Ditzelfde geldt voor het kopiëren van gegevens uit het vaste geheugen van de verkeersteller naar bijvoorbeeld een veldrecorder ten aanzien van het datatransport. Niettemin is een solid state geheugen veel betrouwbaarder dan ponsband of cassetteband. Het solid state geheugen wordt in moderne tel-apparatuur dan ook veel toegepast; alle in dit onderzoek betrokken apparatuur is hiermee uitgerust.

Teneinde de genoemde nadelen van solid state geheugens te kunnen ondervangen is bij de LU de behoefte ontstaan om tijdens een veldbezoek gegevens uit het verleden, die reeds in een eerder stadium zijn weggeschreven in het geheugen, op te kunnen zoeken en te kunnen bekijken. Op deze wijze kunnen optredende fouten aan tel slang, detector en apparatuur worden achterhaald. Tevens is hier de behoefte ontstaan aan een in de teller aanwezig back-up geheugen zodat men altijd nog de beschikking heeft over de originele telgegevens wanneer er iets fout mocht gaan tijdens het datatransport van het back-up geheugen naar de datamodule of van de datamodule naar de computer. De LU stelt als eis dat de geheugenruimte tenminste toereikend moet zijn voor opslag gedurende circa 30 dagen van kwartierregistraties. Zowel LD als ICW kunnen volstaan met een geheugenruimte voldoende voor uurregistraties gedurende ca. 30 dagen. Er dienen cumulatieve meetwaarden te worden weggeschreven in een vier-cijferige vorm.

3. MERKENSELECTIE TEN BEHOEVE VAN PRAKTIJKTEST

3.1. Beoordeling specificaties

Op basis van de in het voorgaande opgestelde specificaties is bij de diverse leveranciers van telapparatuur documentatie opgevraagd. Op voorhand werd vanwege slechte ervaringen betreffende levering en service een leverancier van deelneming uitgesloten.

Bestudering van de documentatie had tot resultaat dat de volgende drie leveranciers respectievelijk typen tellers werden geselecteerd:

DINAF - TYPE SCC 86
TEC - TYPE SERIES 6000
TMS - TYPE TRAFICOMP

Deze leveranciers is vervolgens gevraagd hun apparatuur nader te demonstreren aan de werkgroep. In het verzoek om nadere explicatie inzake de opbouw en werking van de apparatuur werd tevens als eis gesteld dat het datatransport vanuit het geheugen van de teller naar de eigen computer (VAX) onderdeel van de demonstratie zou vormen. Tevens werd de leveranciers verzocht na de demonstratie een verkeers-teller ter beschikking te stellen ten behoeve van een nadere toetsing van de werking en bediening onder praktijkomstandigheden; hieraan werd in alle gevallen voldaan.

Bij dit vergelijkend onderzoek is, voorzover mogelijk, tevens in beschouwing genomen een door Post (LU, Sectie Elektronika) te ontwikkelen verkeersteller. Het betreft hier een nieuw type teller, waarin de ervaringen met een reeds eerder door hem ontwikkeld telapparaat worden verwerkt, tesamen met de in de loop der tijd ontstane wensen en te verwachten toekomstige ontwikkelingen. Enkele specificaties van het te ontwikkelen apparaat worden in bijlage 1 gegeven. Een prototype zal naar alle waarschijnlijkheid medio '87 beschikbaar komen.

In tabel 1 zijn de resultaten van het vergelijkend onderzoek samenvattend weergegeven. Indien de apparatuur positief scoort ten opzichte van het beschouwde aspect danwel het beschouwde aspect aanwezig is, is dit beoordeeld met een +; indien het tegendeel het geval is, is dit in de tabel aangeduid met -.

Tabel 1. Score per verlangde specificatie per type verkeersteller, opgesteld op grond van door de fabrikant opgegeven specificaties

	TEC Series 6000	DINAF SCC 86	TMS Traficomp	LU "Post"
gescheiden registratie van (brom)fietsen en motorvoertuigen:				
- standaarduitvoering	-	+	+	+
			(2 slangen)	
- uitvoering met uitbreiding	+	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
classificatie van motorvoertuigen:	+	-	+	-
detectie van fietsen mogelijk:	+	+	+	+
slang/lus-detectie mogelijk:	+	+	+/-	+
			(stroomverbr.)	
aantal dagen opslagcapaciteit bij intensiteitstelling voor kwartierregistratie op 2 kanalen:	40 (32 K) 80 (64 K)	32 (16 K) 64 (32 K)	12,5	100 (128 K)
modulaire opbouw:	n.v.t.	+	n.v.t.	n.v.t.
keuze interval; min.- max.;				
stapgrootte:				
minuten:	1/5/10 30/60	5-60;5	1-60;5	1-60;1
uren:	2/3/6/12/24	24	-	1-24;1
datumtijdgroep:	-	-	-	+
aantal identificatieposities:	6	3	4	55
aantal lokatieposities:	-	-	4	55
communicatie met teller:	ingebouwd	handterminal	handterm.	handterm.
geheugen:	verwisselb.	verwisselb.	vast	vast
datatransportmedium:	module	module	handterm.	handterm.
telefonische bediening mogelijk:	+	+	-	-
stroomvoorziening:	accu	accu	acc/batt.	batt.
registratie van cumulatieve meetwaarden:	-	-	-	+

