

VERKEER
Nederlands Instituut voor
Praeventieve Gezondheidszorg TNO
Wassenaarseweg 56
Leiden

Postadres:
Postbus 124
2300 AC LEIDEN

Telefoon: 071-170441
M.i.v. 2-6-1986 071-1728888

© 1986 Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO
Publikatienummer 85001A

Voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever met betrekking tot de inhoud van dit rapport wordt verwezen naar de Algemene Voorwaarden van TNO.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, openbaar gemaakt en/of verspreid door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het NIPG/TNO.

INHOUD

		xxxxx
		blz.
VOORWOORD		I
1. INLEIDING		1
2. RICHTING EN DOEL VAN DE STUDIE		10
3. RESULTATEN - INVLOED VAN PERSOONSGEBONDEN KENMERKEN		11
4. RESULTATEN - INVLOED VAN TAAKGEBONDEN KENMERKEN . .		15
5. ENKELE ANDERE BEVINDINGEN		22
6. SLOTOPMERKINGEN		23
BIJLAGE		25

VOORWOORD

XXXXX

In 1979 startte het NIPG/TNO een onderzoek, waarvan de doelstelling was informatie te verkrijgen over het effect van het uitvoeren van de taak van de buschauffeur op de taakuitvoerder - de buschauffeur zelf. In dit kader is in de jaren 1979-1982 een groot aantal metingen verricht, die tijdens de dienstuitvoering plaatsvonden. Resultaten van deze metingen die vooral betrekking hadden op veranderingen in het lichamelijk en mentaal functioneren van een chauffeur tijdens zijn werk zullen in de nabije toekomst beschikbaar zijn.

Tijdens de voorbereidende fase van de studie heeft het NIPG/TNO een onderzoekslijn aangepakt, die, in eerste instantie als ondersteunende activiteit bedoeld, uitgroeide tot een zelfstandig deelproject, dat interessante resultaten opgeleverd heeft. Deze resultaten zijn gebaseerd op analyses van gegevens van verkeersongevallen, waarbij buschauffeurs betrokken waren. De samenvattende versie daarvan treft u hierbij aan.

Op het eerste gezicht zijn de getrokken konklusies niet spectaculair, althans voorzover zij tot konkrete beleidsaanbevelingen zullen moeten leiden. Bij nader inzien echter blijkt, dat een aantal analyses relevante informatie opleverden voor het beantwoorden van vragen omtrent de invloeden van het werken als chauffeur in het openbaar vervoer op de mens. Uitkomsten die betrekking hebben op leeftijd, diensttijd, soort en lengte van de dienst of roostersamenstelling zijn hier voorbeelden van.

Bij het onderzoek ging men er van uit, dat het betrokken raken bij een verkeersongeval samenhangt met het effect van persoons- en vooral werkgebonden factoren. Als dat zo is - en er worden goede gronden aangevoerd om dat aannemelijk te maken - kan ook gesteld worden, dat veranderingen in de ongevallenfrekwentie indicatief

xxE

zijn voor veranderingen in de belasting die op de mens door het uitvoeren van de buschauffeurstaak gelegd wordt.

Bij het onderzoek naar het effect van werkgebonden factoren zijn voornamelijk twee belangrijke elementen naar voren gekomen. Gebleken is dat het risico bij een ongeval betrokken te raken voornamelijk door de combinatie dienstsoort en duur van het werken beïnvloed wordt. Andere elementen zoals bijvoorbeeld totale duur van de rustpauzes of diensten, die voorafgegaan zijn aan de dienst, waarin het ongeval plaatsvond, blijken in deze studie geen invloed te hebben op het ongevalsrisico van de chauffeurs.

Een ander opvallend resultaat is de samenhang tussen leeftijd en ervaring enerzijds en het ongevalsrisico anderzijds, die aan het begin van de buschauffeurscarrièreesignaleerd wordt. De jongste en minst ervaren groep lijkt een verhoogd risico te lopen na ongeveer twee jaar in dienst te zijn geweest. Belangrijk is te constateren, dat in het verdere verloop van de betrekking het ongevalsrisico van jongere en oudere chauffeurs op een vergelijkbaar, laag niveau ligt.

Deze en ook andere uitkomsten, die in de hier gepresenteerde samenvattende versie slechts kort aangestipt worden, maar in andere NIPG/TNO-rapporten uitvoeriger aan de orde komen, dragen bij tot de doelstelling van deze studie. Het in kaart brengen van verschillende belastende werkfactoren, die overigens terecht in grote belangstelling staan, kan bijdragen tot het nemen van maatregelen die bestaande problemen zullen oplossen, maar vooral een preventieve werking zullen moeten hebben. Immers, voorkomen is beter dan genezen! Daarom kan een kennismaking met de resultaten van dit onderzoek aan een ieder die bij het werk van de chauffeurs betrokken is of zelf als chauffeur werkzaam is aanbevolen worden.

De VCSA heeft zich al voor enige tijd door bovengenoemde overwegingen laten leiden en een werkgroep ingesteld, die de toen nog voorlopige resultaten van dit onderzoek heeft geanalyseerd en met

de onderzoeker van het NIPG/TNO besproken. Dit heeft geleid tot
een vooralsnog beperkt aantal aanbevelingen die voor belangstel-
lenden beschikbaar zijn

Vereniging ESO

1. INLEIDING: ACHTERGROND EN WERKWIJZE

De titel van dit rapport* is: Ongevallen bij buschauffeurs - een epidemiologische studie. Het bevat het verslag van de resultaten van een onderzoek van archiefmateriaal over ongevallen in twee verschillende vestigingen van een groot streekvervoersbedrijf.

Dit onderzoek moet gezien worden tegen de achtergrond van een algemene doelstelling, namelijk verbetering van de omstandigheden waaronder mensen hun werk moeten doen en daardoor preventie van mogelijke gezondheidsschade en onveiligheid.

Een grondgedachte hierbij was, dat ongevallen een uitingsvorm zouden kunnen zijn van het effect van werk op mensen, en daardoor een belangrijke informatiebron, mits op betrouwbare en complete wijze geregistreerd. Dit laatste bleek het geval te zijn bij buschauffeursongevallen. In het vervolg van deze paragraaf wordt een nadere toelichting gegeven op de titel, een aantal begrippen en de werkwijze.

welke ongevallen

In de eerste plaats: Wat verstaan wij onder een ongeval?

Dat zijn in dit onderzoek letterlijk alle ongevallen in het archief van de busmaatschappij waar buschauffeurs bij betrokken waren of het nu ging om het net raken van een paal, het tegen een boom of gebouw rijden, een botsing met een ander voertuig of het aanrijden van één of meer personen. Met andere woorden: Van een klein krasje tot een ernstig ongeval met (overigens zelden voorkomende) fatale gevolgen.

* Deze uitgave vormt de samenvattende versie van meer gedetailleerde publicaties, die onder dezelfde titels eind 1984 als technisch rapport en in oktober 1985 in een populaire vorm door het NIPG/TNO wreden uitgegeven, en die voor geïnteresseerden verkrijgbaar zijn.

Voor de reden om alle ongevallen te onderzoeken is het noodzakelijk om in te gaan op het zo vaak veronderstelde verband tussen de oorzaak van een verkeersongeval en zijn gevolgen. In onze opvatting is dit verband in feite niet zo duidelijk. Sterker nog: de gevolgen van een ongeval zijn in de meeste gevallen onafhankelijk van de oorzaak. Ter illustratie (figuur 1) hiervan het volgende voorbeeld: Stel dat wij te maken hebben met een door het verkeerd remmen van de bestuurder in een slip geraakte auto. De man achter het stuur, een vakantieganger die al 20 uur op de weg is, vergat op de gladde weg, waarop hij rijdt, pompend te remmen. Dat, dus het 20 uur op de weg zijn, gevolgd bij een gladde weg en een niet adequaat reageren, kunnen we rustig de oorzaak noemen.

