

VERKEERSONVEILIGHEID BIJ MIST

R-88-49

Drs. S. Oppe

Leidschendam, 1988

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## INHOUD

### Voorwoord

1. Inleiding
2. De omvang van de verkeersonveiligheid tijdens mist
  - 2.1. Het optreden van mist
  - 2.2. De omvang van de onveiligheid ten gevolge van mist
    - 2.2.1. Mistongevallen naar maand van het jaar
    - 2.2.2. Mistongevallen naar tijdstip van de dag
    - 2.2.3. Mistongevallen naar snelheidslimiet en binnen of buiten de bebouwde kom
    - 2.2.4. Mistongevallen naar ernst en omvang van de schade
3. Oorzaken van mistongevallen
4. Maatregelen

### Literatuur

## VOORWOORD

De Raad voor de Verkeersveiligheid heeft naar aanleiding van het ernstige mistongeval op 11 april 1984 te Leiderdorp een hoorzitting gehouden om oorzaken en aanleidingen die aan dergelijke mistongevallen ten grondslag liggen aan het licht te brengen.

De SWOV heeft tijdens deze hoorzitting een mondelinge bijdrage geleverd. Een bijdrage van de Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB stelde de SWOV in staat de op de hoorzitting gepresenteerde kennis nader uit te werken.

Dit rapport is tot stand gekomen op basis van de destijds verzamelde onderzoekgegevens, waaraan nieuwe gegevens zijn toegevoegd. De belangrijkste toevoegingen betreffen de ongevalgegevens uit 1985. Het rapport pretendeert overigens niet een volledige beschrijving te geven van het probleem "mist" in het verkeer, maar wil vooral een meer samenhangend beeld schetsen van deze problematiek.

## 1. INLEIDING

In het verkeer tijdens mist blijken weggebruikers hun rijgedrag dermate slecht aan te passen aan de verminderde zichtomstandigheden, dat zich regelmatig rampen voordoen. Dit probleem rechtvaardigt dan ook zeker een systematische beschrijving en analyse van de relatie tussen rijgedrag tijdens mist en verkeersonveiligheid en tevens een bezinning op de maatregelen die in dit verband op korte en lange termijn kunnen worden genomen.

Bij een beschrijving van de verkeersonveiligheid wordt vaak gebruik gemaakt van de indeling mens-voertuig-weg-omstandigheden. Hoewel het beschrijven vanuit uitsluitend één van de vier genoemde aspecten altijd een onverantwoorde versimpeling van het probleem oplevert, is een benadering vanuit één van de genoemde aspecten op zich niet onaanvaardbaar en vaak informatief.

Bij een benadering vanuit de omstandigheden betreft het vaak weersinvloeden, zoals wind, regen, ijzel, sneeuw of mist. Bij de genoemde weersfactoren is sprake van overeenkomsten en verschillen. Voor alle factoren geldt dat ze zich incidenteel voordoen, vaak niet geheel voorspelbaar zijn, zeker niet op een wat langere termijn, meer of minder frequent plaatsvinden en meer of minder aan plaats en tijd gebonden zijn. Voor alle factoren geldt dat ze een zekere aanpassing vragen van het gedrag van de verkeersdeelnemer. Soms spelen daarbij de voertuigeigenschappen een rol, soms de eigenschappen van de weg en bijna altijd het andere verkeer.

Ook voor het verschijnsel mist geldt dat de problematiek, alhoewel bekeken vanuit de speciale weersomstandigheden, niet los kan worden gezien van de andere factoren.

Centraal bij de volgende behandeling echter staat het verkeersgedrag van de weggebruiker tijdens mist. Bij de nadelige invloed die verslechterde weersomstandigheden hebben op de verkeersveiligheid wordt van de verkeersdeelnemers aangepast verkeersgedrag geëist. Dit aanpassen van het verkeersgedrag blijkt met name bij mist onvoldoende plaats te vinden. En hoewel in het algemeen gesteld kan worden dat bij de huidige stand van de technologie de mens de enige is die in staat is de complexe verkeerstaak bevredigend uit te voeren, geldt in het bijzonder tijdens verslechterde omstandigheden zoals mist, dat de mens wordt aangewezen als de zwakke schakel die het falen van het verkeerssysteem onder die omstandigheden veroorzaakt.

We zullen in hetgeen volgt eerst een beschrijving geven van de omvang van het probleem mist in relatie tot de verkeersveiligheid en de belangrijkste veiligheidsaspecten die kunnen worden onderscheiden. Vervolgens wordt nader ingegaan op de oorzaken dit hiervoor zijn aan te wijzen. Tenslotte zullen de maatregelen worden besproken die op korte en langere termijn genomen kunnen worden om de problemen te beperken en de gevolgen te verkleinen.

## 2. DE OMVANG VAN DE VERKEERSONVEILIGHEID TIJDENS MIST

In dit hoofdstuk is onderscheid gemaakt tussen de absolute omvang van het probleem en de relatieve omvang. Met de relatieve omvang wordt hier bedoeld het percentage mistongevallen ten opzichte van het totale aantal ongevallen. Daarbij speelt in de eerste plaats de frequentie waarmee het verschijnsel mist zich voordoet een rol, alsmede de spreiding naar tijdstip en plaats. Verder is ook van belang de combinatie met andere factoren die van invloed zijn op het verkeersveiligheidsprobleem ten gevolge van mist, zoals de dichtheid van de mist, de hoeveelheid verkeer, de samenstelling ervan, de snelheid en de verkeersomgeving.

Tenslotte wordt aandacht besteed aan de ernst van de ongevallen en de afloop ervan.

### 2.1. Het optreden van mist

In de meteorologie wordt van mist gesproken als het zicht (het volgens een vaste definitie vastgestelde meteorologische horizontale zicht) minder is dan 1000 m. Is het zicht minder dan 200 m dan spreekt men van dichte mist; is het zicht minder dan 50 m dan spreekt men van zeer dichte mist. Het zicht is hier gedefinieerd als die afstand waarop een voorwerp dat een maximaal contrast heeft ten opzichte van de achtergrond (100% dus) ten gevolge van de tussen het voorwerp en de waarnemer zich bevindende mist teruggebracht is tot de drempel van de waarneembaarheid. Dit meteorologische zicht is 2% volgens afspraak. Dit betekent dat het zicht zoals dit wordt beleefd door een als meteoroloog naïeve verkeersdeelnemer meestal als veel minder wordt ervaren. Bij een meteorologisch zicht van 1000 m zijn de meeste voorwerpen op meer dan 200 m afstand al niet meer "behoorlijk" te zien. Met andere woorden: het praktische "verkeerszicht" is veel minder dan het meteorologische zicht. In het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) wordt niet het meteorologische zicht, maar het praktische zicht bedoeld als wordt gesproken over 50 m zicht. Meteorologisch zicht van 50 m komt vrijwel nooit voor.

Het zicht wordt op enkele meetstations met objectieve transmissiemeters bepaald; op de meeste meetstations wordt het zicht echter bepaald door het al dan niet zichtbaar zijn van bepaalde vaste objecten te bepalen. De nauwkeurigheid van de metingen is dus niet al te groot.

Mist komt in Nederland regelmatig voor. Volgens het KNMI bedroeg het aan-

tal dagen mist per jaar gemiddeld 76 in de periode van 1951 tot 1980. Het betreft hier mist met een zicht van 1000 m of minder. Het meest frequent wordt mist gemeten op het vliegveld Eelde (100 dagen), gevolgd door Deelen (91 dagen) en Leeuwarden (86 dagen). Mist komt het minst voor bij Vlissingen (51 dagen), vliegveld De Kooij (60 dagen) en Schiphol (70 dagen). Het aantal mistdagen in De Bilt komt overeen met het landelijk gemiddelde.

Afbeelding 1 geeft een overzicht van het aantal mistdagen uitgesplitst naar maand. Mist met een zicht van minder dan 200 m is tamelijk frequent; mist met een zicht van 50 m of minder komt zeer sporadisch voor. Hoe vaak is niet precies bekend, omdat meestal alleen wordt gekeken naar de grens van 200 m.

In het algemeen is mist zeldzaam en de mistperiode van korte duur. In Afbeelding 2 is een overzicht gegeven van de gemiddelde duur van mist in promillage van de totale tijd. Afbeelding 2a geeft de promillages voor een zicht minder dan 1000 m, in Afbeelding 2b zijn deze waarden vermeld voor een zicht minder dan 200 m.