3.2. Resultaten

Uit tabel 1 kan worden afgeleid dat geen van de onderzochte tel-apparaten geheel aan de vooraf gespecificeerde eisen voldoet. Er lijken mogelijkheden om het (brom)fietsverkeer gescheiden van de motorvoertuigen te registreren. Een bezwaar van de meeste tellers is dat per gekozen tijdsinterval de interval-intensiteit wordt vastgelegd; alleen de door Post te ontwikkelen teller registreert cumulatieve meetwaarden. Met name voor controle-doeleinden heeft dit laatste voordelen.

Vanwege een te beperkte geheugencapaciteit is besloten de Traficomp van TMS niet te betrekken in een nader onderzoek van werking en bediening van de apparatuur onder praktijkomstandigheden; deze teller valt in dit stadium van het onderzoek af.

Zowel het nog te ontwikkelen type "Post" als de Series 6000 (TEC) zijn meer-kanaalsuitvoeringen; met 1 luchtslang kunnen, bij gebruik van een zogenaamde fietsluchtschakelaar, motorvoertuigen en (brom)fietsen gescheiden worden geregistreerd.

De SCC 86 (DINAF) is eveneens een meerkanaals-teller. Deze teller is voorzien van twee traditionele, mechanische drukdozen. Daarvan is bekend dat het zeer moeilijk zonet onmogelijk is daarmee motorvoertuigen en (brom)fietsen gescheiden te detecteren. De luchtschakelaars van Post en TEC daarentegen zijn elektronisch en regelbaar.

Met de SCC 86 van DINAF en met de door Post te ontwikkelen apparatuur kan, indien gebruik wordt gemaakt van slangen, uitsluitend de verkeersintensiteit worden gemeten en geregistreerd. Indien detectielussen beschikbaar zijn kan met de SCC 86 ook een voertuigclassificatie worden uitgevoerd.

De Series 6000 van TEC is standaard voorzien van faciliteiten voor classificatie met behulp van slangen of lussen van voertuigsnelheden en voor een indeling van voertuigen in categorieën op basis van hun as-configuratie en afstanden tussen de assen; voor beide classificaties zijn 13 klassen beschikbaar. Indien de TEC-apparatuur wordt aangesloten op twee over de totale wegbreedte aangebrachte telslangen kan tevens richtingsafhankelijk worden geteld.

4. PRAKTIJKTEST

4.1. Opzet

Van de resterende apparatuur is vervolgens de werking in de praktijk en het bedieningsgemak nader onderzocht. Aangezien van het bij de LU in ontwikkeling zijnde apparaat nog geen prototype voorhanden is, is ten behoeve van de praktijktest alleen gebruik gemaakt van de bij de LU ontwikkelde fietsdetector, welke ook in het nieuwe apparaat zal worden ingebouwd. Met alle drie verkeerstellers zijn intensiteitstellingen verricht (zie 4.2.); met de Series 6000 zijn tevens voertuigen en snelheidsclassificaties uitgevoerd (zie 4.3.).

De waarnemingen zijn slechts gedurende enkele uren verricht; mogelijk is daarbij de apparatuur niet in alle gevallen optimaal afgesteld. Aangenomen mag worden dat nauwkeuriger telresultaten kunnen worden behaald indien meer ervaring is opgedaan.

Benadrukt wordt dat bij alle testen gebruik is gemaakt van telslangen. Omtrent de werking van de apparatuur in combinatie met detectielussen heeft de werkgroep zich geen oordeel gevormd.

4.2. Intensiteitstellingen

4.2.1. SCC 86

Getracht is met de SCC 86 het totale verkeer en de motorvoertuigen gescheiden te registreren op kanaal 1 resp. kanaal 2. Het te berekenen verschil zou dan overeen moeten komen met het aantal (brom)fietsen. Daarbij bleek het niet mogelijk de gevoeligheid van de beide drukdozen zodanig in te regelen dat een bevredigende detectie en registratie werd verkregen. De leverancier is geconfronteerd met deze problemen waarna een technicus van het bedrijf getracht heeft ter plaatse de problemen op te lossen. Aangezien het niet mogelijk bleek een correcte instelling van de drukdozen te realiseren is de apparatuur aan de technicus overgedragen.