Figuur 1. Mogelijke gevolgen van een ongeval



Het gevolg kan van alles zijn. De situatie kan eindigen in een hevige schrik van de bestuurder, die zijn slingerende voertuig toch nog onder controle weet te brengen. Hier is dus sprake van

een riskante situatie, die echter niet tot een ongeval leidt. Dezelfde situatie kan ook leiden tot het net even raken van een boom als deze toevallig in de slipbaan van de auto staat, het frontaal inrijden op een huis of het vernielen van een ander voertuig. De grootte van de materiële schade is dus afhankelijk van in de slipbaan toevallig aanwezige obstakels. Echter ook denkbaar is, dat op het moment dat de vakantieganger verkeerd remde toevallig een paar mensen of zelfs een kleuterklasje aan de kant van de weg aan het wandelen waren en in de slipbaan van de auto raakten. Met andere woorden, één en dezelfde situatie kan tot een reeks verschillende gevolgen leiden die afhankelijk zijn van geheel andere factoren dan de eigenlijke oorzaak van het ongeval. Dat is de reden waarom wij in onze studie, waarin wij vooral geïnteresseerd zijn in oorzaken van ongevallen en de rol van menselijke en omgevingsfactoren daarbij, alle ongevallen hebben betrokken, ongeacht het gevolg.

over de gegevensverzameling

Een belangrijk moment in het begin van het projekt was de bevinding, dat alle busongevallen, hoe klein ook, gerapporteerd moeten worden aan de verzekeringsmaatschappij (de "Onderlinge Waarborg Associatie Transport", de OWAT) en dat de formulieren, waarop dit dient te gebeuren, gedurende een aantal jaren in een archief bewaard blijven.

De vondst te zamen met onze belangstelling voor de mogelijke indicatorwaarde van ongevallen voor taakeffekten en het gegeven, dat door de busmaatschappijen zelf nooit een systematische analyse van deze ongevallen was verricht, is het startpunt geweest van deze ongevallenstudie.

Op deze schadeformulieren waren de volgende gegevens vastgelegd:

- naam van de buschauffeur
- datum, tijd en plaats van het ongeval
- wagenparknummer van de betrokken bus

- een reeks van gegevens zoals weersomstandigheden, toestand van de weg, aanrijdingsobject, grootte van de schade en aanwezigheid of afwezigheid van letsel of dood bij bus en/of tegenpartij etcetera.

In dit archief bevonden zich eveneens uitrijrapporten* tot die tijd, om de dienst te kunnen terugvinden die de chauffeurs op de dag van het ongeval hadden.

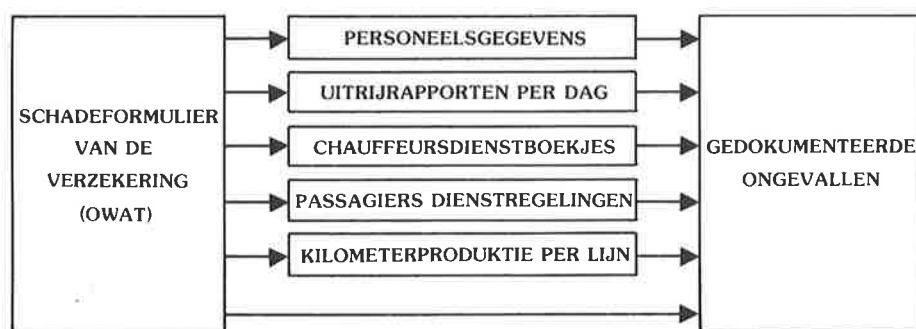
Personeelsgegevens konden verkregen worden van de afdeling Personeelszaken van de onderzochte vestigingen, terwijl het bureau dienstregelingen de chauffeursdienstboekjes kon leveren samen met de passagiersdienstregelingen, welke geldig waren in de onderzochte periode. Daarnaast kon beschikt worden over kilometerproductiegegevens van de door de bussen te rijden lijnen. Deze bronnen konden benut worden voor een schatting van de duur en de inhoud van de taakuitvoering (onder andere schattingen van gereden tijd en afstand). Schematisch worden deze bronnen weergegeven in figuur 2. Een ongeval in deze studie wordt gedefinieerd als:

ieder schadegeval, dat gerapporteerd is aan de verzekeringsmaatschappij.

In de praktijk kan men zoals al vermeld ervan uitgaan *dat vrijwel alle ongevallen, ook de heel kleine, gerapporteerd worden*, mede in verband met de aansprakelijkheid van de chauffeur voor later ontdekte, niet gerapporteerde schade.

* Uitrijrapporten zijn lijsten die dagelijks gemaakt worden van alle chauffeurs met daarbij de dienst, die ze die dag hadden, de bus die ze meenamen, tijd van vertrek en tijd van terugkomst.

Figuur 2. Informatiebronnen van de ongevallenstudie



enkele totaalcijfers

In het eerste deel, dat betrekking had op gegevens van één bepaalde vestiging van de busmaatschappij Westnederland, ging het om in totaal 197 chauffeurs, die in 5 jaar tijd ruim 27 miljoen kilometers reden, terwijl met bussen van deze vestiging 944 ongevallen gebeurd zijn.

In het tweede deel, betrekking hebbend op gegevens van een andere vestiging van dezelfde busmaatschappij, dus een andere groep mensen, waren er 427 chauffeurs, die in 8 jaar ruim 42 miljoen kilometers aflegden, terwijl in 2130 gevallen bussen van deze vestiging bij een ongeval betrokken waren.

Een busongeval is dus een nogal zeldzame gebeurtenis, zo'n 4 à 5 per 100.000 gereden kilometers, terwijl de kans dat men in of buiten de bus daarbij letsel oploopt nog veel lager is, namelijk ongeveer 3 per miljoen door bussen afgelegde kilometers.

twee delen van de studie

Het eerste deel moet beschouwd worden als een zoekplaatje (figuur 3) - er is gezocht naar allerlei verbanden tussen ongevallen en reeksen van mogelijke invloeden op het ontstaan van een ongeval, gebruik makend van wat hierover in de literatuur bekend was

en van informatie vanuit de busonderneming over wat belangrijk zou kunnen zijn. Bij zo'n beandering kan men nooit uitsluiten, dat een aantal toevalligheden de uitkomsten van het onderzoek beïnvloed hebben.

Figuur 3. Eerste deel van de studie: zoekplaatje

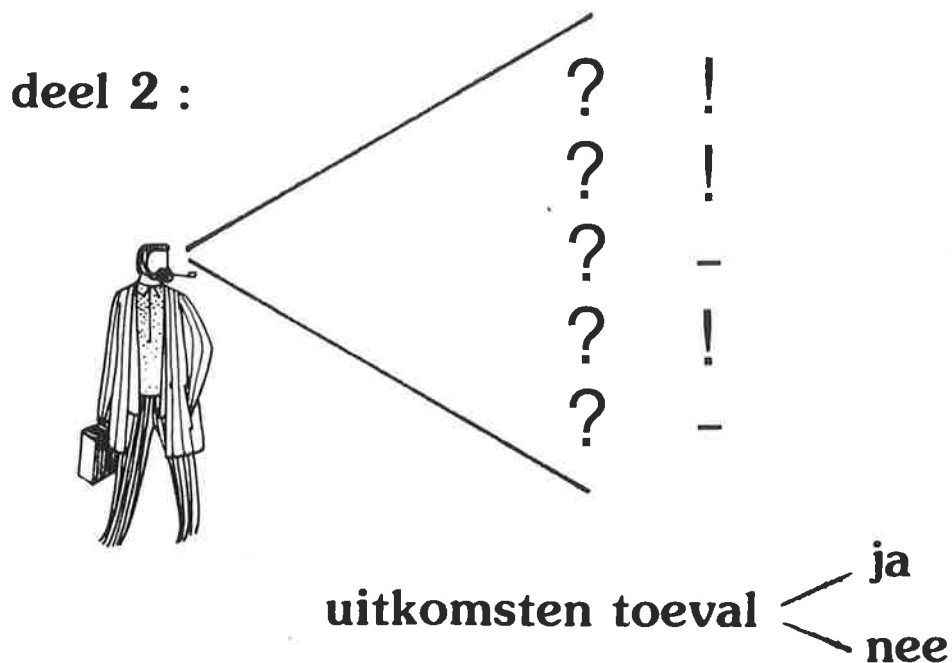


deel 1 :

zoekplaatje

Daarom deel 2, waarin er een aantal gerichte vragen waren, gebaseerd op de resultaten van deel 1, zodat nu een meer definitief antwoord mogelijk was op de vraag of een bepaald resultaat nu toevallig was of niet (figuur 4). In de meeste gevallen bleken de gevonden verbanden te wijzen op invloeden op het ongevalsrisico die steeds aanwezig zijn; soms was het resultaat duidelijk afwijkend, en soms wees het resultaat wel in dezelfde richting, maar bleken andere factoren daar toch ook weer op van invloed te zijn. In deze korte versie wordt voor het aanschouwelijk maken met behulp van figuren van de gepresenteerde resultaten gebruik gemaakt van de gegevens van één of beide delen van de studie.

