

RIJDEN BIJ MIST

Een samenvatting van de huidige inzichten bij de SWOV ten aanzien van de mistproblematiek

Artikel Autokampioen 63 (1971) 49: 2891 t/m 2895

R-71-9

H. van der Klei

Voorburg, 1971

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

VOORWOORD

Hoewel ook in de zomer in ons land mist kan voorkomen, vooral wanneer er na een warme dag 's avonds sterke afkoeling optreedt, is de frequentie in de herfst en de winter toch veel groter. Mist wordt - terecht of ten onrechte - zeer gevreesd. In het volgende artikel zal worden getracht een overzicht te geven van de problematiek die met het rijden in mist in najaar en winter verbonden is, zonder deze uitputtend te behandelen. Dit artikel is dus een actuele oriëntatie, geen resultaat van een onderzoek.

1. WAT IS MIST?

Mist bestaat, volgens de meteorologen, uit bijna microscopisch kleine waterdruppels of ijskristallen, die in de lucht lijken te zweven, waardoor de horizontale zichtafstand tot minder dan 100 meter wordt beperkt. Mist ontstaat door condensatie. Condensatie treedt op als de waterdampdruk groter is dan de van temperatuur afhankelijke verzadigingsdruk van de lucht en als de ontstane condensatiewarmte aan een lichaam kan worden afgegeven. Voor mistvorming is dus een geringe oververzadiging van relatieve vochtigheid noodzakelijk.

2. IN WELKE MATE KOMT MIST IN ONS LAND VOOR?

In Nederland, waar een zeeklimaat heerst, zal van de herfst tot en met het voorjaar mist tot ongeveer 50 en 100 km landinwaarts doordringen, en ook in het binnenland voorkomen. Gedurende 5% van de wintertijd bedraagt het zicht in Nederland minder dan 1000 meter. Dit komt neer op 218 uur (oktober t/m maart = 4368 uur). Uit waarnemingen van het KNMI in het centrum van Nederland, gedaan in twee winters, nl. 1959-1960 en 1960-1961, bleek dat er slechts 0,88% van de tijd het zicht minder was dan 100 m en in 1,97% minder dan 200 m. Voor het Delta-gebied en de kuststreek waren deze getallen resp.

0,87% en 1,58%. Dit betekent dus dat 38 uur per winterperiode sprake is van een zicht minder dan 100 m en 86 uur van een zicht minder dan 200 m in het centrum, en 69 uur in het Delta-gebied.

Deze cijfers, gezien tegen de achtergrond van 218 uur per winterperiode met een zicht van minder dan 1000 m, impliceren dat uiteraard in deze 218 uur overgangssituaties zitten van zicht, variërend van 100-1000 meter.

Gezien het feit dat mist relatief het meest optreedt in de vroege ochtenduren, moet er rekening mee worden gehouden dat op dagen waarop van mist sprake is, deze juist in de ochtendpiek kan vallen. Bovendien is het zo dat mist waarschijnlijk steeds vaker zal voorkomen ten gevolge van milieuverontreiniging (thermische pollutie en luchtverontreiniging). In Londen heeft men hiertegen indertijd reeds met succes maatregelen getroffen.

Over ongevallen bij mist heeft men in Californië onderzoek verricht dat zich uitstreckte over de jaren 1965 t/m 1968. Het aantal 'mistongevallen' op de Californische autosnelwegen gedurende deze periode bedroeg 9738, hetgeen neerkomt op 2,1% van alle ongevallen gedurende deze vier jaren.

Het interessante van Tabel 1, die een daling te zien geeft van dit type ongeval, is dat het percentage ongevallen in mistige weersomstandigheden toeneemt, evenals het aantal voertuigen dat er per ongeval bij is betrokken. (Van de in totaal 39 ongevallen waarbij negen of meer auto's waren betrokken, waren 25 - meer dan 60% - mistongevallen!). Dit feit was natuurlijk geheel overeenkomstig de verwachtingen. Bezielt men de tabel nader dan blijkt dat bij slechts 187 ongevallen in deze vier jaren onder mistomstandigheden vijf of meer voertuigen waren betrokken. Deze 187 ongevallen vormen 0,04% van alle ongevallen op de Californische autowegen gedurende de jaren 1965 t/m 1968 (Theobald, 1969).

Hoewel er weinig concrete gegevens beschikbaar zijn over mistongevallen in Nederland, laten wij hier een overzicht volgen van ongevallen met dodelijke afloop in de jaren 1968 t/m 1970, naar weers- en lichtgesteldheid (Tabel 2).

