

DE BESTRIJDING VAN ONGEVALLLEN OP NAT WEGDEK

Bijdrage in: Verslag van de voordrachten Verkeerstechnische
Leergang ANWB 1979, blz. 79 t/m 107. Koninklijke Nederlandse
Toeristenbond ANWB, 's-Gravenhage, 1980

Ir. L.H.M. Schlösser

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
en

Ir. D. Stoelhorst

Provinciale Waterstaat Noord-Brabant

R-79-46

Voorburg, december 1979

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Samenvatting

1. Risicobepalende factoren (ir. L.H.M. Schlösser)
 - 1.1. Inleiding
 - 1.2. Gevaar van deelname aan het verkeer op nat wegdek
 - 1.3. Analyse van factoren die bijdragen aan ongevallen op nat wegdek
 - 1.3.1. Menselijk gedrag
 - 1.3.2. Contact tussen band en wegdek
 - 1.3.3. Voertuigaspecten
 - 1.4. Beleidsoverwegingen
 - 1.4.1. Beleidsrelevantie
 - 1.4.2. Concrete maatregelen
 - 1.4.3. Prioriteitenstelling
 - 1.5. Conclusies en aanbevelingen

2. Zoekstrategieën en urgentiebepalingen voor het wegbeheer in de praktijk (ir. D. Stoelhorst)
 - 2.1. Inleiding
 - 2.2. Korte-termijnaanpak
 - 2.2.1. Zoekstrategie black spots
 - 2.2.2. Inspectie black spots
 - 2.2.3. Voorstellen tot verbetering
 - 2.3. Lange-termijnaanpak
 - 2.3.1. Zoekstrategie locaties
 - 2.3.2. Inspectie locaties
 - 2.4. Conclusies

Literatuur

Tabellen en afbeeldingen

Discussie

SAMENVATTING

Op een nat wegdek is de kans op een ongeval ruim tweemaal zo groot als op een droog wegdek. Bijna de helft van de doden en gewonden op nat wegdek zijn inzittenden van personenauto's. Zij raken bij een ongeval op nat wegdek betrokken doordat er iets misgaat in de wisselwerking tussen de bestuurder, het voertuig en de weg. Voor zover nu uit onderzoek bekend is, hebben kenmerken van de weg de grootste invloed. Het is dan ook de wegbeheerder die als eerste in aanmerking komt om maatregelen te nemen ter bestrijding van ongevallen op nat wegdek. Allereerst zal hij ervoor moeten zorgen dat de wrijving tussen de banden van de auto en het wegdek voldoende is om te kunnen sturen en remmen. Het wegdek zal dus stroef moeten zijn en de afwatering moet zo goed zijn dat er geen plassen op de weg blijven staan. Daarnaast kan de wegbeheerder de taak van de bestuurder verlichten door verkeerstechnische maatregelen te treffen en door tijdig duidelijke informatie te verschaffen over het wegbeeld en de verkeerssituatie.

Om op korte termijn maatregelen tegen ongevallen op nat wegdek te nemen kan de wegbeheerder de plaatsen opsporen waar in het recente verleden relatief veel van zulke ongevallen gebeurd zijn. Op wat langere termijn kan hij meer preventief te werk gaan door plaatsen op te sporen waar in de toekomst ongevallen op nat wegdek verwacht kunnen worden. Uiteindelijk dienen voor verschillende kenmerken normen en richtlijnen te worden opgesteld in samenhang met andere aspecten van het wegbeheer.

Door de Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant is inmiddels een strategie ontwikkeld om ongevallen op nat wegdek te bestrijden. Voor het beleid op korte termijn zijn met de computer die plaatsen in het provinciale wegennet opgespoord waar in drie opeenvolgende jaren veel ongevallen op nat wegdek hebben plaatsgevonden. In het onderzoek zijn alleen de wegen buiten de bebouwde kom betrokken. In totaal werden zo twaalf locaties opgespoord die samen slechts enkele procenten van de onderzochte weglengte uitmaken, maar waar ongeveer één derde van de nat-wegdekongevallen is gebeurd. Op grond van inspectie van

deze locaties en van stroefheidsgegevens zijn adviezen voor verbeteringen opgesteld. De belangrijkste conclusie uit de inspecties is dat er bijna altijd sprake is van een combinatie van enkele van de volgende ongunstige factoren:

- een onvoldoende stroef wegdek;
- een onoverzichtelijk wegverloop;
- de aanwezigheid van in- en uitritten;
- menging van langzaam en snel verkeer;
- discontinuïteiten in de verharding;
- een slechte waterafvoer.

Dit betekent dat de gevonden locaties ook bij goed weer en droog wegdek gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid van de weggebruiker.

Voor het beleid op langere termijn zijn potentieel gevaarlijk locaties opgespoord met behulp van criteria voor de stroefheid, de verkeersintensiteit, het aantal ongevallen en de verhardingssoort. Ook op deze wijze kon een beperkt aantal locaties worden geselecteerd dat extra aandacht verdient. Ook deze wegvakken zijn geïnspecteerd; de conclusies kwamen vrijwel overeen met die uit de inspecties van de locaties waar veel ongevallen op nat wegdek zijn gebeurd.