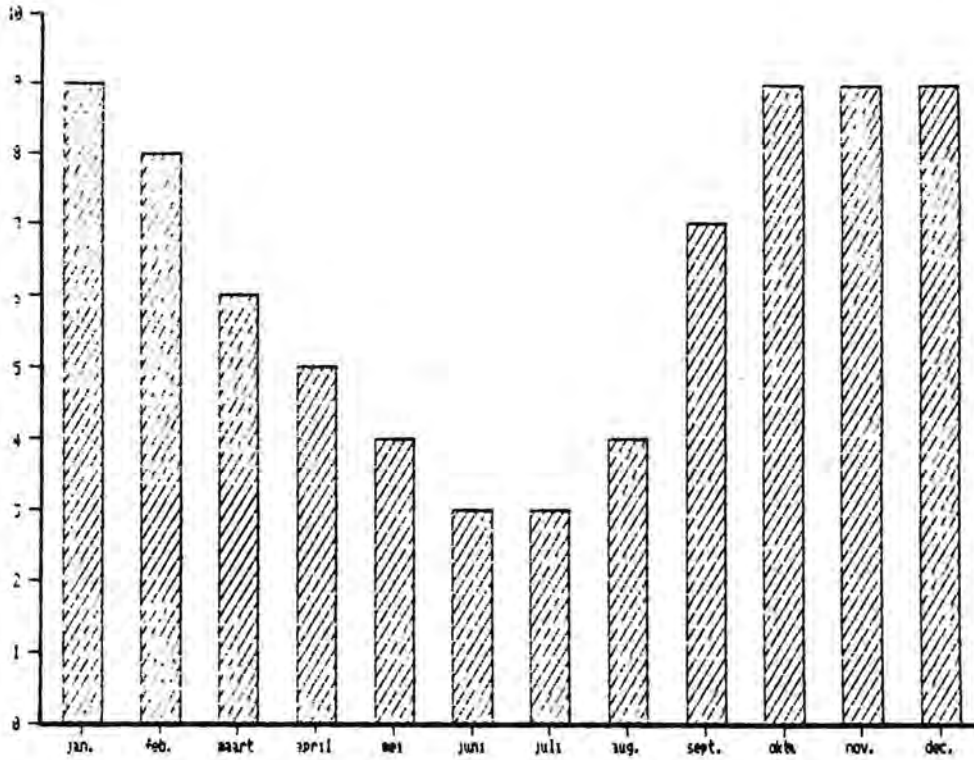
Bijzondere kenmerken van mist zijn het vaak plotselinge optreden ervan, zowel in tijd als plaats, en de er aan gekoppelde moeilijke voorspelbaarheid ervan.

Mist ontstaat door het condenseren van een teveel aan waterdamp in de lucht. Lucht kan een bepaalde hoeveelheid water in gasvorm bevatten. De hoeveelheid (de absolute vochtigheid) hangt af van de temperatuur van de lucht. Koelt de lucht af, dan neemt de relatieve vochtigheid toe tot de lucht geheel verzadigd is (100% relatieve vochtigheid). Bij verdere afkoeling condenseert een deel van het water en vormt mist of wolken - afhankelijk van de vraag of het op de grond of boven de grond gebeurt.

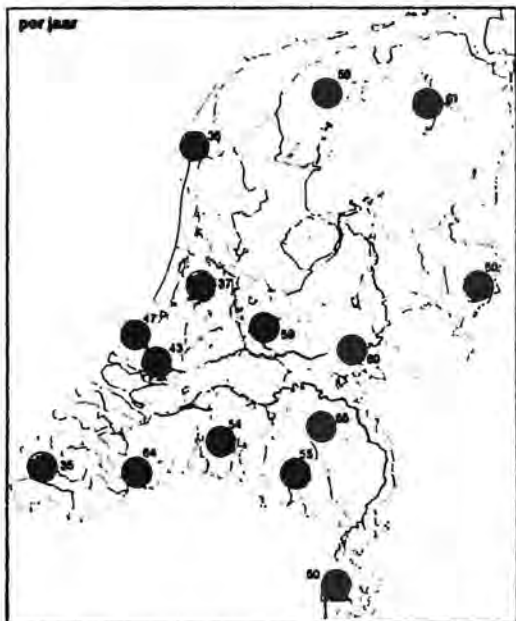
In de gematigde breedten komt mist in twee hoofdvormen voor.

Stralingsmist treedt op wanneer ten gevolge van de nachtelijke uitstraling de temperatuur in de onderste luchtlagen (vaak niet meer dan enige meters of zelfs enige decimeters) afneemt zodat het water condenseert. Wanneer de lucht die in het begin warm was - en dus een hoge absolute vochtigheid had - sterk afkoelt - zoals vooral in de nazomer vaak het geval is - kan de stralingsmist zeer dicht zijn. Het zicht kan vaak minder dan 10 m bedragen.

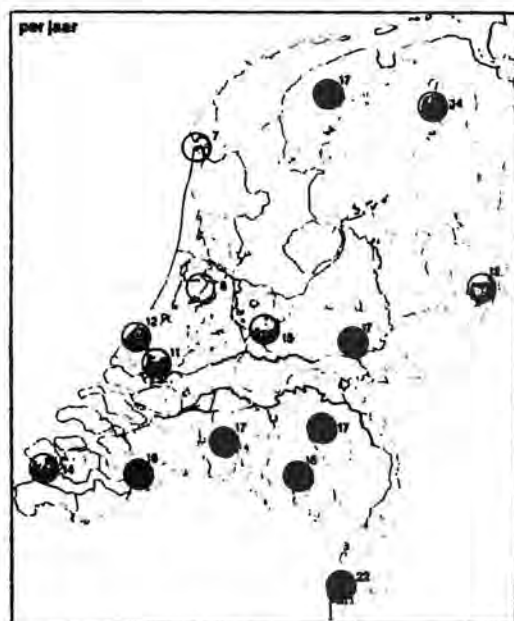




Afbeelding 1. Gemiddeld aantal dagen mist naar maand in de periode 1951 t/m 1980 (Bron: KNMI, 1982).



Afbeelding 2a. Gemiddelde duur in o/oo van mist met een zicht minder dan 1000 m.



Afbeelding 2b. Gemiddelde duur in o/oo van mist met een zicht minder dan 200 m.

Kenmerkend is dat deze mist zeer plaatselijk is: soms is er op een bepaalde plaats dichte mist en tien meter verder een geheel heldere atmosfeer. Dit is het gevolg van (vaak geringe) verschillen in afkoeling, maar vooral het gevolg van geringe turbulenties die de mist ogenblikkelijk kunnen doen verdwijnen. Deze factoren zijn zeer moeilijk te voorspellen. Stralingsmist wordt gekenmerkt door:

- een zeer plaatselijk karakter
- een zeer slecht zicht (vaak minder dan 10 m)
- ontstaat meestal in de nazomer
- treedt vaker op in de ochtend
- is zeer moeilijk te voorspellen.

Advectieve mist ontstaat wanneer een hoeveelheid vochtige lucht door de heersende zachte wind (zacht, anders is er te veel turbulentie voor mist om op te kunnen treden) vanuit de zee over het relatief koude land wordt gevoerd. Deze mist is zeer uitgebreid; soms wordt half West-Europa er onder bedekt. Ze is vaak hardnekkig; soms blijft de mist vele dagen hangen. Het zicht is meestal niet zeer slecht; zichtwaarden rond de 100 tot 300 m komen vaak voor. De mist is in hoofdzaak beperkt tot het najaar, maar kan ook in de winter en in het voorjaar voorkomen. Advectieve mist is gekenmerkt door:

- grote uitgebreidheid
- slecht, maar niet extreem slecht zicht
- ontstaat vooral in de herfst, maar ook in de winter en het voorjaar
- is enigszins beter te voorspellen.

Mistdruppels kunnen in grootte verschillen, maar bijna steeds zijn ze in de orde van enige tienden van een mm groot. Groot dus ten opzichte van de golflengte van het licht. Dit betekent dat alle licht niet-selectief wordt verstrooid. Dit is gemakkelijk te zien: alle mist is altijd wit of grijs. Gebruik van gekleurd licht of van gekleurde brillenglazen kunnen dus niet wezenlijk bijdragen tot een verbetering van het zicht.

Mist verhindert de visuele waarneming doordat het omgevingslicht wordt verstrooid door de druppels die zich tussen het waar te nemen voorwerp en de waarnemer bevinden. Er ontstaat een lichtsluier die alle contrasten doet afnemen en uiteindelijk tot onder de waarnemingsdrempel doet verminderen: het betreffende voorwerp is dan onzichtbaar geworden. Het licht dat van het voorwerp af komt wordt ook verstrooid en komt ergens anders

terecht, het draagt niet bij tot de waarneming. Echter, het licht dat toch bij de waarnemer terecht komt, is niet beïnvloed. Dit betekent dat alle contouren van de betreffende voorwerpen ongewijzigd blijven tot het voorwerp niet meer te zien is. De belemmering van de waarneming is dus essentieel anders als die welke het gevolg is van wazige beelden veroorzaakt door bijvoorbeeld vuile ruiten of brillen. Essentieel is een afname van het contrast, niet van de scherpte van het beeld. Dit is van belang bij de beoordeling van bijvoorbeeld verkeerstekens in mist.

## 2.2. De omvang van de onveiligheid ten gevolge van mist

Door het afgenomen zicht tijdens mist beschikt de verkeersdeelnemer over minder informatie uit zijn omgeving dan normaal. Een belangrijk aspect hierbij is dat relevante prikkels in sterkte afnemen of geheel verdwijnen. Van het ontbreken van prikkels is men zich vaak slechts beperkt bewust, waardoor benodigde gedragsaanpassingen achterwege blijven. De mist kan informatie verhullen over gebeurtenissen die in het algemeen slechts zelden voorkomen, zoals een onaangekondigde file. Door het zeldzame en naar plaats gevarieerde voorkomen verwacht men deze gebeurtenissen ook niet en worden de ontbrekende prikkels ook niet gemist. Men zal zich in het algemeen dan ook slechts in beperkte mate aanpassen aan de veranderde omstandigheden. Op autosnelwegen is dit in het algemeen voldoende om de stuurtaak uit te voeren. Als ook het uitvoeren van de stuurtaak tot problemen leidt, dan krijgt de bestuurder hierover wel direct informatie op grond waarvan hij zijn rijgedrag zal aanpassen.