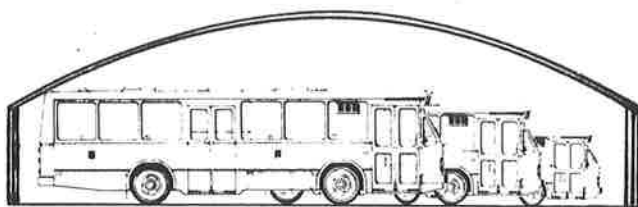
Figuur 4. Tweede deel van de studie: toetsen van hypothesen



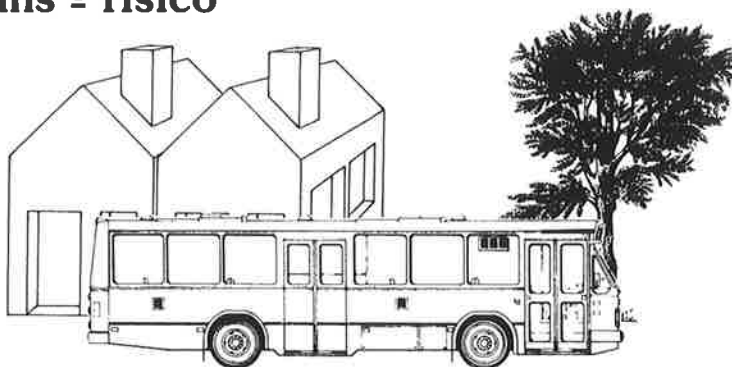
expositie (blootstelling)

Hierboven werd naast de aantallen ongevallen en chauffeurs ook het aantal gereden kilometers vermeld. Dit had een heel omschreven bedoeling: in het onderzoek ging het namelijk om het zo goed mogelijk bepalen van een kans op een busongeval, het ongevalsrisico dus en van de verschillende factoren, die dat risico beïnvloeden. Nu kan men rustig stellen (figuur 5), dat als een bus in de garage staat, de kans op een ongeval vrijwel nul is en dat die kans in ieder geval groter is als de bus ergens onderweg is, welke factoren dat risico dan verder ook mogen beïnvloeden.

Figuur 5. Ongevalsrisico en zijn samenhang met de expositie



ongevalskans = risico



Daarom wordt in dit onderzoek de kans op een ongeval in het algemeen in een bepaald aantal ongevallen per 100.000 gereden kilometers weergegeven. Het is ook mogelijk om het risico uit te drukken in aantallen ongevallen per manjaar, maar dan moet wel nagegaan worden of het aantal kilometers, dat een chauffeur in een jaar rijdt wel ieder jaar hetzelfde is. Dit bleek inderdaad nogal te variëren, zodat bij het gebruik van deze maat - aantal ongevallen per manjaar - correcties noodzakelijk zijn, die dan ook uitgevoerd zijn.

Bij de vervoersmaatschappij, waar het onderzoek plaats vond, werken de chauffeurs in een dienstrooster, waarbij alle chauffeurs rouleren over de verschillende lijnen, diensten en de daarbij behorende werktijden. Dit is een belangrijk gegeven, met als consequentie dat *de expositie van alle buschauffeurs aan de taakduur en diverse taakkenmerken geheel vergelijkbaar is.*

een epidemiologische studie

Het tweede deel van de titel van het rapport luidt: een epidemiologische studie. Hiermee wordt bedoeld, dat een ongeval niet als een op zichzelf staande gebeurtenis beschouwd wordt, die men al of niet diepgaand kan onderzoeken, maar dat een ongeval in deze benadering opgevat wordt als een mogelijk resultaat van een wisselwerking tussen mens en omgeving en dat bij een niet te klein aantal ongevallen gezocht wordt naar kenmerken zowel van de betrokken mensen, als in hun omgeving, die een systematische, niet toevallige invloed hebben in die wisselwerking en dus op de ongevalskans.

oorzaken van ongevallen

Er zijn allerlei oorzaken van een verkeersongeval aan te wijzen. Een gebroken achteras of kapotte remmen zijn voorbeelden van technische mankementen die tot een ongeval kunnen leiden. Een andere mogelijke oorzaak is de in de populaire en wetenschappelijke literatuur vaak gebruikte term "Act of God": een volstrekt onverwacht voorkomende aardbeving of een boom, die door de bliksem is getroffen en op een auto terecht komt. Deze voorbeelden vallen onder die categorie ongevalsoorzaken.

Omgevingsfactoren zoals bijvoorbeeld een spijker op de weg die de band beschadigt, een hond die voor de wagen springt of een spiegelgladde weg kunnen eveneens een mogelijke oorzaak van een ongeval zijn.

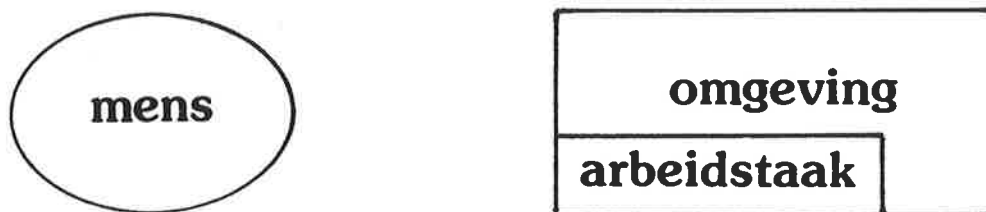
Tenslotte kan een mens, of beter gezegd een menselijke fout aan het begin staan van een keten van gebeurtenissen die uiteindelijk tot een ongeval leidt. Een stuurfout, het niet op een juiste manier remmen op een gladde weg, onachtzaamheid die leidt tot het niet anticiperen op het gedrag van andere weggebruikers of in slaap vallen achter het stuur zijn slechts enkele voorbeelden van de mogelijke ongevalsoorzaken in deze laatste categorie.

2. RICHTING EN DOEL VAN DE STUDIE

Centraal in deze studie staat de al eerder genoemde wisselwerking tussen mens en omgeving en de verschillende kenmerken, die van beide kanten deze wisselwerking kunnen beïnvloeden.

Het menselijk functioneren kan door talloze factoren beïnvloed worden. 20 uur achter het stuur, een feest op de voorafgaande avond, beginnende griep of een hevige hoofdpijn zijn daar voorbeelden van, evenals leeftijd en ervaring (figuur 6). Dat deze invloeden van belang zijn voor de ongevalskans van de buschauffeur laat zich raden.