Met deze aanpak voor de korte en wat langere termijn kunnen ongevallen op nat wegdek effectief bestreden worden tegen betrekkelijk lage kosten.

1. RISICOBEPALLENDE FACTOREN

1.1. Inleiding

Sinds 1975 voert de SWOV een grootscheeps onderzoek uit naar de verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant. Zij doet dit in opdracht van Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant en de Minister van Verkeer en Waterstaat. In de eerste fase van het onderzoek, die in 1976 is afgesloten, is de onveiligheid in Noord-Brabant gedetailleerd beschreven en vergeleken met die in de andere provincies. Daaruit is naar voren gekomen dat Noord-Brabant op een aantal punten ongunstiger afsteekt bij de rest van Nederland.

In de tweede fase van het onderzoek, die nog in volle gang is, wordt gezocht naar de oorzaken daarvan.

Daarnaast worden in deze tweede fase oplossingen gezocht voor meer algemene, niet specifiek Brabantse problemen op het gebied van de verkeersonveiligheid. Hierbij wordt gebruik gemaakt van parate kennis uit reeds uitgevoerd onderzoek, literatuurstudie, praktijkervaring en theoretische kennis.

Een van die meer algemene problemen is het ontstaan van ongevallen op nat wegdek. Hierover is in de loop der jaren reeds veel kennis verzameld. In samenwerking met de Werkgroep Verkeersonveiligheid in Noord-Brabant is nagegaan in hoeverre de bestaande kennis bruikbaar zou zijn voor het beleid in de praktijk. In deze Werkgroep hadden vertegenwoordigers zitting van de Provinciale Waterstaat Noord-Brabant, Rijkswaterstaat afdeling Noord-Brabant en het Rijkswegenbouwlaboratorium.

1.2. Gevaar van deelname aan het verkeer op nat wegdek

In de jaren 1974 t/m 1976 vielen 2004 doden in het verkeer ten tijde dat het wegdek nat was. Dat is 27% van het totale aantal doden in die periode. In die periode regende het gemiddeld 5,8% van de tijd en was het wegdek naar schatting 15% van de tijd nat. Als we ervan uitgaan dat de verkeersintensiteit op natte en droge wegdekken niet van elkaar verschillen, dan betekent dit dat deelname aan het verkeer op

een nat wegdek meer dan tweemaal zo gevaarlijk is als op een droog wegdek.

Bijna de helft van het aantal doden op nat wegdek bestaat uit inzittenden van personenauto's (Tabel 1). Indien we de risicoverhoging per categorie verkeersdeelnemers berekenen, dan is die voor personenauto's het grootst, nl. een factor 2,5. Opgemerkt dient nog te worden dat de risicoverhoging voor voetgangers, fietsers en bromfietzers hoger kan liggen dan de cijfers die in Tabel 1 staan aangegeven. Voor deze categorieën kan het aantal afgelegde kilometers tijdens regen en op nat wegdek lager liggen dan tijdens droge perioden. Gegevens hierover ontbreken vooralsnog.

De risicoverhoging binnen de bebouwde kom is vrijwel dezelfde als buiten de bebouwde kom, nl. een factor 2,1. Ook het percentage ongevallen op nat wegdek is in beide gevallen nagenoeg gelijk: 28%.

1.3. Analyse van factoren die bijdragen aan ongevallen op nat wegdek

1.3.1. Menselijk gedrag

Iedereen die regelmatig op de weg zit, kan constateren dat weggebruikers hun gedrag aanpassen als zij onder natte weersomstandigheden rijden. Dat varieert van het aanzetten van de verlichting tot langzamer rijden, onder barre omstandigheden zelfs tot het aan de kant zetten van de auto.

Uit onderzoek is bekend dat automobilisten niet veel weten over een aantal zaken die essentieel zijn bij het rijden over een nat wegdek. Zo weten zij weinig over de forse daling van de wrijving tussen band en wegdek, die optreedt als het wegdek nat wordt, de invloed die de voertuigsnelheid, de profieldiepte en de band daarop hebben, of de extra daling die optreedt bij het begin van een regenbui. Daarnaast is automobilisten ook niet geleerd hoe een voertuig zich onder extreme omstandigheden gedraagt. De mens is zonder nadere hulpmiddelen ook slecht in staat om de wrijving tussen band en wegdek, en daarmee de manoeuvreerruimte, te schatten.

De vraag rijst dan ook op grond waarvan mensen hun gedrag aanpassen. Of ze daarbij niet de verkeerde signalen gebruiken en of de gedrags-

verandering wel aansluit op de waarneming. Hierover is nog niet veel bekend. Er is nog niet onderzocht welke informatie iemand selecteert wanneer hij zijn gedrag op nat wegdek aanpast. Of dat komt door de regen, het gekletter van de regen op de auto, het water op de weg of het gedrag van andere weggebruikers. We weten evenmin welke informatie die bestuurder nu precies nodig heeft om op een nat wegdek veilig te kunnen rijden.