Vooraf voor taken die veel meer "preview" vereisen, zoals het reageren op plotseling optredende snelheidsverschillen met voorliggers of een langzaam rijdende of stilstaande file, ontbreekt de informatie, waardoor plotseling zeer kritische situaties kunnen ontstaan. Het onverwachte en plotse karakter ervan, nog versterkt door het optreden van schokgolven in de verkeersstroom die sterker zijn dan gebruikelijk, maakt de kans op niet meer te controleren conflictsituaties groot. Dit zal zich dus vooral voordoen bij hoge snelheden en grote verkeersdichtheden, waarbij bestuurders vaak geneigd zijn zich op de voorligger te richten. Als de snelheid hoog is en de verkeersdichtheid laag zal men vooral ongevallen kunnen verwachten bij problemen op het niveau van de stuurtaak, bijvoorbeeld bij discontinuïteiten in de weg, of bij bijkomende belemmerende factoren zoals duisternis. Binnen de bebouwde kom mag men verwachten dat de problemen

relatief het geringst zullen zijn, of dat daar zelfs ten gevolge van de aangepaste snelheid, een relatief gunstige situatie ontstaat. Op wegen buiten de bebouwde kom, en in het bijzonder op de autosnelwegen en auto-wegen zullen automobilisten vaak een veel te hoge snelheid aanhouden omdat de stuurtaak daar redelijk eenvoudig is.

We zullen een aantal factoren afgeleid uit het hierboven geschetste beeld en die dus verondersteld worden een rol te spelen bij het optreden van mistongevallen nader bekijken in relatie tot de gesignaleerde onveiligheid.

Om de omvang van het veiligheidsprobleem bij mist vast te stellen is het van belang zowel te kijken naar de absolute omvang van het probleem als naar de relatieve omvang. Zowel in de absolute omvang als relatieve omvang is sprake van variatie in de aantallen door de politie geregistreerde mistongevallen. Zo bedroeg het totale aantal letselongevallen bij mist in de jaren 1983 t/m 1985 respectievelijk 328, 336 en 633. Dit betekent dat het aantal mistongevallen in 1985 bijna het dubbele bedroeg van het aantal in de voorgaande jaren. Gezien tegen de in het algemeen dalende tendens in het aantal letselongevallen is dit nog opmerkelijker. De percentages bedragen respectievelijk 0,8%, 0,8% en 1,5% van het totale aantal letselongevallen in die jaren.

Het is heel moeilijk vast te stellen hoeveel ongevallen er jaarlijks plaatsvinden ten gevolge van mist. Het is ten eerste niet duidelijk of bij een ongeval de toevallige omstandigheid van de aanwezige mist ook werkelijk de oorzaak is van het ongeval of aan het ontstaan van het ongeval heeft bijgedragen. De mate waarin sprake is van mist speelt hierbij ongetwijfeld een rol. Verder is mist sterk tijd en plaatsgebonden, waardoor het moeilijk is aan te geven waarmee de vergelijking dient plaats te vinden. Een globale indicatie kan worden verkregen door een vergelijking te maken tussen de totale aantallen ongevallen op dagen met en zonder mist. Als de mistdagen zich gemiddeld gesproken niet zouden onderscheiden van de niet-mistdagen in de overige kenmerken die relevant zijn voor het verkeer, zou een vergelijking van het gemiddelde aantal ongevallen op dagen waarbij sprake is van mist met dat aantal op dagen zonder mist een indruk van de omvang van het probleem kunnen geven.

In Tabel 1 zijn voor de jaren 1983 t/m 1985 de ongevallen op mistdagen en niet-mistdagen weergegeven.

Jaar	Dagen met mist				Dagen zonder mist			
	aantal dagen	ongeval- len met mist	ongeval- len zon- der mist	totaal aantal ongev.	gem. per dag	aantal dagen	ongeval- len zon- der mist	gem. per dag
1983	84	345	10525	10870	129,4	281	34801	123,9
1984	91	336	10419	10755	118,2	275	33562	122,0
1985	107	633	11647	12280	114,8	258	30067	116,5
Totaal	282	1314	32591	33905	120,2	814	98430	120,9

Tabel 1. Aantallen dagen met mist en aantallen letselongevallen op dagen met en zonder mist in de periode 1983 t/m 1985.

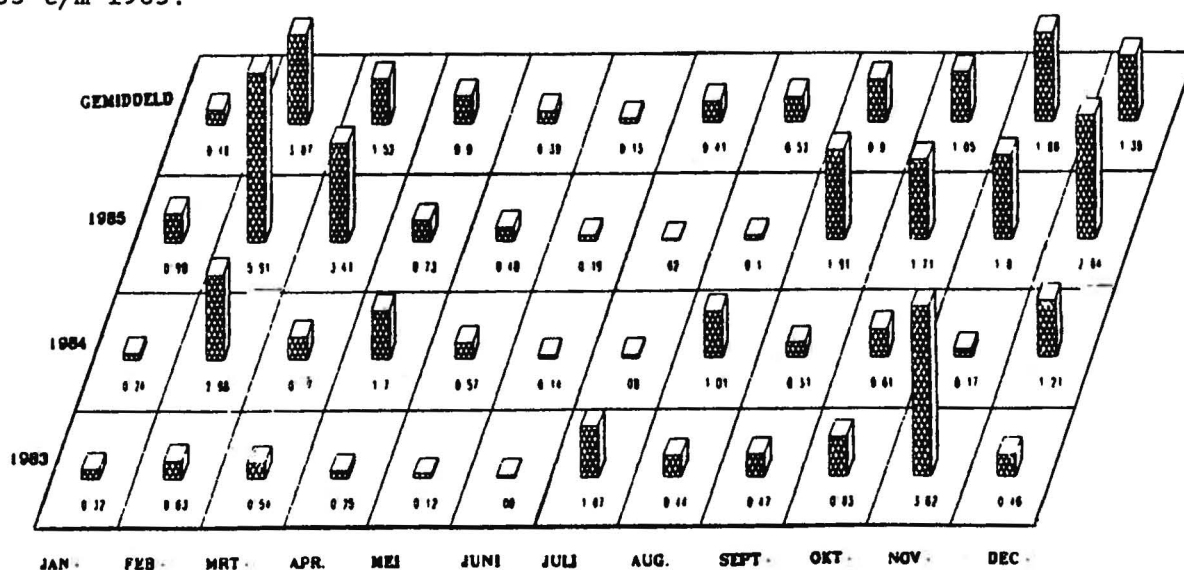
Als we het gemiddelde aantal ongevallen op dagen met mist en dagen zonder mist, zoals deze in Tabel 1 zijn weergegeven, met elkaar vergelijken, dan blijkt het gemiddelde aantal ongevallen op dagen met mist niet meer, maar eerder minder te bedragen dan het gemiddelde aantal ongevallen op dagen zonder mist. Dit verschil is echter niet significant ( $z=.91$ , een waarde die, als er in werkelijkheid geen verschil zou zijn, door toevallige fluctuaties vaker dan een op de drie maal extremer zou uitvallen). Een indicatie voor de toevalsschommelingen volgt ook uit de jaarcijfers.

Indien we De Bilt beschouwen als representatief voor Nederland, dan is op grond van de gegevens uit Afbeelding 2 een promillage van 59 mistongevallen te verwachten bij een zicht van 1000 m en een promillage van 15 bij een zicht van 200 m. Een verklaring kan liggen in het verschil tussen meteorologisch zicht en praktisch zicht, waardoor eerder mist geconstateerd zal worden als er meteorologisch gezien nog geen sprake van is. Ook het gemiddelde aantal mistdagen gedurende de periode 1983 t/m 1985 ligt met 94 aan de hoge kant, vergeleken met de 76 dagen die het KNMI voor de periode van 1951 tot 1980 vermeldt.

Er is dus niet sprake van een duidelijke verhoging van het aantal ongevallen tijdens dagen met mist. Er kan zelfs sprake zijn van compensatie: tegenover de ongevallen die ontstaan door de mist, staat een besparing van het totale aantal ongevallen, doordat men in het algemeen voorzichtiger rijdt. Mogelijk kan ook een daling van de verkeersdeelname op dagen met mist daartoe bijdragen.

Maand	1983			1984			1985			Totaal		
	mist	geen mist	%	mist	geen mist	%	mist	geen mist	%	mist	geen mist	%
jan.	11	3369	0,32	8	3242	0,24	22	2205	0,98	41	8816	0,46
feb.	17	2661	0,63	83	2698	2,98	141	2243	5,91	241	7602	3,07
mrt.	19	3438	0,54	25	3189	0,77	104	2943	3,41	148	9570	1,52
apr.	9	3493	0,25	60	3458	1,70	24	3252	0,73	93	10203	0,90
mei	5	4000	0,12	22	3810	0,57	20	4080	0,48	47	11890	0,39
juni	3	4660	0,06	6	4139	0,14	8	4171	0,19	17	12970	0,13
juli	43	3967	1,07	3	3695	0,08	1	3701	0,02	47	11363	0,41
aug.	18	3998	0,44	40	3908	1,01	4	3866	0,10	62	11772	0,52
sep.	20	4189	0,47	13	4173	0,31	82	4199	1,91	115	12561	0,90
okt.	33	3936	0,83	26	4183	0,61	72	4130	1,71	131	12249	1,05
nov.	150	3984	3,62	7	4002	0,17	70	3798	1,80	227	11784	1,88
dec.	17	3631	0,46	43	3484	1,21	85	3126	2,64	145	10241	1,39
Tot.	345	45326	0,75	336	43981	0,75	633	41714	1,49	1314	131021	0,99

Tabel 2. Aantallen letselgevallen met en zonder mist, en de bijbehorende percentages van het totale aantal letselgevallen naar maand in de periode 1983 t/m 1985.