Besloten is dit type teller buiten de selectie te plaatsen.

4.2.2. Series 6000

Met deze teller is een richtingsafhankelijke intensiteitstelling van motorvoertuigen uitgevoerd alsmede een registratie van motorvoertuigen en (brom)fietsen in combinatie met het gebruik van de TEC-fietsluchtschakelaar. Gelijktijdig werd er visueel geteld. Overigens behoort de fietsluchtschakelaar niet standaard tot de Series 6000; door TEC kan, tegen meerprijs, een schakelaar van eigen fabrikaat worden geleverd.

Uit een vergelijking van de visuele waarneming met de tellerregistratie van motorvoertuigen per kwartier (zie bijlage 2A) blijkt de tellerfout bij de richtingsafhankelijke telling te fluctueren tussen 11% en +14,6%. Gemiddeld over de waarnemingsperiode (11.30 uur-14.00 uur) bedraagt de gemiddelde tellerfout in de ene rijrichting +7,0% en in de andere richting +5,6%.

De intensiteitstelling met de fietsluchtschakelaar (zie bijlage 2B) is uitgevoerd in beide rijrichtingen samen. Deze telling geeft over de periode 14.15 uur-15.30 uur het volgende resultaat: per kwartier varieert de tellerfout bij de registratie van (brom)fietsen tussen -11,6 en -24,6 %. Gemiddeld over de waarnemingsperiode bedraagt de fout -17,5%. De fout in de registratie van motorvoertuigen loopt uiteen van -2,8% tot +2,3%; gemiddeld bedraagt deze -0,3%. Vermeld zij hier dat de intensiteitstelling plaats vond op een weg met gemengd verkeer; met name passeerden fietsers hier in clusters. In die gevallen blijkt de apparatuur moeite te hebben met een volledige registratie. Opvallend is de geringere tellerafwijking bij detectie van motorvoertuigen met de fietsluchtschakelaar ten opzichte van die bij de richtingsafhankelijke telling.

Een eerste, voorlopige conclusie is dat gebruik van de fietsluchtschakelaar een nauwkeuriger registratie van de motorvoertuigen oplevert dan detectie met de origineel aanwezige airswitches. De waarnemingsperiode waarop deze conclusie gebaseerd is is echter kort.

De registratie van (brom)fietsen laat te wensen over; een oorzaak hiervoor is wellicht het in clusters passeren van deze weggebruikers.

4.2.3. Post-fietsluchtschakelaar

De werking van de fietsluchtschakelaar (die later ook in de nieuwe Post-teller zal worden geïnstalleerd) is getest over de periode van 11.45 uur tot 15.30 uur, zie bijlage 2C.

Bij de registratie van motorvoertuigen blijkt de per kwartier berekende tellerfout te liggen tussen -8,6% en +6,2%; gemiddeld over de gehele waarnemingsperiode bedraagt de tellerfout -2,5%.

Evenzo loopt de tellerfout van het geregistreerde fietsverkeer uiteen van -15,4% tot +12,5%; gemiddeld over de waarnemingsperiode komt deze uit op -7,7% en scoort daarmee beduidend beter dan de fietsluchtschakelaar van TEC.

4.3. Classificaties

4.3.1. Mogelijkheden

De enige teller uit de selectie die standaard is uitgerust met een classificatieprogramma is de Series 6000. Classificatie is mogelijk met twee telslangen en wel in beide rijrichtingen gelijktijdig. Met dit apparaat is het mogelijk de voertuigen afhankelijk van aantal assen en de afstand tussen de assen te classificeren volgens een (amerikaanse) indeling in 13 klassen. Ook indeling van de snelheden, eveneens in 13 klassen, behoort standaard tot de mogelijkheden. Thans is een systeem in ontwikkeling waarmee met de Series 6000 met in het wegdek aangebrachte sensoren aslasten kunnen worden geclassificeerd. Deze ontwikkeling staat echter nog in de kinderschoenen.