Een tweede factor is dat regen en water op de weg het voor de weggebruiker moeilijker maakt het verkeersbeeld en het verloop van de weg waar te nemen. De regen zelf zorgt voor zichtvermindering, maar ook opspattend water. Vooral achter vrachtauto's kunnen nevelgordijnen ontstaan. In zo'n geval kunnen ook de ruitewissers het niet meer bijhouden. Ruitewissers houden trouwens maar een deel van de voorruit en in lang niet alle gevallen ook nog van de achterrauit doorzichtig.

Wegmarkeringen hebben een belangrijke verkeersgeleidende functie. Als het wegdek nat is, zijn markeringen soms minder goed zichtbaar.

's Nachts ontstaan er spiegelende reflecties van koplantaarns van tegenliggers en van straatverlichting.

Veel van deze effecten van zichtvermindering zijn niet of nauwelijks meetbaar. Het is dan ook moeilijk om ze kwantitatief in verband te brengen met de verkeersonveiligheid. Wel mag de conclusie worden getrokken dat door de zichtbelemmeringen noodzakelijke signalen omtrent het wegbeeld en de verkeerssituatie te laat of helemaal niet worden waargenomen of vertekend overkomen. De weggebruiker heeft daarbij weinig mogelijkheden om een verkeerde of te late beslissing te corrigeren. Dit alles verhoogt de kans op een ongeval.

1.3.2. Contact tussen band en wegdek

Wanneer er een laagje water op de weg staat, wordt het contact tussen band en wegdek belemmerd en neemt de wrijving af. Daardoor neemt de kans op een ongeval toe. Dit blijkt uit de resultaten van een studie naar de relatie tussen de stroefheid van het wegdek en het aantal ongevallen per miljoen verreden voertuigkilometers. Naarmate de stroefheid toeneemt, neemt de kans op een ongeval af (Afbeelding 1).

Bij het contact tussen band en wegdek zijn van belang: de kwaliteit van het wegoppervlak, de gereden snelheid, de profieldiepte van de banden, de dikte van de waterlaag op de weg en in mindere mate het bandtype.

Wanneer er slechts een dunne waterfilm op de weg ligt, is een goede micro- en macrotextuur van het wegdek van het grootste belang. Bij een grove macrotextuur kan het water in de open ruimten worden opgevangen en door open verbindingen wegstromen. De microtextuur of scherpte van het wegdek zorgt er voor dat de resterende waterfilm op zeer veel plaatsen wordt doorbroken, zodat er een goed contact ontstaat tussen band en wegdek.

Bij een minder goede macrotextuur neemt het drainerend vermogen van het wegdek af. Het water in het contactvlak moet dan meer door het bandprofiel worden opgenomen en afgevoerd. Dat gaat beter naarmate de profieldiepte van de banden groter is. Deze effecten worden nog eens gezamenlijk weergegeven in Afbeelding 2. Op het wegdek met een grove macrotextuur is de wrijving $1\frac{1}{2}$ tot 2 maal hoger dan op een wegdek met een fijnere textuur. Op dit laatste wegdek is de invloed van de profieldiepte van de banden duidelijk te onderkennen.

Bij dikkere waterlagen op de weg neemt de wrijving sterk af. Bij 2 à 3 mm water boven de toppen van het wegdek is de beschikbare wrijving al drastisch gereduceerd (Afbeelding 3). Deze grotere waterlagen treden op als de weg onvlak is, op hellingen, bij verkantingsovergangen en bij een slechte waterafvoer naar de berm.

1.3.3. Voertuigaspecten

Met een goed werkend remsysteem is het vrijwel altijd mogelijk één of meer wielen te blokkeren door hard genoeg op de rem te trappen. Bij een geblokkeerd wiel is de wrijving op een nat wegdek aanzienlijk kleiner dan bij een wiel dat nog net niet geblokkeerd is. Bij geblokkeerde wielen kan de remweg dus aanzienlijk langer worden dan in het geval dat de wielen net niet blokkeren.

Een zo mogelijk nog groter nadeel is dat bij geblokkeerde wielen geen zijdelingse krachten meer worden uitgeoefend tussen band en wegdek. Als de voorwielen geblokkeerd zijn, betekent dit dat er niet meer ge-

stuurd kan worden. De auto zal in principe rechtuit blijven rijden, hoe de stand van de voorwielen ook is. Zijn de achterwielen geblokkeerd, dan gaat de auto aan de achterzijde wegdraaien, waarbij hij van de weg kan raken en een obstakel kan treffen. Dit is voor de meeste bestuurders moeilijk of in het geheel niet te corrigeren. Bij vrachtautocombinaties treedt bij het blokkeren van de achterwielen van het trekkende voertuig scharen op.