Afbeelding 3. Percentages letselgevallen bij mist naar maand in de periode 1983 t/m 1985.

Wat over het totaal gezien geldt, hoeft echter niet op te gaan voor alle specifieke situaties in het verkeer.

Er kan in bepaalde gevallen nog steeds sprake zijn van een oververtegenwoordiging van mistongevallen, ook al is het totale aantal ongevallen op mistdagen niet hoger.

De verschillen in percentages mistongevallen onder verschillende condities geven dan een indicatie voor de specifieke problemen tijdens mist.

In de volgende paragrafen zal dan ook telkens het relatieve aandeel van de mistongevallen worden weergegeven.

Door in plaats van de absolute aantallen de percentages mistongevallen ten opzichte van het totale aantal letselgevallen na te gaan is eveneens een betere vergelijking mogelijk met bijvoorbeeld perioden met een verschillende lengte of verschillende intensiteiten van het verkeer, ervan uitgaande dat de intensiteiten tijdens mist niet selectief veranderen per onderzochte conditie.

#### 2.2.1. Mistongevallen naar maand van het jaar

In Tabel 2 zijn de gegevens over mistongevallen uitgesplitst naar de maand waarin het ongeval plaatsvond voor een aantal jaren afzonderlijk en tevens voor de jaren 1983 t/m 1985 opgeteld. In Afbeelding 3 is dit weer gegeven. Hier is duidelijk te zien dat vooral in het najaar en bij de overgang van winter naar voorjaar sprake is van relatief veel mistongevallen. Uit de afzonderlijke jaargegevens blijkt echter dat grote uitschieters mogelijk zijn in de afzonderlijke reeksen.

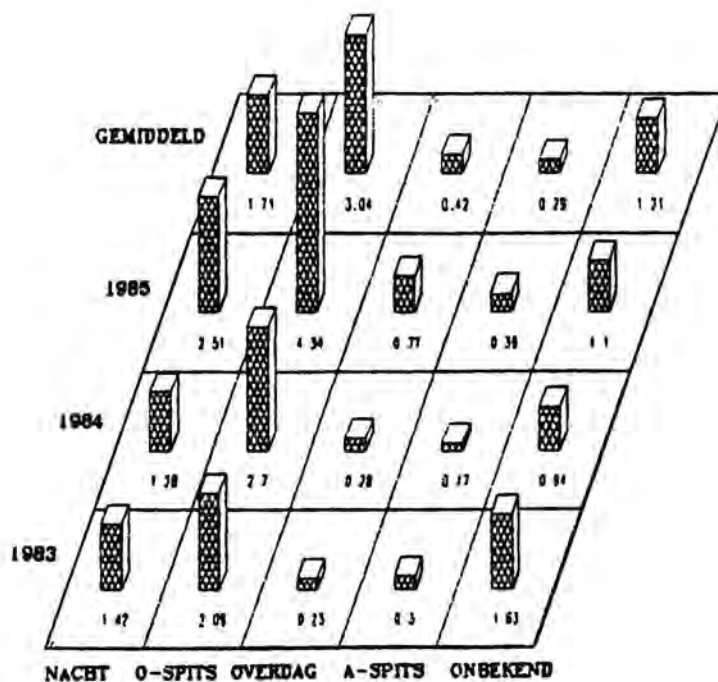
#### 2.2.2. Mistongevallen naar tijdstip van de dag

Bij de uitsplitsing naar tijdstip van de dag blijken er eveneens zeer grote verschillen te bestaan tussen de relatieve aantallen mistongevallen (Tabel 3 en Afbeelding 4).

Vooraf tussen 7 en 9 uur 's morgens is het relatieve aandeel het hoogst. Ook gedurende de avond en nacht is sprake van een relatief groot aantal mistongevallen. De fluctuaties over de jaren zijn echter kleiner bij het tijdstip van de dag dan bij de uitsplitsing naar maand. Voor de ochtendspits zal het veelvuldiger voorkomen van mist en de hoge intensiteit vooral bijdrage aan het verhoogde risico. Voor de nachtelijke periode lijkt het erop dat mist met name dan leidt tot een verzwaring van de toch al moeilijker uit te voeren rijtaak die onveiligere situaties oplevert.

Tijd-	1983			1984			1985			Totaal		
	mist	geen mist	%	mist	geen mist	%	mist	geen mist	%	mist	geen mist	%
Nacht	173	12003	1,42	150	11525	1,28	272	10528	2,51	595	34056	1,71
0-spits	92	4306	2,09	115	4129	2,70	187	4114	4,34	394	12549	3,04
Overdag	41	17505	0,23	49	17145	0,28	129	16486	0,77	219	51136	0,42
A-spits	34	11211	0,30	19	10867	0,17	41	10227	0,39	94	32305	0,29
Onbekend	5	301	1,63	3	315	0,94	4	359	1,10	12	975	1,21
Totaal	345	45326	0,75	336	43981	0,75	633	41714	1,49	1314	131021	0,99

**Tabel 3.** Aantallen letselongevallen met en zonder mist en de bijbehorende percentages van het totale aantal letselongevallen, naar tijdstip van de dag in de periode 1983 t/m 1985.



**Afbeelding 4.** Percentages letselongevallen bij mist naar tijdstip van de dag in de periode 1983 t/m 1985.



Zoals we zagen is in 1985 het aantal mistongevallen in totaal een factor twee hoger dan bij de beide voorgaande jaren. Echter ook voor de verdeling over de vier tijdstippen geldt dat deze een factor twee hoger is dan die over 1983 en 1984. Hier blijken dus niet zulke grote verschillen op te treden in de verdeling als bij uitsplitsing naar maand het geval is.

Geconcludeerd kan worden dat, alhoewel het optreden van mist moeilijk voorspelbaar is en er grote schommelingen zijn te constateren in het aantal dagen per jaar waarin sprake is van mist, toch ook duidelijk sprake is van systematische verschillen.

Ten aanzien van deze systematische effecten kan worden gesteld dat de maandelijks verschillen vooral veroorzaakt zullen worden door het meer of minder voorkomen van mist, al zal in beperkte mate sprake zijn van samenhang met andere factoren zoals intensiteiten en gladheid die, in combinatie met mist, eveneens seizoengebonden is. Voor de systematische verschillen die er zijn naar tijdstip op de dag zal veel duidelijker de samenhang met andere belemmerende factoren een rol spelen. Zo is er sprake van intensiteitsverschillen ten aanzien van het spitsuureffect en geldt verder dat overige zichtomstandigheden, naast factoren als vermoeidheid of alcohol, in de schemer- en nachtperiode (in combinatie met mist) mede van invloed zullen zijn op de veiligheid.

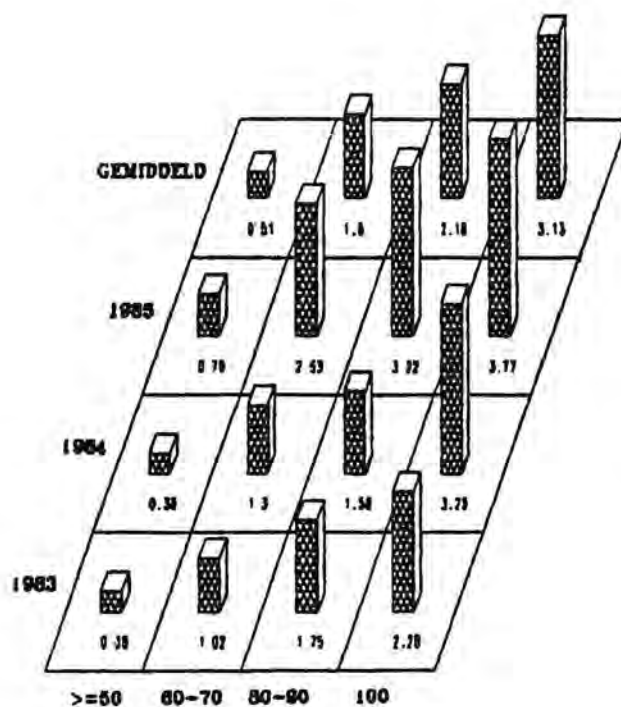
### 2.2.3. Mistongevallen naar snelheidslimiet en binnen of buiten de bebouwde kom

Ook het type weg en in het bijzonder de snelheid die wordt gereden is van belang als het gaat om de relatieve omvang van het mistprobleem. In Tabel 4 is het relatieve aantal mistongevallen uitgesplitst naar de snelheidslimiet die op de weg van het ongeval gold.