We zien dan dat het totale aantal fatale mist-ongevallen in deze drie jaren 231 bedroeg (2,76% van het totale aantal ongevallen met dodelijke afloop in de jaren 1968 t/m 1970).

Zoals te verwachten viel was van dit type ongeval het aantal dat buiten de bebouwde kom plaatsvond aanzienlijk hoger dan binnen de bebouwde kom (176 tegen 55). Voorts blijkt het aantal mist-ongevallen met dodelijke afloop 's nachts bijna tweemaal zo hoog te zijn als overdag.

Regen en ijzel blijken in totaal meer dan viermaal zoveel dodelijke ongevallen op te leveren als mistsituaties (1043 tegen 231), met dien verstande dat de aantallen mist- en regen/ijzel-ongevallen in de ochtendschemering vrijwel gelijk zijn.

3. MISTBESTRIJDING

In verscheidene landen, o.a. in Amerika, heeft men proeven genomen om mist te doen verdwijnen door middel van hygroscopisch materiaal, waarbij gunstige resultaten zijn verkregen. Men gebruikte hiervoor keukenzout, vloeibaar calciumchloride of zilverjodide, dat werd uitgestrooid boven het "mistgebied" waardoor de mist "uitregende". In de Tweede Wereldoorlog bestreed men mist op vliegvelden door het plaatsen van oliebranders ter weerszijden van de landingsbaan. Hierdoor steeg de temperatuur waardoor de mist verdween. Voor het Nederlandse wegennet zijn deze wijzen van mistbestrijding moeilijker uitvoerbaar vanwege het zeer plaatselijk voorkomen van mist en dan in relatief geringe frequentie, en de onvermijdelijke hoge kosten. Het plaatsen van vegetatie is misschien wel een veelbelovende oplossing, omdat groenbeplanting een uitstekende "mistvanger" kan zijn, waardoor de mist condenseert ("uitregent") en dus niet of althans in mindere mate de weg bereikt.

4. MIST ALS GEVARENFACTOR

Zo langzamerhand kan wel als bekend verondersteld worden dat een verkeersongeval niet één oorzaak heeft maar het gevolg is van een aantal factoren die gezamenlijk in dit ongeval resulteerden. Evenmin kan men spreken van een "mist-ongeval", alsof mist uitsluitend en alleen de oorzaak van het ongeval zou zijn. Het zijn een aantal gelijktijdig optredende verschijnselen die de mist tot een gevreesd fenomeen maken.

Wij zullen nu van deze bijkomstige, ongunstige factoren pogen een overzicht te geven, waarbij men dient te bedenken dat dit slechts een opsomming van een aantal veronderstellingen kan zijn.

Wanneer het mist, zullen veelal de wegen nat of vochtig zijn, mogelijk ligt er sneeuw, gesmolten of hard bevroren. Dichte mist kan zich op de voorruit afzetten als een fijne film of in kleine druppeltjes waardoor het zicht nog verder wordt gereduceerd. Stelt men de ruitenwissers in werking dan is dit euvel misschien wel te verhelpen, maar een opspattend mengsel van water, modder en zout zal het zicht van de bestuurder opnieuw ernstig kunnen belemmeren. Voeg daarbij dat ten gevolge van minder goede ventilatie binnen het voertuig de ruiten kunnen beslaan en bij vorst aan de buitenzijde mogelijk bevroren zijn.

Het is duidelijk dat hier nog veel onderzoek verricht zal moeten worden teneinde deze veronderstellingen op hun houdbaarheid te beproeven. Immers: het effect van maatregelen is afhankelijk van de juistheid dezer veronderstellingen.

Met betrekking tot één veronderstelling, nl. het rijden met (te) hoge snelheid bij mist is echter wel enig onderzoek gedaan.

Tijdens snelheidsmetingen op de Afsluitdijk ten behoeve van een SWOV-onderzoek werd geconstateerd dat bij een zicht van 50 meter en een droog wegdek bijna de helft van de weggebruikers te snel reed. Bij een zicht van 30 meter en een nat wegdek reden bijna alle weggebruikers te snel (Van Minnen, 1968). Het feit deed zich dus voor dat vrijwel niemand bereid was bij een zicht van maar 30 meter en een natte weg met de enig verantwoorde snelheid - ongeveer 40 km/h - te rijden.

Ook Theobald (1969) zegt in zijn reeds eerder genoemde studie dat de automobilisten onder de meest ongunstige mist-omstandigheden (tijdens het Californische onderzoek) met een hogere snelheid reden dan door het onderzoekteam als veilig werd beschouwd. Verscheidene malen werd aan de hand van radarcontrole geconstateerd dat de auto's die de controlepost passeerden de maximum-snelheid (de 'mooi-weer'-limiet) overschreden hadden.