1.4. Beleidsoverwegingen

1.4.1. Beleidsrelevantie

De kennis over het ontstaan van ongevallen op nat wegdek is nog niet volledig. Omdat niet alle gegevens die voor de besluitvorming nodig zijn, ook daadwerkelijk voorhanden zijn, zal een beleid gevoerd moeten worden op basis van beperkte gegevens. Waar die ontbreken moeten passende veronderstellingen worden gemaakt. Hieronder worden enkele overwegingen gegeven voor het voeren van beleid. De concrete invulling daarvan, zoals dat in Noord-Brabant is gebeurd, zal worden beschreven in het volgende hoofdstuk.

Een eerste punt is of ongevallen op nat wegdek een aandachtsgebied voor het beleid moeten vormen of niet. Van belang hierbij is de omvang van het probleem. Als we in staat zouden zijn de onveiligheid op natte wegdekken gelijk te maken aan die op droge wegdekken, dan zou dat per jaar 15% van het aantal doden en gewonden schelen. Dat zou een vermindering geven van 200 doden en 5000 gewonden voor de categorie motorvoertuigen. In totaal zelfs 300 doden en 8000 gewonden. Een tweede overweging is dat de overheid rechtstreeks invloed kan uitoefenen op de belangrijkste factoren die tot de onveiligheid op natte wegdekken bijdragen. De oorzaak van het probleem, de regen, kan de overheid weliswaar niet wegnemen. De overheid als wegbeheerder heeft echter wel invloed op de informatieverschaffing over routekeuze, wegbeeld en verkeerssituatie door middel van borden, lijnen en bakens. De wegbeherende overheidsinstanties hebben de wegdekeigenschappen zoals stroefheid en vlakheid zelf in de hand. Van de stroefheid is een

relatie gevonden met de onveiligheid. Voor andere factoren kan de overheid een verbetering nastreven door eisen te stellen, bijvoorbeeld aan banden (profiel diepte), voertuigen en aan de rijopleiding. Tenslotte kan zij onderzoek stimuleren.

De volgende vraag is welke maatregelen voor deze invloedsfactoren van toepassing zijn. In het algemeen zijn bij verkeersveiligheidsproblemen maatregelen mogelijk op vier niveaus:

1. Het beperken van de vervoersprestatie, bij een gegeven aantal inwoners;
2. Het beperken van de verkeersprestatie, bij een gegeven vervoersprestatie;
3. Het verhinderen van ongevallen, bij een gegeven verkeersprestatie;
4. Het voorkomen van letsel, bij een gegeven aantal ongevallen.

Al deze maatregelen kunnen het verkeer veiliger maken. Minder vervoer en minder verkeer geven minder ongevallen. Gegeven een hoeveelheid verkeer kan er naar gestreefd worden het ontstaan van ongevallen te voorkomen. Voor zover er ongevallen gebeuren kan er voor gezorgd worden dat daarbij zo weinig mogelijk doden en gewonden vallen.

Beperking van vervoer en verkeer komt nauwelijks in aanmerking om ongevallen op nat wegdek te bestrijden. Deze maatregelen zullen veeleer genomen worden vanwege de totale verkeersonveiligheid. Dit geldt grotendeels ook voor maatregelen ter voorkoming van letsel. De kennis opgedaan in botsproeven kan veel leed besparen, de gevolgen van ongevallen op nat wegdek niet uitgezonderd. Geleiderailconstructies en obstakelbeveiligers kunnen eventueel specifiek worden toegepast op plaatsen waar een grote concentratie ongevallen op nat wegdek plaatsvindt. Voor een oplossing van het onderhavige probleem moet daarom gezocht worden naar maatregelen bedoeld om ongevallen te voorkomen. Gezien de veelheid van factoren die bijdragen aan ongevallen op nat wegdek, is het duidelijk dat het probleem niet met één maatregel is op te lossen. Het moet langs verschillende wegen worden aangepakt.

1.4.2. Concrete maatregelen

Willen we dat voertuigbestuurders hun gedrag goed aanpassen aan de omstandigheden, dan moeten zij daartoe de juiste informatie krijgen. Een basiscursus in de rijopleiding over de gedragingen van een voertuig in extreme omstandigheden is daarom gerechtvaardigd. Dit zou in de praktijk aangevuld kunnen worden met een anti-slipcursus. Hiermede wordt bereikt dat de bestuurder de grenzen leert kennen die bepaald worden door weg- en voertuigeigenschappen.

Voor het voertuig bestaan reeds eisen voor een minimum profieldiepte van banden en voor ontwaseming van de voorruit. Voor het remsysteem zijn reeds vergaande eisen van kracht. Het belangrijkste wat er nog gedaan kan worden is het invoeren van een antiblokkeerinrichting. Vooral vanwege de kosten mag echter niet worden verwacht dat deze voorziening op korte termijn op grote schaal zal worden toegepast. Maatregelen aan de weg bepalen in grote mate de grenzen van de mogelijkheden. Door de textuur, de vlakheid en de hoeveelheid water op de weg wordt de wrijving bepaald. Andere maatregelen betreffen de borden, lijnen en bakens die informatie verschaffen over het wegbeeld en de verkeerssituatie. Verder zijn er nog verkeerstechnische maatregelen mogelijk die er voor zorgen dat minder forse manoeuvres nodig zijn. Op de technische uitvoering van de maatregelen wordt in het volgende hoofdstuk nader teruggekomen.