Figuur 6. Factoren die het menselijk functioneren kunnen beïnvloeden



wisselwerking

Het effect van de omgeving en in het bijzonder van de arbeidstaak op het optreden van diverse menselijke fouten is echter ook één van de belangrijkste aandachtspunten in onze studie. De reden daarvoor ligt enerzijds in het feit, dat menselijk falen als de

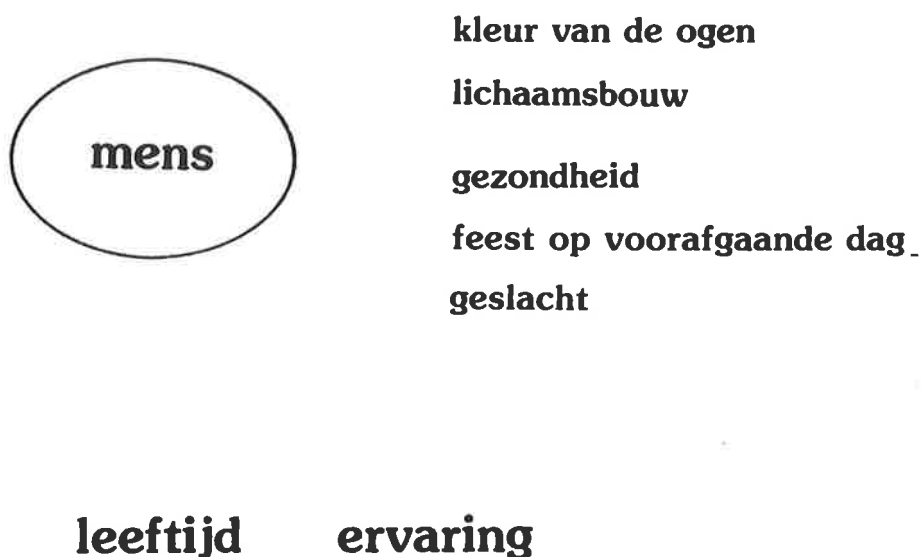
meest voorkomende oorzaak van een ongeval aangegeven wordt; sommigen spreken zelf van 90% van de gevallen. Anderzijds, en dat is niet minder belangrijk is het doel van deze studie, zoals in het begin van de inleiding vermeld, het verbeteren van de omstandigheden waaronder mensen, in dit geval buschauffeurs hun werk moeten doen.

3. RESULTATEN - INVLOED VAN PERSOONSGEBONDEN KENMERKEN

Kenmerken van mensen zijn er uiteraard te veel om op te noemen (figuur 7). De vraag is alleen in de eerste plaats of ze iets te maken hebben met de ongevalskans - iets dat men zich van bijvoorbeeld de kleur van de ogen of de lichaamsbouw slecht kan voorstellen. In de tweede plaats of ze te onderzoeken zijn met een analyse van archiefmateriaal waar het in dit geval om gaat - dat is bijvoorbeeld niet mogelijk met iets als een stevige verkoudheid of beginnende groep, of het feit dat een chauffeur de vorige avond net een feestje heeft gehad. Of het man of vrouw zijn van invloed is, konden wij ook niet onderzoeken, omdat tot en met 1980, toen wij onze gegevensverzameling afsloten, bij deze busmaatschappij nog geen vrouwelijke chauffeurs in dienst waren. Enkele factoren konden wij wel onderzoeken, waarvan twee in het bijzonder, namelijk leeftijd en ervaring van de buschauffeur, twee kenmerken, die nogal verstrengeld zijn en in de literatuur over het ontstaan van ongevallen tot veel discussie geleid hebben over de vraag wat nu de belangrijkste faktor was bij het ongevalsrisico - leeftijd of ervaring.

Aangezien zowel leeftijd als tijdstip van indiensttreding van iedere chauffeur bekend was, en verder alle chauffeurs een geheel vergelijkbare taak hadden, omdat men bij Westnederland rouleert over alle diensten en buslijnen was het mogelijk deze kenmerken (leeftijd en ervaring) zowel afzonderlijk als in hun onderlinge samenhang te onderzoeken.

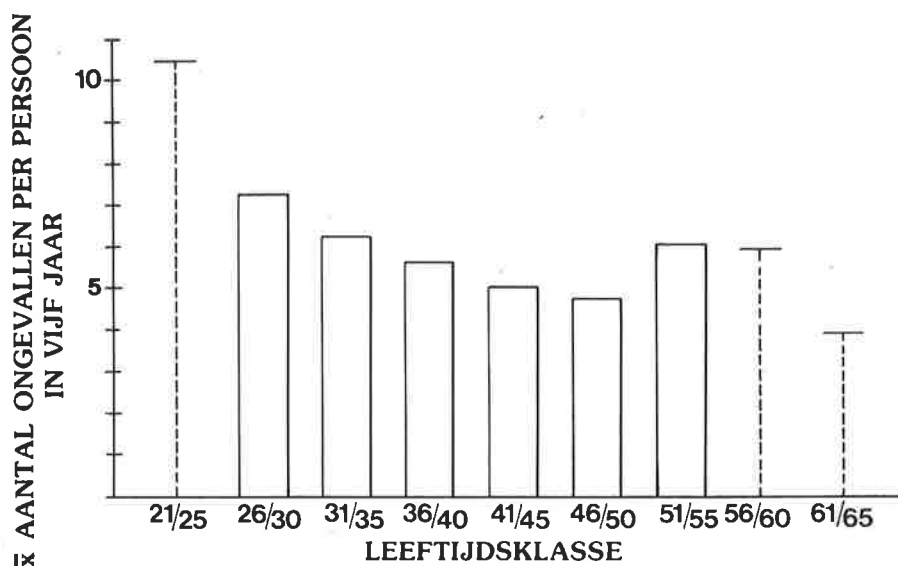
Figuur 7. Enkele persoonsgebonden kenmerken



De hieronder gepresenteerde uitkomsten slaan overigens op beide delen van de studie, aangezien de overeenkomsten tussen beide vestigingen wat dit betreft zeer groot waren. Hier gaat het dus om uitkomsten, die inderdaad niet aan toeval konden worden toegeschreven.

Eerst alleen de leeftijd, dus zonder rekening te houden met ervaring. Zo benaderd lijken de gegevens van beide vestigingen erop te wijzen, dat er een lichte daling van het risico (ongevallen per manjaar) optreedt met het vorderen van de leeftijd, hoewel daar uit statistisch oogpunt wel enige kanttekeningen bij te maken zijn, omdat het hier gaat om gemiddelden en de variatie binnen de groepen nogal groot was. In ieder geval lijkt het erop dat met name de chauffeurs uit de leeftijdsgroep van beneden de 30 jaar een wat hoger risico hebben dan hun oudere kollega's. (figuur 8)

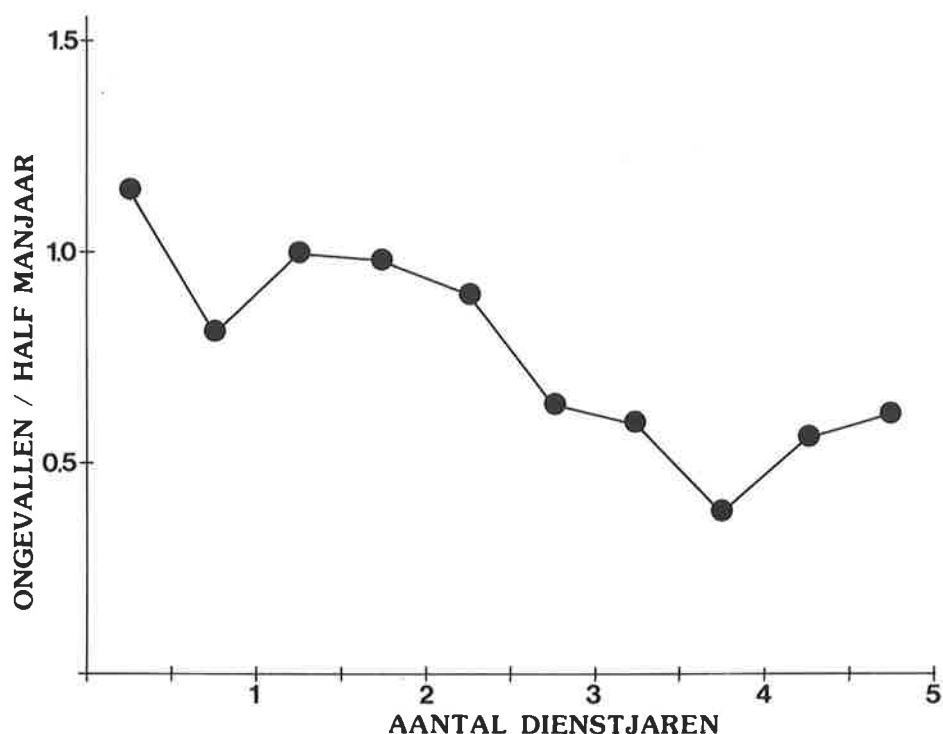
Figuur 8. Gemiddeld aantal ongevallen (per persoon in 5 jaar) per leeftijdsklasse