4.3.2. Voertuigcategorieën

Afhankelijk van het aantal assen en de onderlinge afstand tussen de assen wordt een voertuig ingedeeld in een der 13 categorieën; zie bijlage 3. Zoals vermeld is deze indeling gebaseerd op Amerikaanse omstandigheden; nader zou moeten worden onderzocht in hoeverre deze indeling ook bruikbaar is voor het nederlandse wagenpark. Gedurende de waarnemingsperiode (10.30 uur-12.00 uur) varieerde de tellerafwijking tussen -7,1% en 0%; gemiddeld over de waarnemingsperiode bedroeg deze 1,9% en is daarmee veel lager dan de bij de richtingsafhakelijke intensiteitstelling berekende tellerafwijking (5 a 7%).

In tabel 2 zijn de resultaten van de teller-classificatie en die van de visuele telling paarsgewijs weergegeven. Alhoewel de onderlinge afstanden tussen de assen van de gepasseerde voertuigen niet bekend zijn, is getracht zo goed mogelijk bij de Amerikaanse indeling aan te sluiten. Opvallend in tabel 2 is dat in bepaalde categorieën geen voertuigen worden toegedeeld. Dit bevestigt het vermoeden dat de in de apparatuur aanwezige software aangepast dient te worden aan het Nederlandse voertuigenpark. Ook de uitwerking van de visuele waarneming versterkt dit vermoeden.

Naast goede overeenkomsten tussen waarneming en registratie (zie bijv. de klassen 2, 3 en 11) zijn er ook minder goede.

Geconcludeerd werd dat het zinvol zou zijn de classificatie-test te herhalen op een plattelandsweg. Een eerste herhaling van de test leverde door onopgehelderde oorzaak, niet het gewenste resultaat. In het bijzijn van de leverancier is vervolgens de classificatie-test opnieuw uitgevoerd waarbij de resultaten gelijkenis vertoonden met die uit de eerste test. Nader overleg met de leverancier kan wellicht tot verbeteringen in de software leiden. Daarnaast is het zinvol nader onderzoek te doen naar de verschillen/overeenkomsten tussen de Amerikaanse indeling en die van het Nederlandse vrachtwagenpark.

Tabel 2. Classificatie van voertuigen met registratie-apparatuur (R) en volgens de visuele waarneming (W) alsmede de tellerafwijking per voertuigklasse

voertuig- klasse	R	W	R - W	
			$\frac{R - W}{W}$	* 100%
Kl. 1	-	-	-	
Kl. 2	249	247		0,8 %
Kl. 3	23	25	-	8,0 %
Kl. 4	0	1	-	100,0 %
Kl. 5	15	24	-	37,5 %
Kl. 6	6	4	-	50,0 %
Kl. 7	0	4	-	100,0 %
Kl. 8	15	9		66,7 %
Kl. 9	1	0	~	
Kl.10	-	-	-	
Kl.11	7	8	-	12,5 %
Kl.12	-	-	-	
Kl.13	-	-	-	

4.3.3. Voertuigsnelheden

Gedurende een uur zijn met de Series 6000 met behulp van twee slangen voertuigsnelheden gemeten en geclassificeerd. Gelijktijdig is op dezelfde plaats een controlemeting uitgevoerd met een recent geijkte Mesta 204 D radarsnelheidsmeter.

Met de Mesta werd van 241 voertuigen de snelheid gedetecteerd en met de Series 6000 van 240 voertuigen; zie tabel 3 en bijlage 4.

Tabel 3. Aantal waarnemingen per snelheidsklasse alsmede de procentuele verdeling, gemeten met de Mesta en met de Series 6000

snelheids- klasse	Mesta 204 D		Series 6000	
	abs.	%	abs.	%
< 45	74	30,7	48	20,0
46 - 50	40	16,6	43	17,9
51 - 55	40	16,6	39	16,3
56 - 60	39	16,2	34	14,2
61 - 65	18	7,5	31	12,9
66 - 70	18	7,5	18	7,5
71 - 75	4	1,7	16	6,7
76 - 80	6	2,5	4	1,7
81 - 85	1	0,4	6	2,5
86 - 90	1	0,4	-	-
> 90	-	-	1	0,4
totaal voert.	241	100	240	100
gem. snelh. (berekend)	53,5 km/uur		56,4 km/uur	
v-85 % (zie fig. 1)	63	"	68	"

In figuur 1 is zowel het absolute aantal waarnemingen per snelheidsklasse als de procentuele verdeling weergegeven. Zichtbaar is dat zowel de gemiddelde als de 85%-snelheid afgeleid uit de verdeling gemeten met de Series 6000 boven die van de Mesta-uitkomsten ligt.

Voor een indruk van de snelheidsverdeling op een plattelandsweg lijkt het met de Series 6000 verkregen resultaat voldoende nauwkeurig.