1.4.3. Prioriteitenstelling

Wanneer een wegbeheerder tot het besluit komt dat ongevallen op nat wegdek binnen zijn verkeersveiligheidsbeleid een aandachtsgebied vormen, dan moeten prioriteiten worden gesteld. Daarvoor zijn twee manieren denkbaar:

1. Het instellen en handhaven van normen.
2. Het opsporen van plaatsen waar veel ongevallen op nat wegdek gebeuren.

Voor een aantal factoren die ongevallen op nat wegdek beïnvloeden, kan de wegbeheerder normen instellen. Door metingen en controle kan de werkelijke toestand aan de norm worden getoetst. Daarna kunnen prio-

riteiten worden gesteld: die plaatsen die het meest van de norm afwijken, komen het eerst voor maatregelen in aanmerking.

Op dit moment is er alleen nog maar een richtlijn voor de waarde van de stroefheid en dan nog alleen voor rijkswegen. In 1974 voldeed ca. 10% van de lengte van het rijkswegenet niet aan de richtlijn. De indruk bestaat dat de situatie de laatste jaren slechter wordt. Zouden we diezelfde richtlijn toepassen op de overige wegen buiten de bebouwde kom, dan zou 30 tot 40% van deze wegen niet aan de norm voldoen. Zouden we de richtlijn één stroefheidsklasse verlagen, dan nog zou ca. 25% van de weglengte daaraan niet voldoen. Het valt moeilijk in te zien dat deze situatie op korte termijn verandert.

De tweede manier om prioriteiten te stellen is het opsporen van plaatsen waar, in verhouding tot het totale aantal ongevallen aldaar, veel ongevallen op nat wegdek gebeuren. Aan de hand van ongevallencijfers kunnen deze plaatsen worden opgespoord. Om na te gaan waarom daar veel ongevallen gebeuren, dienen deze plaatsen nader onderzocht te worden. Begonnen kan worden met het verzamelen van gegevens over de verharding. Daarnaast dienen ze tijdens regen of vlak daarna visueel geïnspecteerd te worden om een juiste indruk van de situatie te verkrijgen. Aan de hand van de zo verkregen informatie kunnen prioriteiten worden gesteld.

1.5. Conclusies en aanbevelingen

Deelname aan het verkeer op natte wegdekken brengt voor iedere weggebruiker een risicoverhoging met zich mee van gemiddeld een factor 2,1. Van alle verkeersdoden valt 27% als het wegdek nat is. Van alle doden bij ongevallen op nat wegdek bestaat bijna de helft uit inzittenden van personenauto's. Voor deze categorie is bovendien de risicoverhoging het grootst.

Bij een analyse van factoren die bijdragen tot het hogere risico blijkt dat een slechtere waarneming en een geringe kennis van de weggebruiker er toe leidt dat er verkeerde of te late beslissingen worden genomen en dat hij vaardigheid mist om correcties uit te voeren. Diezelfde weggebruiker moet zich onder minder gunstige omstandigheden door het

verkeer begeven. De wrijving neemt af, bij grotere waterlagen zelfs drastisch, en het voertuig kan plotseling onbestuurbaar of instabiel worden.

Voor het nemen van maatregelen komen voor dit specifieke probleem het meest die maatregelen in aanmerking die gericht zijn op het verhinderen van ongevallen. In sommige gevallen kunnen ook nog maatregelen worden toegepast die bedoeld zijn om letsel te voorkomen, zoals het plaatsen van geleiderailconstructies.

Aanbevelingen

Omdat er vele factoren zijn die bijdragen tot het ontstaan van ongevallen op nat wegdek, zullen voor de bestrijding van die ongevallen ook verschillende maatregelen in aanmerking komen. In de rijopleiding valt te denken aan een basiscursus over voertuigmanoeuvres op een nat wegdek. In de praktijk kan dit worden aangevuld met een anti-slipcursus.

Voor het voertuig zou het invoeren van een antiblokkeerinrichting een belangrijke verbetering betekenen. Het invoeren van een anti-slipcursus en de antiblokkeerinrichting is gezien de capaciteit en de kosten een zaak van lange adem.

Voor de korte termijn is het vooral de wegbeheerder die in aanmerking komt om ongevallen op nat wegdek te bestrijden. Op deze korte termijn kan hij locaties opsporen met een grote concentratie ongevallen op nat wegdek. Als criterium daarvoor kan dienen het aantal ongevallen op nat wegdek in verhouding tot het totale aantal ongevallen. Argument voor deze voorkeur is dat juist die plaatsen waar veel ongevallen gebeuren, snel kunnen worden aangepakt. Omdat het een klein deel van het wegennet betreft, zullen de kosten relatief gering zijn. Een nadeel is echter dat steeds moet worden gewerkt met ongevallen die in het verleden plaatsvonden.