Dan het verband tussen het ongevalsrisico en de ervaring, maar nu zonder rekening te houden met de leeftijd. Nu blijkt in het eerste half jaar een gemiddeld hoog risico, gevolgd door een snelle daling; in het tweede jaar weer een wat hoger risico, waarna een definitieve daling inzet. In het verdere verloop van de buschauffeurskarrière blijft het ongevalsrisico om hetzelfde lage niveau schommelen. (figuur 9)

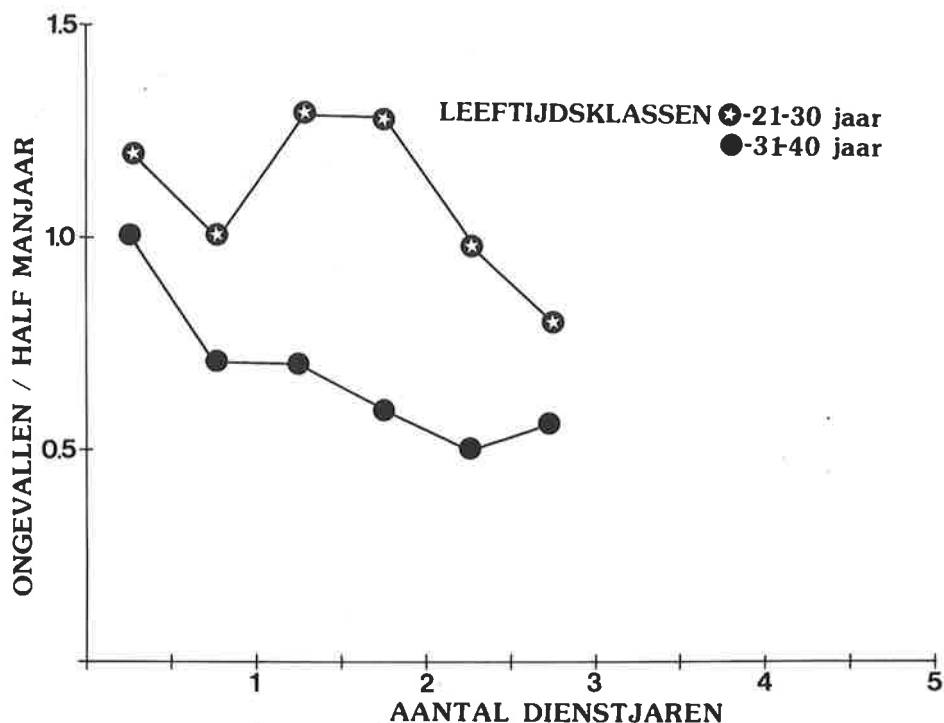
Wat betreft leeftijd en ervaring in hun onderlinge samenhang was het mogelijk om twee leeftijdsgroepen afzonderlijk te onderzoeken met betrekking tot hun ongevalsrisico gedurende de eerste dienstjaren, nl. chauffeurs van 21-30 jaar resp. 31-40 jaar bij indiensttreding. Beide groepen blijken nu te beginnen met een relatief hoog ongevalsrisico. Dit begin wordt bij chauffeurs ouder dan 30 jaar gevolgd door een geleidelijke daling (dus geen stijging in het tweede dienstjaar).

Figuur 9. Aantal ongevallen per half manjaar voor de eerste 5 dienstjaren



Bij jongere chauffeurs is er echter een ander patroon: Het eerste jaar verschilt niet veel, behalve een wat hoger niveau, maar dan treedt er een typisch verschijnsel op: deze jongere chauffeurs hebben gemiddeld in hun tweede dienstjaar een nog hoger risico dan in het begin. Dit verschijnsel hebben wij het "nu-weten-we-het-wel-effekt" genoemd. Een bus kunnen besturen en een ervaren verkeersdeelnemer te worden, zijn toch waarschijnlijk twee verschillende dingen en om dat te leren is iets wat bij jongeren kennelijk wat anders gaat dan bij ouderen. Uiteindelijk komt het allemaal wel in orde en na die eerste beginjaren is er al gauw geen verschil meer tussen beide leeftijdsgroepen. (figuur 10)

Figuur 10. Gemiddeld aantal ongevallen per half manjaar in twee leeftijdsgroepen



De konklusie zal duidelijk zijn:

Bij het ongevalsrisico is ervaring veruit het belangrijkste, terwijl de leeftijd alleen in het begin van de buschauffeurskarrière enige invloed op het ongevalsrisico uitoefent.

4. RESULTATEN - INVLOED VAN TAAKGEBONDEN KENMERKEN

De buschauffeurstaak kent net zoals alle andere taken vele facetten. Er zijn verschillende typen bussen en verschillende routes waarop de buschauffeurs rijden zowel in de stad als daarbuiten. De veranderende weersomstandigheden kunnen het werk positief of negatief beïnvloeden. Ook een goede of minder goede verstandhouding met kollega's zou van belang kunnen zijn. Zo zouden er nog meer factoren te noemen zijn, die mogelijk effect hebben op de chauff-

feur bij het uitvoeren van zijn taak.

De vraag is nu of ook het uitvoeren van een arbeidstaak een zodanig effect heeft, dat daardoor een systematische verandering in het ongevalsrisico van de chauffeur ontstaat.

In dit onderzoek zal met name ingegaan worden op twee factoren, namelijk de soort van de dienst, waarin de chauffeur moet werken, en de duur van zijn werkdag en de invloed daarvan op het ongevalsrisico.

Figuur 11. Enkele arbeidstaak gebonden kenmerken



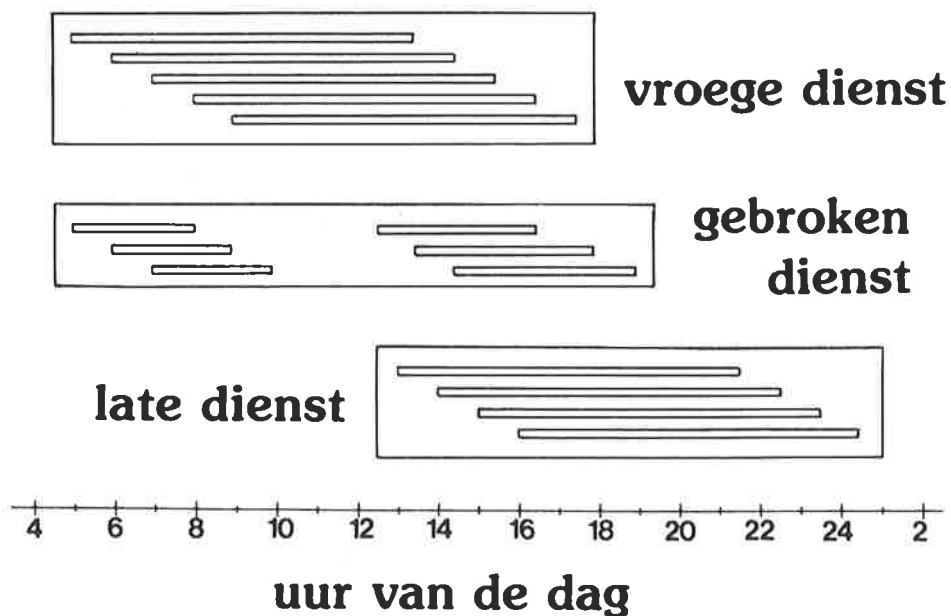
De buschauffeurs van Westnederland werken in het algemeen in drie soorten diensten. (figuur 12)

Ten eerste is dat de vroege dienst. De eerste chauffeurs in deze dienst vertrekken tussen 5 en 6 uur uit de garage. De laatste vroege diensten beginnen daarentegen omstreeks 9 uur. Tussen deze twee uitersten ligt een groot aantal mogelijke begintijdstippen.

De diensten in deze maatschappij duren gemiddeld ongeveer 8 uur, zodat de eerste chauffeur om ongeveer 2 uur 's middags en de laatste 5 uur 's middags met hun werk klaar zijn. In het algemeen zijn dus chauffeurs in de vroege diensten tussen 's morgens vroeg tot diep in de middag op de weg. Eveneens 's morgens begint de gebroken dienst. Deze bestaat uit twee, door een lange pauze onderbroken delen. Het eerste deel wordt rond de ochtendspits gereden, terwijl het tweede, het middagdeel, rond de avondspits gereden moet worden. Ook in deze dienst moeten chauffeurs met hun werk op variabele tijden beginnen en stoppen.