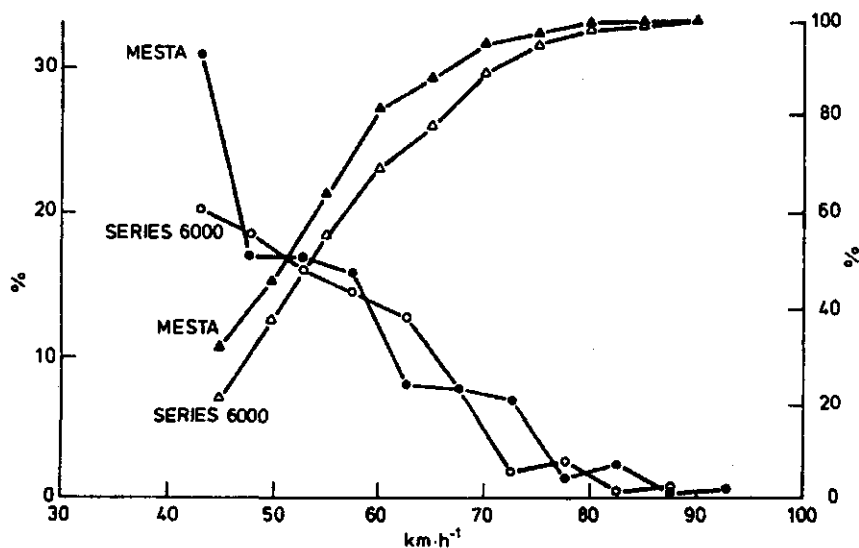


Fig. 1. Procentuele verdeling van voertuigsnelheden (per klasse en cumulatief) gemeten met de Series 6000 en met een Mesta

4.4. Data-verwerking

Als onderdeel van de test was de leveranciers gevraagd een demonstratie te verzorgen van de data-overdracht vanuit het tijdelijk geheugen of datamodule naar het eigen computer-systeem. Alleen door de leverancier van de Series 6000 is aan deze oproep gehoor gegeven.

In tabel 1 is reeds aangegeven dat de Series 6000 is uitgerust met een (verwisselbare) datamodule waarin de verzamelde gegevens worden opgeslagen. Voor de data-overdracht vanuit de datamodule naar het eigen computersysteem moet gebruik worden gemaakt van een zogenaamde centrale verwerkingseenheid (Dataport of Datacenter). Na het treffen van enkele noodvoorzieningen ten behoeve van de communicatie tussen Dataport en computersysteem (in dit geval een VAX 11/750) bleek dit data-transport mogelijk. Wel werd geconstateerd dat de commando-file nog aanpassing behoeft om de bediening gebruikersvriendelijker te maken en om te voorkomen dat, bijvoorbeeld tengevolge van een te hoge baud-rate, verminking van data optreedt.

Als enige van de geteste apparatuur wordt de Dataport standaard geleverd met software om de opgeslagen gegevens te verwerken tot direct bruikbare informatie in tabelvorm. Dit is eerste informatie (t.b.v. een eerste globale indruk en t.b.v. de kwaliteitscontrole). Voor de eigenlijke interpretatie van het materiaal, bijvoorbeeld aan de hand van jaarbestanden, moet verwerkingsprogrammatuur worden ontwikkeld.

De volgende uitvoermogelijkheden zijn standaard aanwezig:

- uurintensiteiten per dag voor elk van de gekozen kanalen, totalen over de perioden 00.00 uur-07.00 uur, 07.00-19.00 uur, 19.00-23.00 uur alsmede het etmaaltotaal;
- een zogenaamde weektabel met per kanaal uurintensiteiten per dagsoort en het werkdag- en weekdaggemiddelde, met eveneens totalen voor de hierboven vermelde perioden;
- voertuig- en snelheidsclassificaties in 13 categorieën, per dag, per gekozen interval en per kanaal; ook hier weer overzichten voor de vier perioden. Tevens wordt vermeld het totaal per interval; bij de snelheidsclassificatie wordt de 85%-snelheid berekend en afgedrukt.

Met behulp van de Dataport wordt de gekozen tabel-uitvoer opgeslagen in de eigen computer waarna vervolgens het resultaat kan worden geprint of op beeldscherm zichtbaar worden gemaakt.

5. CONCLUSIES

Alle hierna vermelde conclusies betreffen waarnemingen met luchtslangen; de werking van de apparatuur in combinatie met in het wegdek aangebrachte lussen is niet onderzocht.