5. VERKEERSVEILIGHEIDSMaatregelen BIJ MIST

Enkele voorbeelden van mogelijke maatregelen, gericht op de beveiliging van de weggebruiker:

De bermbeveiliging zal aan alle eisen van verkeersveiligheid moeten voldoen.

De wegbebakening, met name de berm- en middenmarkering, dient duidelijk zichtbaar te zijn. Het ontbreken van wegbelijning kan bij mist tot fatale vergissingen leiden. Indien mogelijk moet het verloop van de weg zichtbaar zijn. De zichtbaarheidsafstand van retroflecterende wegbelijning (flat reflective sheeting) is, vooral bij mist, beperkt. Openbare verlichting, hoewel nog niet ideaal te noemen, biedt ook voor deze omstandigheid een oplossing. Een algemene verbetering zou zijn om de begrenzing van de weg aan te geven met behulp van interne verlichting. Oplossing op korte termijn is: het aanbrengen van kleurcontrast ter verhoging van de zichtbaarheidsafstand, belijning uitgevoerd als "rumble strips", het gebruik van prismatische katadiopters. De laatste twee bieden bovendien een extra mogelijkheid om overschrijdingen van de begrenzingen van de weg (door voelbare textuurverschillen in het wegdek) te ontdekken. Voor motortweewielers zou deze oplossing misschien moeilijkheden kunnen opleveren (wegligging).

Bij rijden onder slechte weersomstandigheden is het uiteraard van zeer groot belang dat men goed kan zien (verlichting van weg en voertuig) en dat men gezien kan worden (achterlichten, remlichten, richtingaanwijzers).

Enkele mogelijke maatregelen, nader beschouwd:

Bij mist overdag (en hetzelfde geldt min of meer bij zware regenval, sneeuwjacht) blijkt dat bij de toepassing van voertuiglichten, verkeerslichten en intern verlichte borden geen rekening wordt gehouden met vermindering van de zichtbaarheidsafstand:

1. Een voorligger is veelal eerder zichtbaar door zijn contouren dan door de achterlichten (negatief contrast).
2. De afstand waarop verkeerslichten zichtbaar zijn is in de regel niet veel groter dan die waarop de aanwezigheid van het kruispunt kan worden onderkend.
3. De afstand waarop intern verlichte borden zichtbaar zijn is meestal niet veel groter dan hun leesbaarheidsafstand.

Lichten, d.w.z. voertuiglichten (achterlichten, maar ook remlichten en richtingaanwijzers), verkeerslichten op borden, dienen t.b.v. een betere zichtbaarheidsafstand bij mist/slecht weer overdag een grotere hoeveelheid licht uit te stralen. Een algemene oplossing is de lichtintensiteit te kiezen, afhankelijk van de omgevingsluminantie, hetzij continu, hetzij in een beperkt aantal stappen, bijvoorbeeld:

- overdag met mist
- overdag zonder mist + 's nachts met mist
- 's nachts zonder mist.

De opvallendheid kan verder nog worden vergroot door het toepassen van intern contrast, d.w.z. door de lichten te plaatsen tegen een donkere achtergrond (hetgeen bij sommige verkeerslichten reeds wordt toegepast).

Het voeren van één mistachterlicht - zoals dit in Nederland is toegestaan - vormt weliswaar enerzijds een verbetering t.o.v. de bestaande situatie door vergroting van zichtbaarheidsafstand, doch anderzijds zijn aan het gebruik van een dergelijk licht bezwaren verbonden, samenhangend met het feit dat zo'n licht weinig mogelijkheden biedt voor het bepalen van de afstand tot een voorliggend voertuig, de positie en het snelheidsverschil t.o.v. de waarnemer, en de categorie waartoe dat voertuig behoort.

Bekend is dat, zelfs onder optimale zichtomstandigheden, het schatten van afstanden en snelheidsverschillen weinig nauwkeurig geschiedt. Juist bij mist wordt deze schatting nog extra bemoeilijkt doordat referenties buiten het voertuig ontbreken. De belangrijke aspecten van de achterverlichting die de bestuurder in staat stellen om afstanden en onderlinge snelheidsverschillen enigermate te kunnen schatten zijn de visuele hoek, omspannen door de twee achterlichten van zijn voorligger(s) en, in aanzienlijk mindere mate, de schijnbare helderheid van die lichten. Bij aanvulling van twee, naar verhouding zwakke, achterlichten met één relatief sterker mistachterlicht zal de bestuurder geneigd zijn, zich te oriënteren op dit laatste licht.