Dat is ook het geval bij de 's middags en 's avonds te rijden late dienst. De vroegste late diensten beginnen tussen 12 en 13 uur en eindigen om ongeveer 8 uur 's avonds. De chauffeurs, die later beginnen, komen vaak pas na middernacht thuis.

Figuur 12. Diensten waarin de buschauffeurs werken

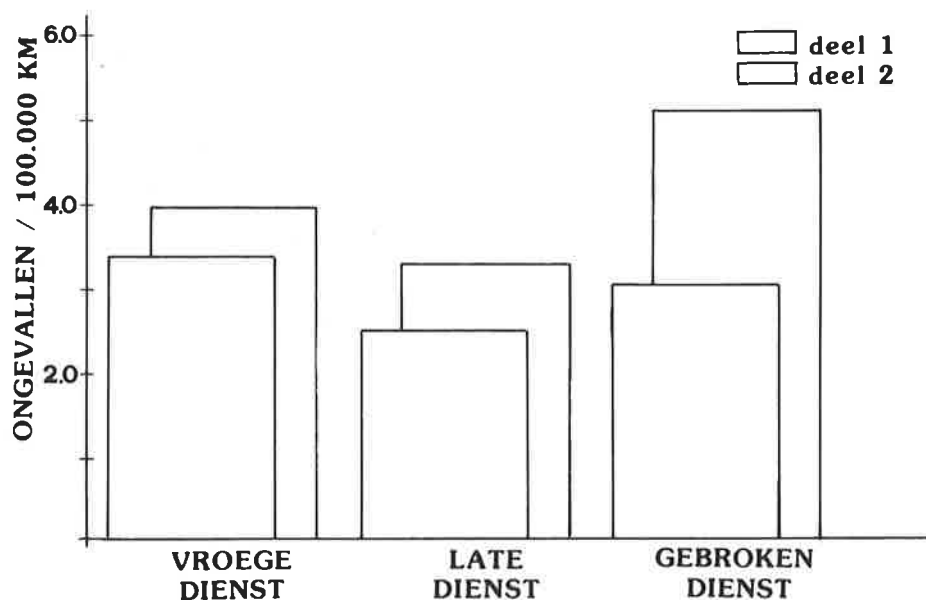


De eerste vraag was of er een verschil bestaat in ongevalsrisico tussen chauffeurs die op deze verschillende diensten rijden. Daarbij is het belangrijk om op te merken dat de chauffeurs zeer vaak, ook binnen één week, van dienst wisselen, zodat eventuele verschillen tussen diensten niet toegeschreven kunnen worden aan een of andere persoonlijke faktor. Met andere woorden alle chauffeurs rijden in alle drie genoemde dienstsoorten.

Met name in dit deel van de studie wordt de kans op een ongeval gerelateerd aan aantallen gereden kilometers. Dit geldt ook voor een aantal kilometers gereden binnen een bepaalde dienstsoort apart en eveneens voor ieder uur van de dienst en dergelijke.

Het bleek nu dat er duidelijke verschillen in ongevalsrisico waren tussen de diensten, uitgedrukt in aantal ongevallen per 100.000 km. Dit bleek het hoogst te zijn in de 's morgens beginnende diensten. In de vroege en gebroken dienst komen relatief veel meer ongevallen voor in vergelijking met de late dienst, die 's middags en 's avonds gereden wordt (figuur 13).

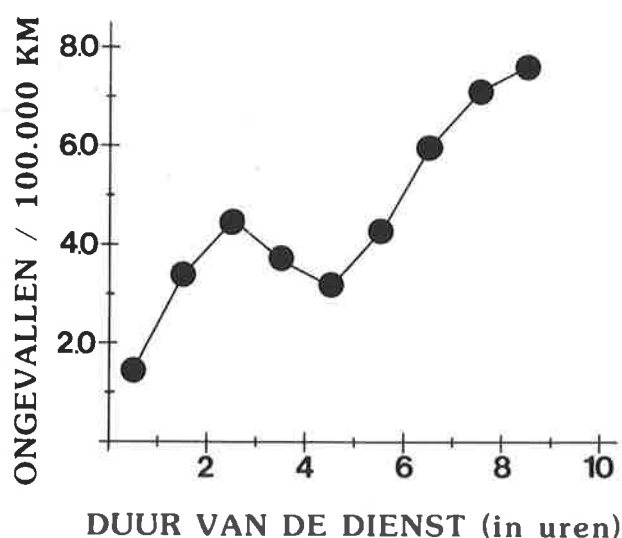
Figuur 13. Vroege, late en gebroken dienst; ongevalscijfers per dienst (Deel 1 en Deel 2)



De volgende vraag was hoe het ongevalsrisico in het verloop van deze diensten was of met andere woorden, hoe was het effect van de duur van het werken in elk van deze diensten?

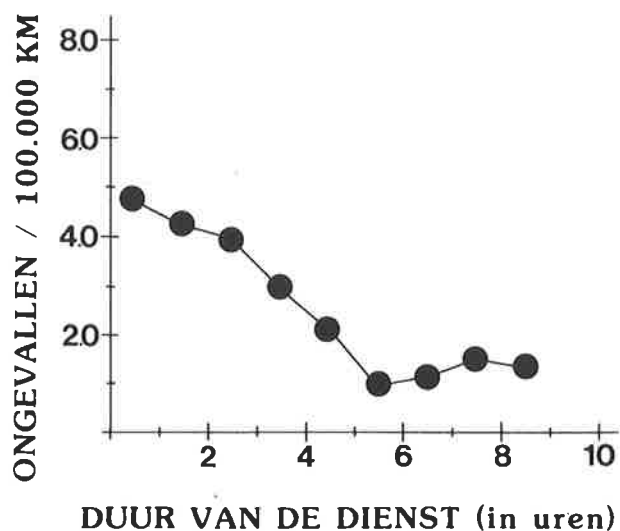
Ook hier weer verschillen tussen de diensten: In de vroege dienst (figuur 14) is het risico op een ongeval laag aan het begin van de werktijd, neemt toe en is tamelijk hoog als ongeveer een derde van de dienst verstreken is, dus rondom het 3de dienstuur. Daarna is er een daling gevolgd door een stijging tot aan het eind van de dienst. Dit beeld geldt voor alle chauffeurs, onafhankelijk van het tijdstip, waarop zij met hun werk in de vroege dienst begonnen waren. Het rijden in de vroege dienst op zich en het aantal gewerkte uren zijn voor dit patroon verantwoordelijk.

Figuur 14. Ongevalscijfers in het verloop van de vroege dienst



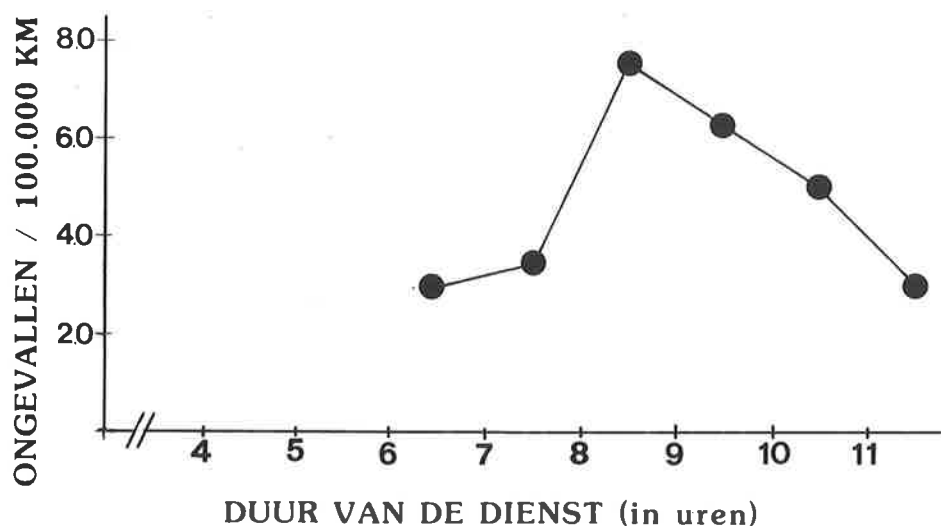
Dat geldt ook voor de late dienst, die overigens een heel ander beeld van het risicoverloop laat zien (figuur 15). Het risico om bij een ongeval betrokken te raken is in deze dienst het hoogst aan het begin en heeft daarna een duidelijk dalende tendens tot aan het einde van de werktijd.