Ook hier zien wij dat er duidelijk sprake is van een effect. Hoe hoger de geldende snelheidslimiet des te groter is het aandeel mistongevallen. In 1984 is er ten opzichte van 1983 duidelijk een toename van het percentage mistongevallen op wegen met een 100 km per uur limiet. Voor 1985 geldt juist dat het relatieve aandeel binnen de bebouwde kom en de wegen met een lage snelheidslimiet groter is dan in de voorafgaande jaren. Deze categorieën zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de verdubbeling van het aantal mistongevallen. In Afbeelding 5 is het relatieve aandeel over de jaren 1983 t/m 1985 afgebeeld naar geldende snelheidslimiet.

Limiet 1983 km	1984			1985			Totaal					
	mist mist	geen mist	%	mist mist	geen mist	%	mist mist	geen mist	%	mist mist	geen mist	%
<50	129	33122	0,38	126	32250	0,38	241	29987	0,79	496	95359	0,51
60-70	13	1257	1,02	15	1138	1,30	30	1155	2,53	58	3550	1,60
80-90	170	9538	1,75	149	9227	1,58	301	9018	3,22	620	27783	2,18
100	33	1409	2,28	46	1366	3,25	61	1554	3,77	140	4329	3,13
Tot.	345	45326	0,75	336	43981	0,75	633	41714	1,49	1314	131021	0,99

Tabel 4. Aantallen letselgevallen met en zonder mist en de bijbehorende percentages van het totale aantal letselgevallen naar de geldende snelheidslimiet in de periode 1983 t/m 1985.



Afbeelding 5. Percentages letselgevallen bij mist naar geldende snelheidslimiet in de periode 1983 t/m 1985.

Type weg	1968 t/m 1970		1976 t/m 1978			
	mistongeval letsel	%	mistongeval dood	letsel	% dood	letsel
binnen beb. kom	55	1,5	28	826	1,1	0,7
buiten beb. kom	176	3,7	140	1293	3,5	2,9

Tabel 5. Aantallen en percentages ongevallen met dodelijke afloop (1976 t/m 1978) en letselongevallen bij mist (1968 t/m 1970 en 1976 t/m 1978).

Ook de ernst van de ongevallen is hoger met de toename van de geldende snelheidslimiet. Het relatieve aandeel mistongevallen met dodelijke afloop in 1984 t/m 1985 is resp. 2,3%, 6,6% en 10% voor wegen binnen de bebouwde kom, wegen met een snelheidslimiet tot 80 km en wegen zonder limiet.

Kijken we naar Tabel 5, met daarin de gegevens over de periode van 1968 t/m 1970 en 1976 t/m 1978 uitgesplitst naar binnen en buiten de bebouwde kom, dan zien we hetzelfde beeld. Verder zien we een afname van het aandeel mistongevallen over de jaren. Deze afname is echter sterker binnen de bebouwde kom dan erbuiten. Ten aanzien van de ernst is alleen een vergelijking mogelijk met de jaren 1976 t/m 1978. Hierbij geldt niet dat de afname significant verschilt naar ernst.

#### 2.2.4. Mistongevallen naar ernst en omvang van de schade

Een andere manier om de ernst van ongevallen uit te drukken is de hoeveelheid slachtoffers per ongeval of het aantal bij het ongeval betrokken objecten.

In Tabel 6 is het aantal ongevallen met en zonder mist weergegeven en het aantal objecten dat bij die ongevallen betrokken was.

We zien aan de laatste kolom van Tabel 6 dat er sprake is van een relatieve toename van het aantal mistongevallen met het aantal objecten dat bij het ongeval betrokken is. Het gemiddelde aantal objecten per mistongeval bedraagt 2,33, terwijl dit 2,11 bedraagt voor de ongevallen zonder mist. Een dergelijk overzicht is vooral relevant voor autosnelwegen. Hierover zijn geen specifieke Nederlandse gegevens beschikbaar.

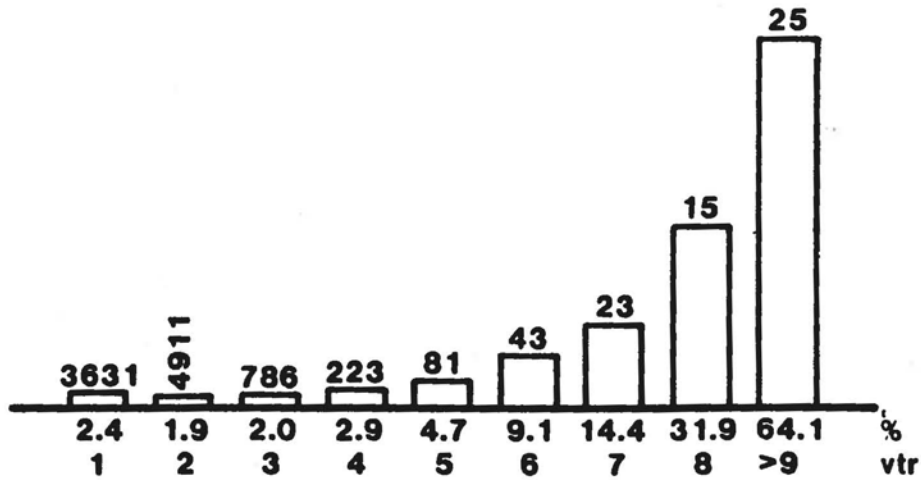
Obj. 1983 aan-	1984			1985			Totaal					
	tal	mist geen mist	%	tal	mist geen mist	%	tal	mist geen mist	%	tal	mist geen mist	%
1	31	3144	0,97	34	2921	1,15	73	2867	2,48	138	8932	1,52
2	241	35815	0,66	209	34866	0,59	418	32758	1,25	868	103439	0,83
3	47	5046	0,92	55	4849	1,12	108	4770	2,21	210	14665	1,41
4	17	947	1,76	18	989	1,78	21	938	2,18	56	2874	1,91
5	5	239	2,04	6	229	2,55	4	253	1,55	15	721	2,03
6	0	84	0,00	1	86	1,14	3	71	4,05	4	241	1,63
7	1	29	3,33	3	24	11,11	0	35	0,00	4	88	4,34
8	1	7	12,50	1	8	11,11	0	8	0,00	2	23	8,00
>=9	2	15	11,76	9	9	50,00	6	14	30,00	17	38	30,90
Tot.	345	45326	0,75	336	43981	0,75	633	41714	1,49	1314	131021	0,99

Tabel 6. Aantallen letselongevallen met en zonder mist en de bijbehorende percentages van het totale aantal letselongevallen naar aantal objecten in de periode 1983 t/m 1985.

Afbeelding 6 geeft een overzicht van het aantal mistongevallen uitgesplitst naar het aantal betrokken voertuigen op autosnelwegen in Californië, met de percentages ten opzichte van het totale aantal ongevallen binnen die klassen. Bij deze gegevens is nog duidelijker te zien dat bij mist sprake is van een groter aantal betrokken voertuigen. Dit is voor een deel het gevolg van de grotere aantallen waarop dit van toepassing is, waardoor de percentages stabielere zullen worden. Daarnaast geldt dat het uitsluitend ongevallen op autosnelwegen betreft. Verwacht mag worden dat het effect hier in sterkere mate optreedt dan op overige wegen.

Verder blijkt dat meer dan de helft van de grote kettingbotsingen plaatsvond tijdens mist, terwijl dit aandeel voor botsingen met 1 tot 4 betrokkenen minder dan 3% bedraagt. Duidelijk is ook dat het mistprobleem vooral een probleem is voor autosnelwegen, waar een cumulatie van relevante factoren een rol speelt.

In Tabel 7 zijn de aantallen slachtoffers weergegeven die bij mist- en niet-mistongevallen zijn geconstateerd.



Afbeelding 6. Aantallen en percentages bij mistongevallen betrokken voertuigen op snelwegen in Californië van 1965 t/m 1968.

	Ong. 1983			1984			1985			Totaal		
	sl.- offer	mist geen mist	%	mist geen mist	%	mist geen mist	%	mist geen mist	%			
1	270	39133	0,68	270	38104	0,70	520	36139	1,41	1060	113376	0,92
2	55	4679	1,16	40	4572	0,86	80	4352	1,80	175	13603	1,27
3	16	1068	1,47	19	924	2,01	19	866	2,14	54	2858	1,85
4	2	271	0,73	4	229	1,71	7	189	3,57	13	689	1,85
5	0	107	0,00	0	85	0,00	3	95	3,06	3	287	1,03
6	1	39	2,50	0	37	0,00	2	42	4,54	3	118	2,47
>7	1	29	3,33	3	30	9,09	2	31	6,06	6	90	6,25
Tot.	345	45326	0,75	336	43981	0,75	633	41714	1,49	1314	131021	0,99

Tabel 7. Aantallen letselongevallen met en zonder mist en de bijbehorende percentages van het totale aantal letselongevallen naar aantal slachtoffers per ongeval in de periode 1983 t/m 1985.

Ook hier zien we een toename van het aantal mistongevallen met de toename van het aantal slachtoffers. Het gemiddelde aantal slachtoffers bij een mistongeval bedraagt 1,30, terwijl dit voor de niet-mistongevallen 1,18 is.

Tenslotte is gekeken naar het aantal mistongevallen in relatie tot de duur van mist. Vooral bij gladheid is er sprake van een verhoogde ongevallenkans bij het plotseling optreden ervan. Na enige dagen gladheid neemt de ongevallenkans af. Om te zien of van een dergelijk "inschakel effect" ook bij mist sprake is, is gekeken naar het percentage mistongevallen in relatie tot het aantal dagen dat reeds sprake was van mist. In Tabel 8 en 9 zijn deze gegevens vermeld. Het betreft hier echter een grove indicatie, omdat mist zeer plaatselijk kan zijn, en het feit dat ergens mist is geconstateerd de dag vóór een ongeval nog niet hoeft te betekenen dat dit ook voor de ongevallenlocatie gold.