Wanneer hij dit doet, vermindert hij de mogelijkheid tot het juist schatten van afstanden en onderlinge snelheidsverschillen, omdat hij daarvoor dan nog slechts de schijnbare helderheid van het mistachterlicht gebruikt.

Juist in situaties van zware mist zijn er geen andere mogelijkheden (externe positiereferenties) aanwezig voor de presentatie voor deze noodzakelijke informatie dan door achterlichten.

Daardoor kunnen er in het geval dat een deel der voertuigen één mistachterlicht voert, bij mist een aantal riskante situaties ontstaan, zoals: de interpretatie van een zich op korte afstand bevindende tweewieler als zijnde een op grotere afstand rijdende vierwieler met één brandend mistachterlicht. Dit gevaar zal zich kunnen voordoen op autosnelwegen, indien daarop motorfietsen en scooters aanwezig zijn. Dit gevaar geldt ook voor auto's waarvan één der normale achterlichten defect is. Uit buitenlands onderzoek is bekend dat deze laatste categorie ca. 5% van het wagenpark omvat. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat dit percentage in Nederland aanzienlijk lager zal zijn. Hierbij moet men in aanmerking nemen dat hoe lager de frequentie van een dergelijke situatie is, des te gevaarlijker zij geacht moet worden, daar een bestuurder in steeds mindere mate met een dergelijke situatie rekening zal houden, waardoor de kans op herkenning sterk wordt verkleind.

Op wegen met gemengd verkeer (snel- en langzaam verkeer) kunnen, naast de reeds eerder genoemde mogelijkheden tot misinterpretatie,

op korte afstand rijdende fietsers of bromfietsers mogelijk worden aangezien voor op grotere afstand rijdende vierwielers, voorzien van een mistachterlicht. Hoewel op deze wegen de kans op misinterpretatie geringer zal zijn dan op autosnelwegen, omdat op dergelijke wegen de aanwezigheid van tweewielers eerder zal worden verwacht, zal gezien de frequentie van tweewielers en het relatieve snelheidsverschil tussen snel- en langzaam verkeer, het absolute aantal ongevallen als gevolg van misinterpretatie groot kunnen zijn. We kunnen dus stellen dat één mistachterlicht een ongelukkige propositie is. Twee mistachterlichten zouden als een gunstige aanvulling beschouwd kunnen worden. Nog beter zou het uiteraard zijn om achterlichten met hoge intensiteit in een geïntegreerd systeem van signalering op te nemen. Het is technisch zeer goed mogelijk, achterlichten te construeren met een regelbare intensiteit die dus aangepast kan worden aan de weersomstandigheden.

Voorts is het theoretisch mogelijk een mistsignaleringsysteem te ontwikkelen. De opzet is als volgt:

1. Een net van mistdetectoren (transmissometers) die de dichtheid van mist bepalen.

Tevens een net van meteorologische sensoren die de relatieve vochtigheid, de luchttemperatuur, de bodemtemperatuur, de uitstraling, de windrichting, de windkracht en de luchtvervuiling (condensatiekernen) bepalen. Verder wordt de aanwezigheid en plaats van water en flora in de omgeving vastgesteld en de watertemperatuur gemeten.

2. De informatie afkomstig van detectoren en sensoren wordt naar een centrale gezonden, waar een computer ze verwerkt.

3. Indien mist wordt gedetecteerd worden signaleringsborden, snelheidslimietborden en eventuele speciale wegverlichting ontstoken. Voor het geval dat mist wordt voorspeld, kan de waarschuwing via radio of televisie worden overgebracht.

De praktische toepassing stuit echter op moeilijkheden omdat men momenteel niet de beschikking heeft over voldoende en betrouwbare gegevens betreffende het voorkomen van mist in Nederland. Bovendien komt mist verspreid over het gehele land voor zodat, afgezien van de vraag op welke afstand van elkaar de detectoren en sensoren ge-

plaatst moeten worden, de investeringskosten van een goed functionerend systeem zeer aanzienlijk zullen zijn.

Het thans gevolgde systeem van auditieve waarschuwing (via radio waar en wanneer men met mist rekening moet houden met opgave van de zichtafstand) is op zichzelf al een waardevol hulpmiddel, waarvan de frequentie mogelijk nog uitgebreid kan worden.