Figuur 15. Ongevalscijfers in het verloop van de late dienst



De gebroken dienst is eigenlijk in dit verband (relatie ongevals-kans en werkduur) niet goed met de andere diensten te vergelijken, door de lange onderbreking tussen ochtend- en middagdeel. Mede door de lage aantallen was in het ochtenddeel geen duidelijk pa-troon herkenbaar; in het middagdeel was er sprake van een "omge-keerde U": een relatief laag begin bij het hervatten van de dienst, gevolgd door een stijging van de ongevalskans in de vol-gende werkuren en tenslotte weer een daling tegen het eind van de dienst (figuur 16).

Figuur 16. Ongevalscijfers in het verloop van het tweede deel van de gebroken dienst



Bovenstaande leidt tot de volgende konklusie: het ongevalsrisico van de buschauffeurs wordt beïnvloed door de soort dienst waarin zij moeten werken en door de duur van het werken binnen deze diensten. De combinatie van deze twee factoren bepaalt aan de ene kant het niveau ('s morgens beginnende diensten hebben een hoger ongevalsrisico) en aan de andere kant de vorm (een voor ieder type dienst kenmerkend patroon van het ongevalsrisico in de loop van de werkdag).

Uit deze studie bleek, dat dit effect niet afhankelijk is van persoonlijke eigenschappen van de chauffeurs of van omgevingsinvloeden zoals bijvoorbeeld spitsuren in het verkeer, maar bepaald wordt door de genoemde eigenschappen van de werkorganisatie: de soort dienst en de werkduur.

De interpretatie van deze bevindingen in de zin van effecten van het werk op menselijk functioneren kan slechts gebeuren met behulp van andere soorten onderzoek (fysiologisch, psychometrisch of medisch gericht). Mogelijk kan het experimentele deel van het pro-

jekt werk-rusttijden en ongevallenanalyse (zie bijlage) hierbij ook opheldering bieden.

5. ENKELE ANDERE BEVINDINGEN

- a. Onderzocht is ook of er een invloed op de ongevalskans te bespeuren was van de volgorde van de diensten in het rooster, met andere woorden of een paar voorafgaande vrije dagen of juist een paar vroege diensten het risico veranderen. Dit bleek niet het geval te zijn. Kennelijk is de situatie op de dag zelf het belangrijkste voor de ongevalskans van de buschauffeur.
- b. Op lange termijn lijkt er een seizoensvariatie in ongevalskans te bestaan; deze is het hoogst in de herfst, daalt gedurende de winter en lente en is in de zomer het laagst. De voorspellende waarde van dit patroon voor een bepaald jaar is echter gering. Kennelijk zijn bijvoorbeeld de weersomstandigheden per jaar in hoge mate verantwoordelijk voor de maandelijkse variatie binnen een bepaald jaar. Voor de interpretatie van deze seizoensinvloed wordt gedacht aan de materiële eigenschappen van de bus (groot, zwaar) en aan de afhankelijkheid van de chauffeurs van vaste dienstschema's: als andere weggebruikers bijv. vanwege het weer, voor het openbaar vervoer kiezen, moeten buschauffeurs gewoon de weg op. Deze interpretatie wordt gesteund door vergelijkbare seizoensvariatiën bij ongevallen van vrachtwagenchauffeurs, zoals die uit gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek bekend zijn.
- c. In het tweede deel van de studie was er geen invloed aantoonbaar van de soort dienst op de voorgaande dag, dan wel van enige combinatie van diensten op twee voorgaande dagen op de ongevalskans in de verschillende diensten. Met andere woor-

- den: er lijkt geen sprake te zijn van een belangrijk verband tussen de ongevalskans van de verschillende dienstsoorten met het type dienst op voorgaande dagen. Dat dit zelfs geldt voor één respektievelijk twee vrije dagen voorafgaande aan een bepaalde dienst, mag verbazingwekkend genoemd worden. Deze resultaten wijzen er op, dat de aktuele situatie tijdens de werkdag in sterke mate bepalend is voor de ongevalskans.
- d. Het aandeel van ongevallen met letsel (of dood) in het totale aantal ongevallen was buschauffeurs bij betrokken waren, was in beide delen van de studie vrij konstant ($\pm 7\%$).

6. SLOTOPMERKINGEN

Gebleken is, dat het vóórkomen van verkeersongevallen een bruikbare informatiebron is voor het vaststellen van effecten van het werken op de mens. Het uitvoeren van de arbeidstaak heeft blijkbaar naast de ervaring (en in mindere mate de leeftijd) een systematische invloed op het ongevalsrisico van de chauffeurs, waardoor ook veranderingen in zijn toestand, in zijn konditie, die onder die invloed ontstaan zichtbaar worden. Organisatorische en andere aspecten van de arbeidstaak leiden tot het systematisch meer of minder vaak vóórkomen van eerder in deze samenvatting genoemde menselijke fouten, die dan ook inderdaad een ongeval tot gevolg kunnen hebben.

Het is verheugend te konstateren, dat de konklusies uit onze studie voor de busmaatschappijen aanleiding geweest zijn een werkgroep in te stellen, die praktische aanbevelingen moet doen, bijvoorbeeld met betrekking tot het rekening houden met de gevonden ervaringseffecten bij het trainingsprogramma van nieuwe buschauffeurs en het opnieuw bezien van de dienstenschema's (verdeling werk-rusttijden, duur van de dienst in samenhang met het begintijdstip, etc.). Gehoopt mag worden, dat de resultaten van dit

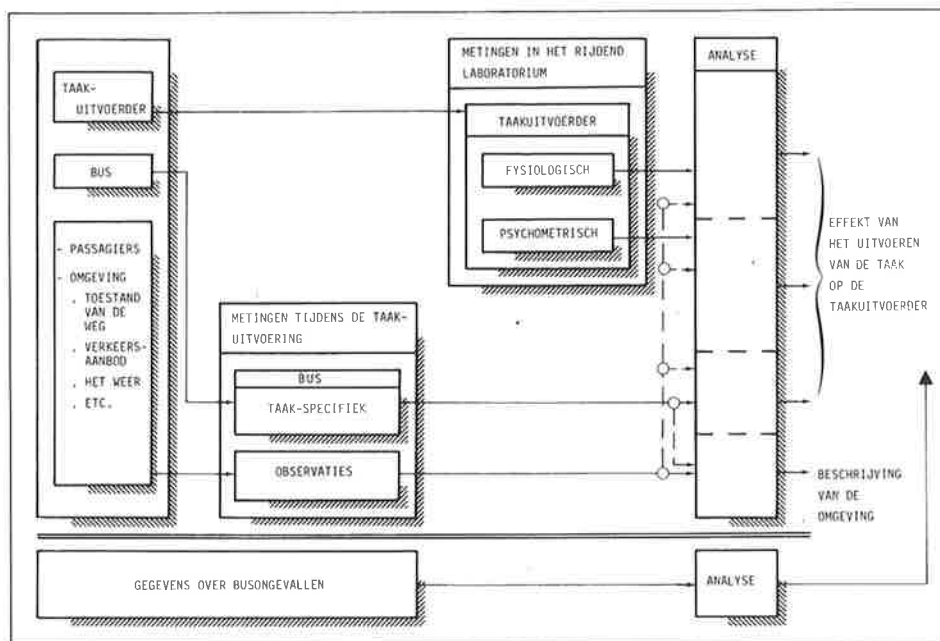
onderzoek niet alleen illustreren wat men met een ongevalanalyse in wetenschappelijk opzicht wel en niet kan doen, maar dat zij ook een steentje bijdragen tot verbeteringen in het werk van de buschauffeurs en daarmee samenhangend een grotere veiligheid.

Bijlage. HET WERK-RUSTTIJDEN PROJECT

Metingen die in dit onderzoek verricht zijn kan men globaal in twee categorieën onderverdelen, namelijk metingen aan het individu (fysiologische en psychometrische metingen) en aan de bus (snelheid van de bus, stuurwielbewegingen).