Merkenselectie

Geen van de onderzochte apparaten voldoet geheel aan de vooraf gespecificeerde eisen. Niettemin was er aanleiding de apparatuur onder praktijkomstandigheden te beproeven. Vanwege een te beperkte geheugenruimte is de Traficomp (TMS) niet in de praktijktest betrokken. De resterende apparaten lijken, op grond van de opgegeven specificaties, geschikt voor gescheiden registratie van (brom)fietsen en motorvoertuigen; bovendien leent de Series 6000 zich voor classificaties van het verkeer.

De LU vindt het een bezwaar dat bij de op de markt zijnde tellers de interval-intensiteit wordt vastgelegd in plaats van de cumulatieve meetwaarde; tevens worden het ontbreken van een periodiek geregistreerde datumtijdgroep en van een beveiliging van geregistreeerde gegevens als tekortkomingen beschouwd.

Praktijktest

* intensiteitstellingen

Onder praktijkomstandigheden zijn tellingen uitgevoerd met de SCC 86 (DINAF), de Series 6000 (TEC) en de fietsdetector van de LU. Daarbij is gebleken dat de SCC 86 niet zodanig kon worden afgesteld dat aan de eis van gescheiden registratie van (brom)fietsen en motorvoertuigen werd voldaan; deze teller komt derhalve niet voor aanschaf in aanmerking.

De intensiteitswaarnemingen met de Series 6000 en met de fietsdetector van de LU leveren een bevredigend resultaat ten aanzien van de gescheiden registratie van (brom)fietsen en motorvoertuigen. Bij gebruik van de fietsluchtschakelaar is de registratie van motorvoertuigen met de Series 6000 gemiddeld nauwkeuriger dan die met de fietsdetector van de LU; (brom)fietsen worden echter door de fietsdetector van de LU nauwkeuriger geteld.

Gezien de korte waarnemingsperiode en de deels geringe ervaring met de apparatuur moet niet uitgesloten worden geacht dat in de praktijk nauwkeuriger telresultaten kunnen worden gehaald.

* classificaties

De Series 6000 is als enige van de onderzochte tellers geschikt voor classificaties van motorvoertuigen en snelheden. Voor het tellen van (brom)fietsen is een aparte detector nodig waarmee geen motorvoertuigen kunnen worden geclassificeerd. Voor het verkrijgen van een globale indruk omtrent het verkeer op plattelandswegen wat betreft de verdeling in een aantal voertuigcategorieën alsmede naar rijnsnelheden levert de Series 6000 bruikbare resultaten. Een classificatie met dezelfde apparatuur van het verkeer naar aslast-verdeling is in ontwikkeling.

* data-verwerking

Dit aspect kon alleen voor de Series 6000 worden onderzocht. Data-overdracht vanuit de module naar de VAX 11/750 leverde geen grote problemen op. De randapparatuur behorende bij deze teller leent zich voor een eerste verwerking van de ruwe intensiteitsgegevens tot dag- en weekoverzichten in tabelvorm; ook voor verwerking van classificatiegegevens wordt standaardsoftware meegeleverd. Voor de opbouw van jaarbestanden en voor de analyse van uur- en etmaalintensiteiten hieruit dient aanvullende programmatuur ontwikkeld te worden. Voor de Post-

teller kan zowel voor de kwaliteitscontrole als voor de verwerking en analyse gebruik worden gemaakt van reeds op de VAX aanwezige programma-pakketten van de Vakgroep Cultuurtechniek.

Gezien de bij de LU aanwezige ervaring met data-verwerking was onderzoek van dit aspect voor de Post-teller overbodig.

Samenvattend is de werkgroep van mening zijn dat op dit moment geen der onderzochte tellers aan de gestelde eisen voldoet. Bij de onderscheiden soorten waarnemingen namelijk intensiteitstellingen (onderscheiden naar motorvoertuigen en (brom)fietsen) en classificaties (naar voertuigcategorie en/of rijsnelheden) zijn de volgende kanttekeningen te plaatsen:

a. intensiteitstellingen

Voor intensiteitstellingen is op dit moment van de onderzochte apparatuur alleen de Series 6000 bruikbaar. Het niet voldoen aan de eisen zoals bijvoorbeeld de stroomvoorziening (geen batterijen maar accu's, gekoppeld aan een betrekkelijk hoog stroomverbruik), de registratie van interval-intensiteiten in plaats van cumulatieve meetwaarden, het niet regelmatig registreren van datum en tijd en de noodzaak tot het ontwikkelen van verwerkingsprogrammatuur worden als tekortkomingen beschouwd. Een alternatief voor dit apparaat is de Post-teller waarvan medio '87 een prototype beschikbaar zal zijn.

b. classificaties

Ondanks de tekortkomingen ten opzichte van het programma van eisen zijn de leden van mening dat de Series 6000 voor dit doel bruikbaar is. Op dit moment zijn geen alternatieven op de markt welke geheel aan de eisen voldoen, noch valt dit voor de nabije toekomst te verwachten.