Aantal betrokken voertuigen	1965	1966	1967	1968	Totaal mist-ong. 1965-'68	Alle ong.	% mist van alle ong.
1	797	843	1005	986	3631	149798	2,4
2	1124	1095	1379	1313	4911	262346	1,9
3	168	179	241	198	786	38344	2,0
4	52	42	68	61	223	7623	2,9
5	10	14	36	21	81	1708	4,7
6	10	9	15	9	43	471	9,1
7	4	6	9	4	23	160	14,4
8	6	2	3	4	15	47	31,9
> 9	3	9	7	6	25	39	64,1
Totaal	2174	2199	2763	2602	9738	460536	2,1

Tabel 1. Mist-ongevallen op alle Californische autosnelwegen waarbij per ongeval meer voertuigen waren betrokken. (Bron: Theobald, 1969)

Weersgesteldheid	Dag	Nacht	Schemer ochtend	avond	Totaal
<u>Ongevallen binnen de bebouwde kom:</u>					
droog	2051	906	17	50	3024
regen/ijzel	239	230	2	9	480
<u>mist</u>	18	34	2	1	55
sneeuw/hagel	18	25	1	1	45
	2326	1195	22	61	3604
<u>Ongevallen buiten de bebouwde kom:</u>					
droog	2372	1434	40	76	3922
regen/ijzel	284	248	8	23	563
<u>mist</u>	57	107	7	5	176
sneeuw/hagel	41	32	2	4	79
	2754	1821	57	108	4740
<u>Alle ongevallen met dodelijke afloop:</u>					
droog	4423	2340	57	126	6946
regen/ijzel	523	478	10	32	1043
<u>mist</u>	75	141	9	6	231
sneeuw/hagel	59	57	3	5	124
Totaal	5080	3016	79	169	8344

Tabel 2. Verkeersongevallen met dodelijke afloop in Nederland naar weersgesteldheid, lichtgesteldheid en plaats ongeval (binnen/buiten de bebouwde kom) in de jaren 1968 t/m 1970. (Bron: CBS)

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Becker, F. (1963). Gefahren des Nebels im Strassenverkehr. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 9 (1963) 3-4.

Buurma, Ir. I.J. (1968). Vuile lucht. ANWB Recreatie-brochure no. 6. ANWB, 's-Gravenhage, 1968.

Daehne, A. (1969). Nebel, Regen - Schlechte Sicht. Polizei-Technik-Verkehr 14 (1969) 11.

Eggleton, A.E.J. (1969). The chemical composition of atmospheric aerosols on Tees-side and its relation to visibility. Atmospheric Environment 3 (1969), pp. 355-372.

Fales, Jr. E.D. (1970). Too fast in fog. Popular Mechanics 134 (1970) 3.

Foldvary, L.A. & Ashton, H.T. (1962). Road accidents and weather. In: Proc. First Conference of the A.R.R.B., 1962, Vol. 1, pp. 529-583.

Freeman, M.H. (1962). Formation and dispersal of fog over the Fens. The Meteorological Magazine 91 (1962) 1085 (Dec.).

Hagenau, Günter (1971). Sind Sonderleuchten an Kraftfahrzeugen ein Fremdkörper im Signalbild? Polizei-Technik-Verkehr 16 (1971) 4: 143-144.

Hueck-v.d. Plas, mevr. Drs. E.H. (1968). Weer en verkeer; Een literatuurstudie over de invloed van weersomstandigheden op het menselijk gedrag. Rapport no. 12/68. Economisch Technische Afdeling TNO, 's-Gravenhage, 1968.

Lammert, W. (1969). Das Nebel-A.B.C. Bosch-Kurier, Winter 1969-70, Nr. 1.

Middleton, W.E.K. Vision through the atmosphere. Toronto, 1952.

Miller, M.M. A study of some accidents on motorway M.4 in fog. RRL-report LR 55. Road Research Laboratory, Crowthorne, 1967.

Minnen, J. van (1968). Het rijden bij mist. Verkeerstijdschrift 18 (1968) 12: 6 t/m 8.

Research Trends. (1969). Dispersing Airport and Highway fog.

Spencer, D.E. & Levin, R.E. (1965). Guidance in fog on turnpikes. In: Proc. National Technical Conference of the Illuminating Engineering Society, New York, 1965, Preprint No. 27.

Theobald, J. (1969). Fog, drivers' reaction and accidents in California. In: Proc. 2nd Symposium on Visibility, Berkely, Calif., July 8-10, 1969.

Ulbrich, W. (1966). Ein Massenunfall im Nebel auf der Autobahn. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 12 (1966) II Quartal, Heft 2, pp. 103-111.

Wessels, H.R.A. (1969). Onderzoek naar de zichtbaarheid van diverse kleuren in mist. Verkeerstechniek 20 (1969) 12.

Wilson, J.E. (1965). California's reduced visibility study helps cut down traffic accidents when fog hits area. Traffic Engineering (1965) (August).