Op wat langere termijn zou daarom meer systematisch gewerkt kunnen worden aan de preventie van ongevallen. Daarbij kunnen locaties worden opgespoord die potentieel gevaarlijk zijn. Dit kan gebeuren aan de hand van gegevens over de verharding, de verkeersintensiteit, ongevallen in het verleden, waterlaagdikte, alsmede conclusies uit de aanpak op

korte termijn. Met behulp van al deze gegevens kan een prioriteitsvolgorde worden vastgesteld.

Voor de lange termijn kan gedacht worden aan het instellen en handhaven van normen, in samenhang met andere aspecten van het wegbeheer.

2. ZOEKSTRATEGIEËN EN URGENTIEBEPALINGEN VOOR HET WEGBEHEER IN DE PRAKTIJK

2.1. Inleiding

Uit de voorgaande analyse van risicobepalende factoren blijkt dat het vooral ook de wegbeheerder is, die invloed heeft op de factoren, die bijdragen tot ongevallen op nat wegdek. Bovendien is ook duidelijk geworden dat het, gezien de verhoogde kans op ongevallen op nat wegdek, noodzakelijk is na te gaan of er maatregelen getroffen kunnen worden, om de situatie tijdens nat wegdek te verbeteren.

Uit de interpretatie van stroefheidsmetingen op het Brabantse wegen-net in de jaren 1974 en 1975 bleek dat op 37, resp. 38% van de gemeten weglengte een stroefheid lager dan 0,51 werd gemeten (RWL-band). Ook meer recente metingen geven aan dat nog steeds een aanzienlijk deel van de weglengte niet aan deze richtlijn voor de stroefheid voldoet. De interpretatie van deze cijfers dient, zowel als gevolg van de richtlijn zelf alsmede als gevolg van de meetmethode van de stroefheid, met de nodige omzichtigheid te geschieden. Toch is op zijn minst de conclusie gerechtvaardigd dat het aantal ongevallen door deze relatief grote weglengte met een lage stroefheid wordt verhoogd. Het is echter niet realistisch te verwachten dat de gehele weglengte met een te lage stroefheid in één keer kan worden aangepakt. Daarom moet gezocht worden naar een aanpak waarbij de beschikbare geldmiddelen zo efficiënt mogelijk worden aangewend voor de bestrijding van nat-wegdek-ongevallen.

Om dit te bereiken heeft de Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant, vooral ook door het overleg dat vooraf is gegaan aan het SWOV-rapport dat de relatie tussen stroefheid en ongevallenkans nader analyseert, zich de aanbevelingen van dat rapport ter harte genomen. Door de provincie Noord-Brabant zal voor de komende jaren elk jaar een "nat-wegdekprogramma" worden opgesteld en uitgevoerd.

2.2. Korte-termijnaanpak

2.2.1. Zoekstrategie black spots

Voor de korte-termijnaanpak moet gebruik gemaakt worden van voorhanden zijnde feitenmateriaal over het provinciale wegennet. Bovendien moeten ook andere invloedsfactoren dan alleen de stroefheid zo mogelijk in de zoekstrategie meespelen. Omdat bij de Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant een bestand aanwezig is waarin alle ongevallen met doden en gewonden en veel ongevallen met materiële schade zijn opgenomen, is gekozen voor een zoekstrategie op basis van deze ongevallen. Nadeel van deze methode is dat zij geschiedt op grond van gebeurtenissen die in het verleden plaatsvonden. In feite worden locaties opgespoord waar relatief veel ongevallen in het verleden plaatsvonden, zonder dat er inzicht bestaat in het mechanisme waardoor dergelijke ongevallen ontstaan.

Als kentallen voor de plaatsen waar veel ongevallen op nat wegdek plaatsvinden, kan het volgende quotient worden gebruikt:

$$- \frac{\text{aantal ongevallen op nat wegdek}}{\text{aantal ongevallen op nat en droog wegdek}}$$

Door middel van deze indicator wordt aangegeven hoe groot het gevaar van nat-wegdekongevallen is, ten opzichte van het totale aantal ongevallen.

- Absoluut aantal ongevallen op nat wegdek.

Door deze indicator wordt de absolute grootte van het gevaar van nat-wegdekongevallen aangegeven.

Deze indicatoren kunnen worden toegelicht aan de hand van een voorbeeld. Op een bepaalde locatie gebeurden in totaal 6 ongevallen, waarvan 4 op nat wegdek. Voor de eerste indicator wordt dan 0,66 gevonden, voor de tweede 4. Op een andere locatie gebeurden in totaal 20 ongevallen, waarvan 10 op nat wegdek. De indicator nat/nat + droog wordt 0,50, de andere 10. In het tweede geval is het relatieve gevaar op nat wegdek lager, maar het absolute aantal ongevallen groter. Dit voorbeeld laat zien dat er ook nog een manier voor een urgentievolg-orde moet worden vastgesteld tussen een relatief hoger gevaar en een absoluut aantal ongevallen.