LD en ICW zijn van mening dat op dit moment met de aanschaf van de Series 6000 een goede keuze wordt gedaan zowel ten behoeve van intensiteitstellingen als voor classificatie-doeleinden. De LU heeft tegen het gebruik van deze teller voor intensiteitstellingen ernstige bedenkingen; op termijn dient de Post-teller als alternatief in beschouwing te worden genomen.

BIJLAGE 1

Voorlopige specificaties Post-verkeersteller

1. Beschrijving van het systeem

Voor een compleet systeem zijn de volgende apparaten nodig:

1. Een of meer verkeerstellers.
2. Een handterminal.
3. Een opslagmedium, waarop de gegevens, zoals die door de verkeersteller worden geregistreerd, kunnen worden gecopieerd om op de werkplek verder te verwerken.

Alleen post 1 wordt door de Sectie Elektronica van "De Nieuwlanden" specifiek t.b.v. verkeerstellingen ontwikkeld; de posten 2 en 3 zijn niet gebonden aan de te ontwikkelen teller en kunnen in principe apparaten zijn, die via de normale handelskanalen aangeschaft worden.

In 1.1 en 1.2 wordt beschreven, waaraan de randapparatuur dient te voldoen, in 1.3 worden de voorlopige specificaties van de verkeersteller gegeven.

1.1. De terminal.

De terminal dient voor de communicatie met de verkeersteller. Hiermee kunnen de functies van de teller worden ingesteld, commando's aan de teller worden gegeven en controle op de juiste werking van de teller worden uitgeoefend.

De terminal dient te beschikken over de standaard ASCII karakter-set en via een seriele RS232 poort met de verkeersteller te communiceren. Voor specificaties van baudrate en dataformat zij verwezen naar de specificaties van de verkeersteller.

De verkeersteller wordt zodanig ingericht, dat de terminal aan een scherm van 4 regels van elk 40 karakters voldoende heeft.

1.2. Het opslagmedium

Communicatie met de verkeersteller vindt plaats via een parallelle Centronics-interface.

Hierbij kan in principe gedacht worden aan een printer, maar de totale hoeveelheid gegevens, die door de verkeersteller kan worden verzonden, is dusdanig groot, dat dit niet erg praktisch is.

1.3.2.4. Detectie: slang of lus, per kanaal instelbaar. Lus: iedere aangeboden impuls wordt geteld. Slang: de ingangsimpulsen worden via een tweedeler gevoerd. Standaard is een fiets-detector met een instelbare gevoeligheid aangesloten op de kanalen 1 en 2.

De fietsdetector kent twee standen:

NORMAAL: de detector gedraagt zich als een gewone regelbare slangdetector. Beide kanalen reageren identiek.

COMPLEMENT: kanaal 1 geeft alle passerende verkeer weer en kanaal 2 geeft alleen dat verkeer weer, dat in de stand NORMAAL zou zijn weggeregeld.

1.3.2.5. Registratie-interval: 1 - 99 minuten, instelbaar per minuut en 1 - 99 uur, instelbaar per uur.

1.3.2.6. Geheugen: Dubbel uitgevoerd; 1 geheugen wordt gebruikt voor de registratie van de actuele gegevens, in het andere geheugen staat de data van de voorgaande periode.

Grootte: minimaal 2 * 64 kilobytes, uitbreidbaar tot maximaal 2 * 256 kilobytes.

1.3.2.7. Registratiemethode: ASCII, geformatteerd op regels van 72 karakters. Elke regel wordt voorafgegaan door datum (JJMMDD) en tijd (UUMM) van de eerste registratie en afgesloten met CR/LF; daartussen 12 meetwaarden. Alle getallen worden door spaties gescheiden. De meetwaarden worden cumulatief geregistreerd in 4 cijfers.

1.3.2.8. Kop: Boven ieder kanaal wordt het volgende vastgelegd: Serienummer van het apparaat, aantal ingestelde kanalen, registratie-interval, detectiesoort, telpuntinformatie (alfanumeriek instelbaar tot 55 karakters), kanaalinformatie (idem), datum (DD/MM/JJ) en tijd (UU:MM:SS) waarop de registratie is gestart en stand van de teller op het moment van instellen.