Uit Tabel 8 en 9 blijkt dat er eerder sprake is van een relatieve toename van het aantal mistongevallen met het aantal dagen dat de mist aanwezig is dan een afname, misschien met uitzondering van langere mistperiodes. Dit effect kan echter ook het gevolg zijn van mogelijk uitgebreidere en dichtere mist gedurende langere periodes met mist. In ieder geval lijkt er niet direct sprake te zijn van aanpassing of gewenning aan de mist door verkeersdeelnemers.

Deze resultaten gecombineerd met die uit Tabel 1 lijken er op te wijzen dat verkeersdeelnemers weliswaar voorzichtiger rijden tijdens mist, maar zich toch onvoldoende leren aanpassen aan de veranderde omstandigheden om specifieke mistongevallen te vermijden.

1983			1984			1985			
n-de mistdag	aantal dagen	mist-ong.	tot.ong.	aant.dagen	mist-ong.	tot.ong.	aantal dagen	mist-ong.	tot.ong.
0	281	-	34801	275	-	33562	258	-	30067
1	45	99	5708	55	119	6531	46	120	5450
2	18	78	2417	21	141	2489	25	220	2614
3	9	50	1134	12	39	1412	14	82	1742
4	5	60	686	2	32	213	9	123	920
5	4	34	501	1	5	110	4	25	481
6	3	24	424	0	0	0	9	63	1073

Tabel 8. Aantallen letselongevallen bij mist naar aantal dagen waarop achtereenvolgend sprake was van mist in de periode 1983 t/m 1985.

n-de mistdag	aantal dagen	mist-ongev.	totaal ongev.	mistongev. per dag	total ongev. per dag	% mist-ongevallen
0	814	-	98430	-	120,92	-
1	146	338	17689	2,32	121,16	1,91
2	64	439	7520	6,86	117,50	5,84
3	35	171	4288	4,89	122,51	3,99
4	16	215	1819	12,25	114,06	10,74
5	9	64	1092	7,38	122,75	6,01
6	12	87	1497	7,25	124,75	5,81
Totaal	1096	1314	132335	-	120,74	-

Tabel 9. Aantallen letselongevallen bij mist naar aantal dagen waarop achtereenvolgend sprake was van mist, cumulatief over de jaren 1983 t/m 1985, aangevuld met het aantal (mist)ongevallen per dag waarop mist werd geconstateerd en het percentage mistongevallen.

### 3. OORZAKEN VAN MISTONGEVALLLEN

We hebben geconstateerd dat er een duidelijke relatie bestaat tussen diverse omstandigheden waaronder mist optreedt en een daarmee gepaard gaande verhoging van de onveiligheid.

De verhoging van het aandeel mistongevallen tijdens de ochtendspits vindt zijn oorzaak in het relatief vaker voorkomen van mist tijdens de ochtendspits, maar vooral ook door de hoge intensiteiten in de ochtendspits. Een verhoogde kans op ongevallen in de nacht zal vooral zijn oorzaak vinden in de extra verzwaring van de rijtaak onder de dan toch al moeilijker omstandigheden waaronder de rijtaak moet worden verricht. Ook het vaker voorkomen van mistongevallen in het najaar en de winter zal voor een deel zijn terug te voeren op een hogere verkeersbelasting en extra verzwarende omstandigheden, zoals zichtbelemmering door duister en de combinatie met gladheid.

Deze geconstateerde relaties zullen op zich niet direct tot specifieke maatregelen leiden, maar geven wel een richting aan voor de selectieve aandacht die aan het probleem dient te worden gegeven. De relatie met de geldende snelheidslimiet en dus het type weg biedt meer aanknopingspunten voor specifieke maatregelen. Vooral daar, waar sprake is van een combinatie van factoren, zoals op de autosnelweg, waar de stuurtaak relatief gemakkelijk is, de snelheid hoog en de hoeveelheid verkeer vooral in de spitsperiode eveneens hoog, zullen problemen verwacht mogen worden.

Verder speelt daarbij een rol de mate waarin sprake is van plotselinge mist en/of zeer dichte mist en of men erop is voorbereid. In de ochtendspits op de autosnelweg vormt het niet voorbereid zijn op de mist, gekoppeld aan een juist 's morgens vaak voorkomend krap tijdschema, hoge snelheden en onverwacht grote snelheidsverschillen alsmede de aanwezigheid van veel vrachtverkeer en hoge verkeersdichtheden een combinatie van zeer ongunstige omstandigheden. Als mist dan ook tijdens de ochtendspits optreedt, dan is door het geringe zicht in het bijzonder op de autosnelweg de kans op kettingbotsingen met omvangrijke schade en ernstig letsel groot en kan gemakkelijk een situatie ontstaan die tot (zeer) ernstige ongevallen leidt.

Tabel 10 geeft een overzicht van de belangrijkste kettingbotsingen die zich tussen 1970 en 1984 op de Nederlandse snelwegen hebben voorgedaan.



datum	tijdstip	plaats	dood	gewond	betrokken auto's
09-10-'70	-	Schiphol	7	50	40
? 03-'72	-	Weert	3	tientallen	-
25-08-'72	5-6	Prinsenbeek	13	14	60
11-11-'72	9.30-10.30	meerdere plaatsen	-	15	honderden
01-02-'77	-	Vught	-	-	66
28-01-'79	12	12 plaatsen	-	16	100
15-05-'79	6.30	Haringvlietbrug	3	26	100
30-10-'79	8.30	A 12, Bunnik	1	10	80
14-02-'80	-	Moerdijkbrug	-	18	43
07-12-'80	15.30	A'dam-Den Haag	1	16	tientallen
12-09-'81	-	rondweg Breda	1	-	20
16-09-'82	ochtend	Meerdere plaatsen	1	onb.	-
17-09-'82	ochtend	Rijswijk-A'dam, Hoorn-A'dam en Meppel-Leeuwarden	1	1	50
11-04-'84	8	Moordrecht, Leiderdorp, enz.	10	onb.	300

Tabel 10. Kettingbotsingen bij mist (op autosnelwegen in Nederland) vanaf 1970 tot en met 1984 en hun gevolgen.

Ter verklaring van het ontstaan van dergelijke gecompliceerde ernstige ongevallen wordt vaak geconstateerd dat de oorzaak ligt in het onverantwoordelijke rijgedrag van de betrokken verkeersdeelnemers. Belangrijker echter dan deze constatering zelf is de vraag waarom zoveel mensen zich tijdens mist zo onverantwoordelijk gedragen. De volgende overwegingen zijn voor een beter inzicht van belang.

Voor een groot deel van de verkeersdeelnemers in de ochtendspits op de autosnelweg gaat het om vaste verplaatsingen die regelmatig plaatsvinden. Het betreft dan vooral woon-werkverkeer. Hierdoor treedt gewoontevorming op en kan gesproken worden van routinematig verplaatsings- en verkeersgedrag. Doordat mist relatief zelden en tijdelijk voorkomt, vaak plaatselijk is en vaak ook slecht te voorspellen valt, zal zij door weggebruikers niet verwacht worden. Tengevolge van de mist wordt men plotseling geconfronteerd met een situatie die afwijkt van de normale toestand.

De volgende factoren spelen daarbij een rol:

- Normaal is het zicht vrijwel onbelemmerd. Tijdens mist wordt het zicht zeer sterk belemmerd.

- Normaal is er met onbelemmerd zicht bij congestie sprake van geleidelijke snelheidsveranderingen. Snelheden en snelheidsveranderingen van voorliggers zijn meestal goed waarneembaar en in de context van de situatie beter voorspelbaar, waardoor hoge snelheden in principe geen probleem zijn. Tijdens mist treden plotseling lage snelheden van voorliggers op, terwijl noch de verkeersstroom noch het zicht tijdig signalen geven om de eigen snelheid aan te passen.
- Normaal zal een bepaalde volgafstand alleszins verantwoord zijn, doordat behalve informatie over de voorligger ook informatie aanwezig is over wat zich vóór deze voorligger afspeelt. Tijdens mist valt deze extra informatie plotseling weg.
- Normaal leidt het routinematig volgen van de voorligger niet tot ernstige problemen omdat deze zelden plotseling zal behoeven af te remmen. Dit is tijdens mist ineens anders en gekoppeld aan het gebrek aan "preview" zeer gevaarlijk.
- Tijdens de spitsperiode bevinden zich veel ervaren verkeersdeelnemers in de stroom die bijna dagelijks de route afleggen, vaak binnen een strak tijdschema. Tijdens mist wordt de dagelijkse routinematige wijze van verkeersdeelname plotseling doorbroken en zijn ook de medeweggebruikers zonder het zich direct te realiseren door de veranderde omstandigheden plotseling zeer onervaren geworden.

De combinatie van het gebrek aan zicht en daardoor het wegvallen van relevante signalen waarop men geleerd heeft te reageren, zal de onzekerheid vergroten en daarmee eveneens de onvoorspelbaarheid van het verkeersgedrag van de medeweggebruikers. De snelheidsverschillen zullen toenemen, het vermogen om hierop adequaat te reageren afnemen. Gegeven de relatief hoge verkeersdichtheden, de hoge snelheden en het grote aantal vrachtauto's op autosnelwegen zal juist hier sprake zijn van enorme problemen.