In de bus zijn observaties van het gebeuren in en om de bus verricht (zie figuur 17).

Figuur 17. Schema van het werk-rusttijden project



De metingen zijn verricht onder verschillende taakkondities (diensten) en taakomgevingskondities (trajekten) bij chauffeurs-proefpersonen van twee leeftijdskategorieën.

Overeenkomstig de dienstenindeling waaronder bij de busonderneming gewerkt wordt zijn er drie typen diensten in het onderzoeksdesign geïntegreerd.

Een keuze werd gemaakt uit een groot aantal vroege, late en gebro-

ken diensten waaronder het vervoer van de passagiers dagelijks verzorgd wordt (zie hoofdstuk 4 en 8).

In het onderzoek werd gemeten tijdens vroege diensten die om $\pm$ 6.40 uur begonnen en in late diensten die startten om $\pm$ 15.30 uur. Het eerste deel van de gebroken diensten begon om $\pm$ 7.00 uur en het tweede deel om $\pm$ 14.30 uur (zie ook figuur 18).

Om het eventuele effect van de taakomgeving te kunnen aantonen werden deze diensten gereden onder de taakomgevingskonditie 'buiten' en 'stad'. De 'buiten' trajekten leidden door een meer 'landelijk' gebied terwijl onder de konditie 'stad' hoofdzakelijk in een grote stad gereden werd. Uit de praktijk en ook in de wetenschappelijke literatuur wordt gesignaleerd dat de leeftijd van de taakuitvoerder een belangrijke rol kan spelen bij het ontstaan van de effecten van het uitvoeren van een taak op de taakuitvoerder. Omdat het praktisch niet haalbaar was buschauffeurs van alle leeftijden aan het onderzoek mee te laten doen werd er gekozen voor twee zo extreem mogelijke leeftijdsgroepen van proefpersonen, namelijk de 'jongere' ($\bar{x}$ leeftijd = 28.3 jaar) en de 'oudere' ($\bar{x}$ leeftijd = 55.3 jaar) proefpersonen.

Behalve op de dagen waarop tijdens het werken gemeten werd zijn ook metingen aan het individu verricht tijdens twee werk-vrije dagen. De resultaten van deze metingen moeten vergelijkingsmateriaal bieden voor de data die tijdens het werken verkregen zijn en bijdragen tot hun betere interpreteerbaarheid in termen van eventuele effecten van het uitvoeren van een (arbeids)taak.

Om zo goed mogelijk voor toevallige invloeden op de meetresultaten te kunnen corrigeren werd de meting onder iedere konditie twee keer uitgevoerd.

Het meetdesign van het onderzoek was:

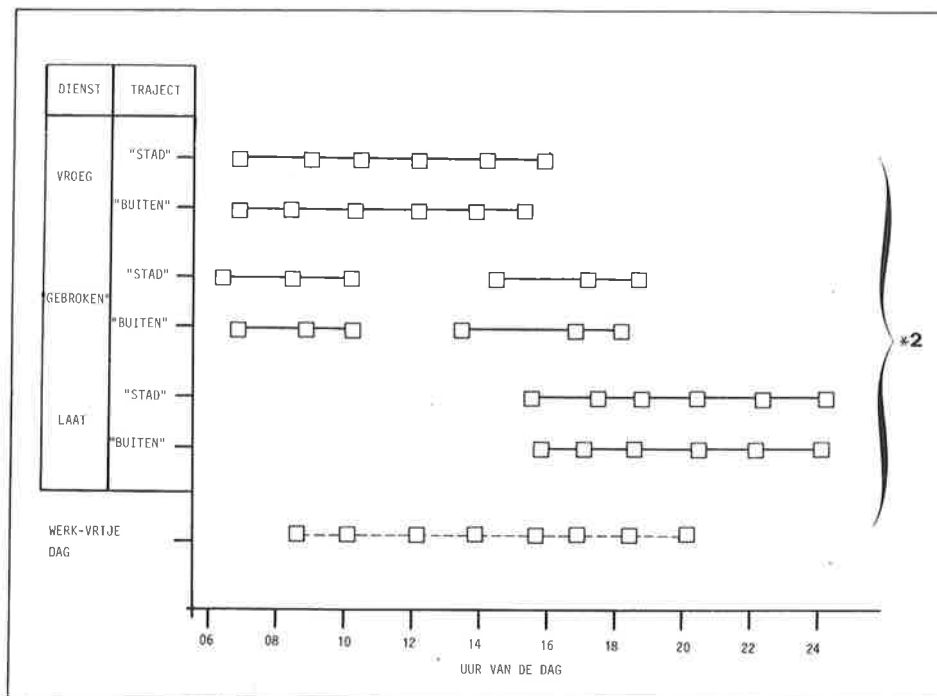
3 (diensten) $\times$ 2 (trajekten) $\times$ 2 (herhaalde metingen) + 2 (werk-vrije dagen). De metingen zijn verricht tijdens 14 werkdagen van drie achtereenvolgende weken bij alle 'jongere' ($n=8$) en 'oudere' ($n=8$) proefpersonen.

De 'meetdagen' zijn voor iedere afzonderlijke proefpersoon voorafgegaan door een trainings- en instructiedag ($\pm$ 8 uur) waarop de buschauffeurs vertrouwd gemaakt zijn met de gang van zaken tijdens het onderzoek.

Bij het bepalen van de onderzoeksstrategie werd ervan uitgegaan dat het effect van de taakuitvoering een kumulatief karakter heeft. Aangenomen werd dat de toestand van het organisme van de taakuitvoerder verandert onder invloed van de taak die door de taakuitvoerder verricht moet worden. Deze overweging leidde tot de beslissing niet tijdens het werken maar vóór, tijdens een aantal rustpauzes en na de taakuitvoering het (veronderstelde) effect van de taak op de taakuitvoerder te gaan meten. Op deze tijden zijn de afzonderlijke metingen van de fysiologische parameters (ECG; plethysmogram; ademhaling; orale temperatuur) en de psychometrische taken (hand-oog koördinatietaak; instabiele regeltaak; geheugentaak) uitgevoerd in het kader van één meetblok (zie ook figuur 18).

Tevens leidde de bovengenoemde aanname tot het exploreren van de mogelijk voor de vraagstelling van het onderzoek relevante indicatorwaarde van het 'herstel'-fenomeen. Tijdens het onderzoek werd op een systematische wijze het eventueel effect onderzocht van het uitvoeren van de buschauffeurstaak op de respons van het organisme die volgt na het aanbieden van een standaard-stimulus en op het terugkeren naar de uitgangswaarde. De premisse was dat de grootte en de vorm van de respons (fysiologisch) en de snelheid waarmee het organisme terugkeert op het niveau van functioneren zoals het was voor het aanbieden van de standaard-stimulus samenhangt met het effect van de taakuitvoering. Tijdens deze studie werd gebruik gemaakt van een tweetal standaard-stimuli namelijk een zo goed mogelijk gestandaardiseerde rekentaak en een isometrische fysieke taak (knijptaak).

Figuur 18. Onderzoeksdesign voor één proefpersoon. Plaats van de 'meetblokken' binnen de afzonderlijke meetdagen



Metingen aan het individu ('meetblokken') vonden plaats in een speciaal voor dit project gebouwd 'mobiel laboratorium' (figuur 19). Op deze wijze was het mogelijk de metingen onder goed gecontroleerde en gestandaardiseerde condities uit te voeren. Verder bood de mobiliteit van het laboratorium de mogelijkheid metingen op alle gewenste lokaties te laten plaatsvinden.

Taakspecifieke metingen zijn uiteraard verricht in de (lijn-)bus tijdens de taakuitvoering van de proefpersoon. In het verloop van het werk zijn observaties van het gebeuren in en om de bus uitgevoerd. Deze gegevens (verkeersaanbod, aantallen passagiers, etc.) zijn nodig voor het zo goed mogelijk interpreteren van de meetresultaten uit het 'mobiele laboratorium' en uit de (lijn-)bus.

Figuur 19. Het 'mobiel laboratorium' van het NIPG/TNO