De twee indicatoren kunnen worden bepaald voor een willekeurige periode en op een willekeurig wegvak. De lengte van het wegvak kan van tevoren niet worden aangegeven. We moeten verschillende lengten toetsen op hun effectiviteit. Omdat de ongevalgegevens per jaar worden verzameld, ligt het voor de hand ook de zoekstrategie per jaar te laten fungeren. Door een vergelijking te maken van de resultaten van de zoekstrategie in de verschillende jaren, moeten we nagaan of de zoekstrategie wel betrouwbaar is. Daartoe moet echter eerst worden aangegeven hoe de zoekstrategie is opgezet en nagaan of die wel werkt.

In Afbeelding 4 is een denkbeeldig patroon van ongevallen op een weg aangegeven, zoals dat ook in het bestand is opgeslagen. Het zoekprogramma is zo ingesteld dat, zodra een ongeval wordt genoteerd, wordt nagegaan hoeveel ongevallen, zowel op nat als op droog wegdek, er binnen de vooraf gekozen wegvaklengte plaatsvonden. Met deze gegevens worden de indicatoren berekend. Daarna begint het zoekprogramma opnieuw. Dat betekent dat de weggedeelten zonder ongevallen automatisch buiten het zoekprogramma vallen.

Om nu een overzicht van de urgentie van de verschillende locaties te verkrijgen, worden combinaties van de verschillende indicatoren in een matrix uitgezet (Afbeelding 5). In die matrix staat horizontaal uitgezet het quotiënt nat/nat + droog en verticaal het absolute aantal nat-wegdekongevallen. Het getal dat dan in die matrix is aangegeven, is het aantal wegvakken dat in die combinatie voorkomt.

In de matrix lopend van links naar rechts en van boven naar beneden neemt de urgentie toe. Voor de urgentieverdeling van de verschillende combinaties is een klasse-indeling gemaakt. De urgentie neemt af van A naar B naar C enz.

Alvorens kan worden aangenomen dat de zoekstrategie voldoet, moet worden nagegaan of aan de volgende criteria wordt voldaan:

1. Het onderscheidend vermogen moet zo groot zijn dat specifiek gevaarlijke locaties onderkend kunnen worden. Om aan deze voorwaarde te voldoen moet de wegvaklengte zo klein mogelijk zijn en het aantal ongevallen zo groot mogelijk.
2. Toevallige invloedsfactoren moeten zoveel mogelijk uitgeschakeld worden. Deze voorwaarde pleit voor grote wegvaklengten en een groot aantal ongevallen.

3. De invloed van de kruispunten, waar de kans op ongevallen normaal al groter is, mag niet zo groot zijn dat daardoor het gehele beeld vertekend wordt.

In de zoekstrategie zitten nog als variabelen: de wegvaklengte en de tijd. De tijd waarover de indicatoren zijn bepaald, is eerst gekozen op een jaar, omdat een vergelijking per jaar eenvoudig gemaakt kan worden.

Om aan de criteria te kunnen voldoen is een bepaalde ondergrens van het aantal ongevallen nodig.

Uiteindelijk zijn de volgende combinaties onderzocht: Wegvaklengten van 1 en 2 km met een minimum van 4, 5 en 6 ongevallen.

Uit een vergelijking van de resultaten bleek dat de combinatie: wegvaklengte 2 km en een minimum van 4 ongevallen, reeds aan de criteria voldeed.

Per jaar dat werd onderzocht kwamen ca. 70 locaties van 2 km in de categorieën A, B, C en D. In de drie onderzochte jaren kwamen ca. 12 locaties steeds voor in de categorieën A, B, C en D, terwijl die drie jaren, zowel wat regenhoeveelheid betreft als totaal aantal ongevallen op nat en droog wegdek, niet sterk verschilden. Van deze 12 locaties met een totale lengte van ca. 25 km mag worden aangenomen dat de ongevallenkans tijdens nat wegdek relatief hoog is.

Door de zoekstrategie voor black spots blijkt het mogelijk uit een wengenget van ca. 1.200 km, per jaar ca. 140 km te selecteren. Bovendien is nog een nadere selectie mogelijk, doordat in drie opeenvolgende jaren 12 locaties steeds weer voorkomen. De zoekstrategie voldoet dan ook aan de drie eerder genoemde voorwaarden.

Als illustratie is nog vermeldenswaard dat er black spots voorkwamen met een lage stroefheid, maar ook die met een zeer hoge stroefheid. Daar mag nogmaals uit blijken dat de stroefheid niet de enige factor is die nat-wegdekongevallen veroorzaakt.

Ook werd uit de zoekstrategie duidelijk dat een vooraf gestelde norm voor het quotiënt nat/nat + droog geen zin had. De quotiënten liggen hoog, veel hoger dan werd verwacht. Zelfs quotiënten van 0,85 komen voor bij 8 nat-wegdekongevallen, d.w.z. dat bijna alle ongevallen op zo'n locatie plaatsvinden bij nat wegdek.