Verkeersdeelnemers blijken niet in staat om de zich plotseling voordoende problemen adequaat op te lossen.

De politie constateert dat men veel te hard blijft rijden en veel te dicht op elkaar, alsof het zicht onbeperkt is. De aanpassing aan de plotseling gewijzigde omstandigheden is volstrekt onvoldoende.

Vanuit de kennis over het menselijk handelen kan hiervoor een aantal verklaringen worden gegeven.

De weggebruiker leert dagelijks hoe hij zich op de autosnelweg behoort te gedragen. Door de vele ervaring die men gezamenlijk opdoet en de interactie tussen verkeersdeelnemers ontstaat een gedragscode voor het rijden op autosnelwegen. Het gedrag van medeweggebruikers zal zich conform deze verwachting, binnen bepaalde grenzen afspelen. Bij een normale rit op een autosnelweg is dan ook zelden sprake van incidenten (plotselinge rijbaanwisselingen, onverwacht hoge of lage snelheden etc.). Binnen de grenzen van dit verwachte gedrag kiest men voor zichzelf een positie en zal men zich vervolgens naar de regels van het spel gedragen. Over een langere periode zal daardoor een routinegedrag ontstaan, waarbij men zonder zich dit bewust te zijn, zijn snelheid, volgafstand, rijstrookkeuze zal afstemmen op de zich veranderende verkeersomgeving. Omdat ook de aanpassing aan de verkeersomgeving routinematig plaatsvindt en men automatisch bij een bepaalde snelheid een bepaalde volgafstand kiest zonder te zeer op de overige omstandigheden te letten, zal men over het algemeen duidelijke informatie moeten krijgen over het niet meer adequaat zijn van de observaties waarop men gewoonlijk zijn gedrag baseert. Dit is bijvoorbeeld duidelijk het geval bij gladheid. Ook daar is men aanvankelijk geneigd om het gedrag onvoldoende aan de gewijzigde omstandigheden aan te passen. Men krijgt hierover echter direct informatie doordat het voertuig dat men bestuurt afwijkend gedrag vertoont. Bij gladheid is dan ook duidelijk sprake van een inschakelverschijnsel. Bij aanhoudende gladheid neemt het aantal ongevallen af. Zoals we zagen lijkt dit bij mist niet het geval te zijn. De oorzaak hiervoor kan liggen in het ontbreken van een duidelijke operationele feedback. Het gedrag van het bestuurde voertuig verandert niet. Uit de omgevingsverandering ten gevolge van de mist valt niet direct af te leiden welke gedragsaanpassingen noodzakelijk zijn. Pas bij het langdurig rijden tijdens mist kan men voldoende ervaring opdoen om de juiste snelheid en volgafstand te kiezen. Doordat mist vaak plotseling optreedt en meestal niet lang duurt wordt niet gezamenlijk ervaring opgedaan en zal het verkeersgedrag instabiel, onvoorspelbaar en slecht aangepast zijn aan de situatie. De cognitieve informatie die men krijgt laat zich niet direct vertalen in gedrag.

Sommigen zullen zich in sterke mate aan de veranderende omstandigheden aanpassen, anderen zullen blijven vasthouden aan het normale gedragspatroon, misschien juist om de gevolgen van plotseling veranderend gedrag te vermijden.

Het normaal gesproken effectieve handelingsschema wordt tijdens mist

plotseling zeer inadequaat, terwijl een alternatief niet aanwezig is. Het verkeerssysteem wordt daardoor instabiel, waardoor de problemen alleen maar erger worden.

Geconcludeerd kan worden dat de verkeersdeelnemers niet in staat zijn adequaat op de veranderde situatie te reageren, doordat de consequenties van de veranderde omstandigheden voor het vereiste gedrag niet eenduidig zijn en de gevolgen van gedragswijzigingen of het ontbreken ervan ook niet direct aangeven wanneer nadere correctie nodig is. In het algemeen geldt dat het leren zich veilig te gedragen jarenlange ervaring vraagt. Dit komt doordat in het geval van (on)veilig gedrag, in tegenstelling tot bijvoorbeeld koershouden, weinig terugkoppeling plaatsvindt over de effectiviteit van gedragsaanpassingen. Het veilig zijn kan noch worden waargenomen noch worden ervaren. Het dient te worden afgeleid uit een groot aantal gecombineerde kenmerken van de omgeving. Bestuurders hebben geleerd te vertrouwen op hun routine en ervaring. Hoe misleidend deze routine en ervaring tijdens mist is, blijkt pas achteraf uit de gevolgen wanneer zich problemen voordoen, die dan ook vaak direct rampzalig zijn, zeker op een autosnelweg.

#### 4. MAATREGELEN

In Hoofdstuk 2 is aangegeven wat de meest relevante veiligheidsaspecten zijn aan het probleem van rijden tijdens mist. In Hoofdstuk 3 zijn vervolgens mogelijke verklaringen gegeven voor het ontstaan van de problemen die verkeersdeelnemers ontmoeten. Als belangrijkste verklaring is daarbij de discrepantie genoemd die er tijdens mist ontstaat tussen het verkeersgedrag dat onder normale omstandigheden doelmatig is en dat nu niet meer doelmatig blijkt te zijn, terwijl de weggebruiker over de vereiste aanpassing van zijn gedrag geen duidelijke informatie ontvangt en ook niet over de mogelijke consequenties van het niet aanpassen van zijn gedrag. In het algemeen gesproken zijn er twee benaderingen van het probleem mogelijk. De eerste benadering is het beïnvloeden van het gedrag door het leveren van aanvullende informatie, verhoogd toezicht of het aanpassen van de omgeving.

De tweede benadering betreft het beperken van de individuele gedragsalternatieven.

De meest extreme vorm van toepassing van de laatste benadering is het volledig automatiseren van de verkeersdeelname in de vorm van een automatisch verkeersgeleidingssysteem. Voor de toekomst is dit wellicht een realiseerbare oplossing van het verkeersveiligheidsprobleem, op de korte termijn is dit zeker niet uitvoerbaar. Vooral de "fail-safe" aspecten zorgen hierbij voor moeilijk oplosbare problemen.

Toepassingen voor de iets kortere termijn zijn die, waarbij de randvoorwaarden voor het gedrag worden ingeperkt. Gedacht kan worden aan conditionele beperking van snelheid, volgafstand of rijbaanwisseling, vooral op autosnelwegen. Afhankelijk van omstandigheden als filevorming, mist, gladheid of beperkt zicht, zouden deze marges van buiten het voertuig kunnen worden ingesteld, door communicatie tussen individuele voertuigen en de wegomgeving. Binnen deze marges kan dan individuele instelling plaatsvinden. In het rapport "Mist en verkeersveiligheid" van de Grontmij wordt uitvoeriger ingegaan op de realiseringmogelijkheden van diverse maatregelen waaronder ook die van dergelijke systemen.

Dit is overigens niet de enige wijze waarop toepassing van elektronica en automatisering een rol kunnen spelen. Vanuit de eerste benadering (het beïnvloeden van gedrag door het geven van additionele informatie) kunnen genoemd worden:

- algemene voorlichting via telecommunicatie;
- radio-verkeersinformatiesystemen;
- radarsystemen;
- lokale waarschuwingssystemen.

De drie laatstgenoemde systemen zijn er op gericht om verkeersdeelnemers te informeren over omstandigheden die om speciale aandacht vragen en een aanpassing van het gedrag nodig maken. In toenemende mate richten deze informatiebronnen zich op de specifieke situatie waarin de verkeersdeelnemer zich bevindt. Toegepast op de problematiek van mist betekent dit dat de algemene informatievoorziening zich zal moeten richten op die relevante aspecten die voor mist van belang zijn. Zo zal bijzondere aandacht voor het probleem mist vooral in het najaar en vroege voorjaar gegeven dienen te worden via de algemene publiciteitsmedia. Specifieke informatie over een verwacht optreden van mist in de ochtenduren, dient de aan de ochtend voorafgaande avond te worden geleverd, met aandacht voor een vervroeging van het tijdstip van vertrek. Dit kan helpen bij het verkleinen van de tijddruk in de ochtendspits, waar dan rekening dient gehouden te worden met vertragingen.

Radioverkeersinformatie zal als belangrijkste kenmerk de lokale betrouwbaarheid moeten hebben. Dit geldt zowel voor de aanwezigheid van mist en filevorming, als het juiste tijdstip van melding. Pas als deze informatie betrouwbaar is zal ze gedragsverandering tot gevolg hebben, zeker als er vertragingen dreigen te ontstaan waardoor men te laat op het werk of een afspraak zal aankomen.

Met name bij de beïnvloeding van het feitelijke rijgedrag zal de radioverkeersinformatie een rol kunnen spelen. Beslissingen over de wijze van verkeersdeelname of vertrektijd en route zijn dan al genomen en mogelijk beïnvloed door informatie via het meer algemene medianieuws ('s avonds of 's ochtends vroeg). Ter ondersteuning van de informatieverschaffing kan gedacht worden aan gerichte verhoging van het toezicht op die routes die met name gevaarlijk worden geacht zoals auto(snel)wegen. Daarnaast aan specifieke aandacht voor deze problemen tijdens de rijopleiding, zowel met betrekking tot gedragsvoorschriften als informatie over de achterliggende problemen zoals hierboven geschetst en de mogelijke gevolgen bij het zich niet houden aan de regels voor aangepast gedrag.