- 1.3.2.9. Controlemogelijkheden: datum, tijd, telpuntinformatie, registratie-interval en verder voor ieder kanaal afzonderlijk:
detectiesoort, momentele stand, etmaalintensiteiten van het lopende etmaal en de drie voorafgaande, alsmede registraties vanaf een op te geven datum (zowel daarvoor als daarna).
- 1.3.2.10. Telcapaciteit: maximaal 256 assenparen per minuut, maximaal 9999 assenparen per registratie-interval en maximaal 99999 assenparen per etmaal.
- 1.3.2.11. Correctiemogelijkheden: Uitsluitend datum en/of tijd kunnen worden gecorrigeerd. Indien dit gebeurt, wordt eerst een extra registratie gedaan voor alle ingestelde kanalen met de oude waarden voor datum (DD/MM/JJ), tijd (UU:MM:SS) en tellerstand. Voor alle andere correcties of instellingen moet eerst het actuele geheugen worden gecopieerd naar een extern medium.
- 1.3.2.12. Stroomverbruik: Het exacte stroomverbruik is nog niet bekend. Gestreefd wordt de verkeersteller te voeden uit een 9 Volts alkaline-batterij of een andere, gemakkelijk verkrijgbare batterij, eventueel 4 * 1,5 Volt. Deze batterijen zullen de teller gedurende tenminste 3 maanden kunnen voeden. Het doel is evenwel een levensduur van meer dan 1 jaar.

AFDRUK VOOR WOENSDAG 10 DECEMBER 1956 15 MINUTEN DATA

INT	PERIODE	TOTAAL	BE %	TOT 25	26-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91 +
	TOT	AANTAL	SNELH	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU	KPU
.15	14:15	12	-	0	2	2	4	5	2	0	0	0	1	1	0	0
.15	14:30	36	71	1	3	4	7	14	7	5	5	4	3	0	1	0
.15	14:45	63	87	0	2	6	13	8	10	10	3	3	1	2	0	1
.15	15:00	50	69	4	1	5	9	10	3	6	4	7	0	0	0	0
.15	15:15	68	69	3	2	7	10	11	13	6	8	2	3	3	0	0
.15	15:30	59	64	5	5	3	11	10	8	9	3	4	0	1	0	0

7 7:00 -

12 18:00 -

4 23:00 -

24 24:00 -

C. Intensiteitstelling 8 december 1986 Grintweg Wageningen
 Apparatuur: Halfgeleidergeheugen + fietsluchtschakelaar (stand 7.0)
 Landbouw Universiteit Wageningen

Tijd	1 totale verkeer			2 fietsverkeer			3 motorvoertuigen		
	visueel	apparaat	T _a	visueel	apparaat	T _a	visueel	apparaat	T _a
11.30-11.45	94	96	+ 2,1%	13	17,5	+ 34 %	81	78,5	- 3,1%
11.45-12.00	88	85,5	- 2,8%	26	23,5	- 9,6%	62	62	0 %
12.00-12.15	121	118	- 2,5%	32	36	+ 12,5%	89	82	- 7,9%
12.15-12.30	170	165	- 2,9%	68	67	- 1,5%	102	98	- 3,9%
12.30-12.45	141			36			105		
12.45-13.00	137	264,5	- 4,9%	31	63,5	- 5,2%	106	201	- 4,7%
13.00-13.15	118	122,5	+ 3,8%	29	28	- 3,5%	89	94,5	+ 6,2%
13.15-13.30	168,5	160,5	- 4,8%	62	55	- 11,3%	106,5	105,5	- 0,9%
13.30-13.45	196	185	- 5,6%	73	63	- 13,7%	123	122	- 0,8%
13.45-14.00	140	132	- 5,7%	41	41,5	+ 1,2%	99	90,5	- 8,6%
14.00-14.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.15-14.30	146	136	- 6,9%	57	48,5	- 14,9%	89	87,5	- 1,7%
14.30-14.45	175	165,5	- 5,4%	80	68,5	- 14,4%	95	97	+ 2,1%
14.45-15.00	144	135,5	- 5,9%	44	39	- 11,4%	100	96,5	- 3,5%
15.00-15.15	169	159	- 5,9%	65	55	- 15,4%	104	104	0 %
15.15-15.30	194,5	183,5	- 5,7%	69	64	- 7,3%	125,5	119,5	- 4,8%

Tellerfout totaal:

$$T_a = \frac{AP_r - AP_w}{AP_w} \times 100\% = \frac{2108,5 - 2202}{2202} \times 100\% = - 4,3\%$$

$$\text{Tellerfout fietsverkeer: } \frac{670 - 726}{726} \times 100\% = - 7,7\%$$

$$\text{Tellerfout motorvoertuigen: } \frac{1438,5 - 1476}{1476} \times 100\% = - 2,5\%$$