Maatregelen in deze sfeer dienen er vooral op gericht te zijn om onzeker

heid te verkleinen (zowel omtrent de situatie waarin men verkeert als over het gedrag dat vereist is) en de uniformiteit in het gedrag te vergroten.

Een laatste categorie maatregelen bestaat uit het aanbrengen van voorzieningen aan het voertuig of de weg waardoor de optredende zichtproblemen worden beperkt. In Frankrijk gebruikt men op het wegdek aangebrachte visgraten (chevrons) als hulpmiddel bij het houden van voldoende afstand. De chevrons zijn daar op 40 meter van elkaar aangebracht. Bij slechts één chevron tussen het eigen voertuig en de voorligger is de volgafstand te kort. Een dergelijke gedragsindicatie is eenvoudig en duidelijk. Specifiek toegepast op situaties bij mist zouden de chevrons zodanig kunnen worden aangebracht, dat een veilige snelheid direct kan worden afgeleid uit het zicht van de chevrons (bijv. één chevron zicht betekent 50 km/uur, twee chevrons 70 km/uur).

Het eerder genoemde radarsysteem lijkt daarnaast een van de meest aangewezene hulpmiddelen, mits zodanig uitgevoerd dat de geleverde informatie aan de verkeersdeelnemers wordt aangeboden op een manier die een juist beeld geeft van de voor hen relevante situatie. Deze betreft zowel de positie en snelheid van de andere verkeersdeelnemers als de vormgeving van de weg vóór hen.

Op de kortere termijn kan gedacht worden aan voertuigsignalering die de detecteerbaarheid van het voertuig door anderen verhoogt. Het betreft dan vooral de signalering aan de achterzijde van het voertuig, in de vorm van één of twee mistachterlichten, die door hun hoge intensiteit de detectiekans vergroten en het detectietijdstip vervroegen. Er is een discussie gaande met betrekking tot de voor- en nadelen van één of twee mistachterlichten. Voorstanders van één mistachterlicht leggen de nadruk op de detectie van de aanwezigheid van het voertuig en wijzen op de mogelijke problemen die kunnen ontstaan bij twee mistachterlichten, doordat deze worden verward met de remlichten. Hierdoor kan plotseling remgedrag van een voertuig optreden, wat problemen kan opleveren voor auto's die dat voertuig volgen. De voorstanders wijzen op het voordeel dat bij twee mistachterlichten het beter mogelijk is afstand en snelheidsverschillen waar te nemen, waardoor men beter in staat is om adequaat te reageren. Zowel informatie over het remmen van een voertuig dat men volgt, als over de afstand ten opzichte van dat voertuig en het verschil in snelheid zijn zeer relevant.

Behalve deze factoren spelen bij de keuze voor specifieke voertuigverlichting ook de volgende factoren een rol.

- Het voeren van mistlampen moet eenduidig zijn. Nu komen veel varianten naast elkaar voor die aanleiding geven tot verwarring: men heeft één of twee lampen, soms onder aan de achterzijde, soms opgenomen in de configuratie van achterlichten en remlichten, centraal geplaatst of vlak naast de remlichten.

- Mistlampen zijn niet los te zien van de overige signaleringslampen aan het voertuig. Hierbij spelen de functie, de kleur, de intensiteit en de plaats een rol. Hoofdfuncties zijn signalering en alarmering voor aanwezigheid, richting en snelheid. Verschillen in kleur worden gemakkelijk waargenomen, verschillen in intensiteit moeilijker, knipperende lichten hebben eveneens een grotere signalerende en onderscheidende werking. Bij het uitvoeren van de signalering aan de achterzijde van het voertuig dient daarom rekening te worden gehouden met de aard van de informatie en de eenduidigheid van het signaal.

Het SWOV-rapport "Verlichting en signalering aan de achterzijde van voertuigen" (1974) geeft een uitvoerige beschrijving van de factoren die een rol spelen of dienen te spelen en tevens aanbevelingen voor meer consistente uitvoering daarvan.

Volgens een enigszins vereenvoudigde variant daarbinnen zou permanente signalering en alarmering kunnen worden aangegeven door een continu brandend rood licht met resp. een lage en hoge intensiteit, op de plaats van het achterlicht en remlicht. Het gewone achterlicht kan blijven zoals dat is, met een lage intensiteit, terwijl het aparte mistlicht als het wordt gevoerd een extra hoge intensiteit heeft. Veranderingen in richting en vermindering van snelheid kunnen worden aangegeven door een knipperend licht (richting geel, snelheid rood). Het remlicht en het alarmeringslicht bij mist kunnen worden gecombineerd (eventueel in combinatie met een hooggeplaatst licht). De remlichten zouden in met de remvertraging toenemende mate knipperend kunnen worden uitgevoerd, terwijl deze bij mist permanent branden indien niet wordt geremd. Ook zou in dit geval de extra gevaarssignalering achterwege kunnen blijven, of worden gekoppeld aan het hooggeplaatste licht dat dan (indien ingeschakeld tijdens mist of bij filevorming) bij stilstand knippert.

Onderzocht dient te worden welk alternatief, dus welke specifieke uitvoeringsvorm optimaal is en tevens praktisch uitvoerbaar. In ieder geval dient een oplossing te worden gekozen, die eenduidig is voor zover dit de specifieke signalering tijdens mist betreft. Verder moet het duidelijk te onderscheiden zijn van andere mogelijke signalen. Liefst ook nog samengesteld in een zo eenvoudig mogelijke configuratie.



Een andere lokale maatregel ter ondersteuning van het zichtgebrek van bestuurders die wel wordt genoemd, is verbetering van de geleiding op de weg. Naast uitvoeringsproblemen geldt hierbij echter vooral als nadeel dat dergelijke maatregelen slechts het gevoel van zekerheid vergroten, vooral bij het koershouden, waardoor de snelheid zal kunnen toenemen. Gezien tegen de achtergrond van de boven geschetste problematiek is dit eerder een nadelig dan een voordelig effect, omdat het eerder een vermeend gevoel van veiligheid bevordert dan de feitelijke veiligheid. Ook mistachterlichten kunnen in dit opzicht mogelijk ook een nadelig effect hebben, doordat ze ongewenst volgedrag kunnen bevorderen. Daar waar de extra informatie die bestuurders krijgen feitelijk wordt omgezet in hogere snelheden en kortere volgafstanden, lijkt verhoging in plaats van verlaging van het risico allerminst denkbeeldig.

Ook aan de afloop en nazorg van mistongevallen dient aandacht te worden besteed. Een aantal concrete aanbevelingen hierover zijn te vinden in het advies van de Raad voor de Verkeersveiligheid. Het betreft de voorzorgen tegen brand in auto's, het instellen van een centraal alarmnummer en een verbeterde hulpverlening.

In het algemeen dient nog eens benadrukt te worden dat van adviezen over de te rijden snelheden en maatregelen gericht op het snelheidsgedrag door het informeren van verkeersdeelnemers niet te veel verwacht moet worden. In de praktijk blijkt dat tijdens mist zelfs de meest directe waarschuwingen van de politie nauwelijks worden opgevolgd. Men is zich kennelijk niet bewust van het reële gevaar, juist door het ontbreken van de informatie over de feitelijke situatie die het zichtverlies met zich meebrengt.

Samengevat: Op korte termijn moet aandacht worden besteed aan een betere en meer gerichte voorlichting en informatievoorziening aan verkeersdeelnemers, maar vooral aan het geven van duidelijke gedragsvoorschriften en het houden van toezicht op de naleving ervan. Er dient voorzichtig te worden omgegaan met het faciliteren van de rijtaakaspecten. Er zou juist gestreefd moeten worden naar een verlaging van de snelheid en vergroting van de volgafstand. Direct aan de zichtafstand gekoppelde informatie over de adviessnelheid, zoals deze in Noord Frankrijk wel wordt toegepast, is aan te bevelen.

Verder dient aandacht te worden besteed aan de afloop van ongevallen en de nazorg.

Op de langere termijn zal met name gedacht kunnen worden aan een betere geleiding van voertuigen. Gefaseerd te realiseren, eerst in meer uniforme verkeersruimten als auto(snel)wegen, later ook op andere wegen, eerst door marges te bepalen afhankelijk van omstandigheden. Op de nog langere termijn kan dan gedacht worden aan volledig geautomatiseerde verkeersgeleidingssystemen.

LITERATUUR

Grontmij N.V. Mist en verkeersveiligheid. De Bilt, 1987.

KNMI. Klimatologische gegevens van Nederlandse stations. De Bilt, 1982.

Raad voor de Verkeersveiligheid. Advies "Mistongeval". Den Haag, 1985.

Schreuder, D.A. The scatter of light of different colour in the atmosphere. R-76-44. SWOV, 1976.

SWOV (drs. R. Roszbach). Verlichting en signalering aan de achterzijde van voertuigen. R-74-11. SWOV, 1974.

Theobald, J. Fog, drivers' reaction and accident in California. In: Proc. 2nd Symposium on Visibility, Berkeley, California, 1969.

Van der Klei, H. Rijden bij mist. Autokampioen 63 (1971).