2.2.2. Inspectie black spots

Door middel van de zoekstrategie zijn locaties opgespoord waar veel nat-wegdekongevallen gebeuren, maar inzicht in de oorzaak is er niet. Vandaar dat de "black spots" geïnspecteerd moeten worden. De aandacht was in eerste instantie geconcentreerd op de 12 eerder genoemde locaties.

Bij de inspectie van de locaties kwamen de volgende vragen aan de orde:

1. Waaruit bestaat de verharding, hoe is de toestand van de verharding, hoe is de stroefheid?
2. Hoe functioneert de afwatering, waarbij de volgende punten belangrijk kunnen zijn
 - is er een riolering
 - hoe groot is de resulterende helling?
3. Wat is de verkeersintensiteit, hoe de verkeersafwikkeling en hoe is het verkeer samengesteld?
4. Zijn er discontinuïteiten in de vorm van kruispunten, inritten, verhardingen, bushaltes etc.?
5. Zijn er uitzichtbelemmerende factoren in de vorm van een huis, begroeiing etc.?

Bij de inspecties bleek dat bij een black spot bijna altijd een gecompliceerde situatie voorkomt. De oorzaak van de nat-wegdekongevallen ligt dus in een combinatie van verschillende omstandigheden. Een en ander kan worden geïllustreerd aan de hand van een aantal kenmerkende situaties.

Een voorbeeld van een onoverzichtelijk wegverloop is bijvoorbeeld een situatie waar kort na elkaar twee aansluitingen voorkomen, terwijl tusschen beide aansluitingen en ter plaatse van één aansluiting het tracé gebogen is en bovendien langs een aansluitend wegvak bomen aanwezig zijn, waardoor het verkeer niet van grotere afstand zichtbaar is. Het tweede voorbeeld is een situatie met aangestrate passeerstroken langs een doorgaande weg. Als een voertuig linksaf slaat moet het achteropkomende verkeer nogal abrupt uitwijken. Deze situatie geeft ook al verwarring onder droge en zonnige omstandigheden. Tijdens nat-

te en sombere weersomstandigheden, als er dan ook nog eens een vrachtwagen langs komt, is de kans op ongevallen helemaal erg groot.

Vervolgens een voorbeeld van de gevolgen van uitritten.

Een bomenrij kan een slecht uitzicht veroorzaken. Als een voertuig daar de weg opdraait ontstaat een gevaarlijke situatie. Als het bovendien nog nat en somber weer is, dan is de kans groot dat er plotseling aanspraak op de aanwezige stroefheid zal moeten worden gedaan.

Een volgend voorbeeld is de menging van langzaam en snel verkeer.

Deze menging is er oorzaak van dat er soms fors geremd moet worden en er dus weer een beroep op de aanwezige wrijving moet worden gedaan. Vaak wordt er dan ook nog een poging gedaan om het langzame verkeer in te halen. Dat dit laatste wederom tot gevaarlijke situaties aanleiding geeft behoeft geen betoog.

Vroeger is weleens verondersteld dat een klinkerbestrating langer stroef bleef dan een asfalt- of betonverharding. Vandaar dat vroeger sommige kruispunten in klinkers zijn uitgevoerd. Inmiddels zijn de inzichten gewijzigd en weten we dat klinkers juist sneller polijsten dan andere verhardingstypen. Een dergelijk kruispunt is in de doorgaande weg een discontinuïteit.

De situatie is nog gecompliceerder als fietsers op het kruispunt enkele malen de verkeersstroom moeten kruisen, omdat het fietspad ter plaatse van het kruispunt van dubbelzijdig naar enkelzijdig overgaat.

Bij de inspecties zijn ook voorbeelden van water op de weg gevonden.

De oorzaken van deze waterplassen zijn te vinden in:

- te hoge bermen
- overgangsverkanting
- spoorvorming
- slecht werkende riolering
- markering.

De conclusie die na de inspecties van de black spots moet worden getrokken is: een locatie waar ook bij droog weer de kans op ongevallen aanwezig is, zal door een nat wegdek en somber weer kennelijk zo gevaarlijk worden, dat die locatie door de zoekstrategie geselecteerd wordt als black spot.

2.2.3. Voorstellen tot verbetering

De aanleiding voor de korte-termijnaanpak was, dat de totale weglengte met een te lage stroefheid te groot is om in 1 jaar te kunnen verbeteren. Zoals uit de inspecties van de black spots blijkt, zal in een aantal gevallen de verkeerstechnische situatie verbeterd moeten worden. Soms zal dat tot een tamelijk omvangrijke wegreconstructie leiden, waarbij grondaankoop noodzakelijk is.

Op een van de black spots komen twee aansluitingen voor die op korte afstand van elkaar liggen. De situatie zou door het doortrekken van een derde rijstrook overzichtelijker kunnen worden. Tussen de beide aansluitingen ligt echter een spoorwegovergang. De procedure om het verbreden van die spoorwegovergang tot stand te brengen duurt echter zo lang, dat daardoor die oplossing niet op korte termijn uitvoerbaar is. Deze situaties mogen zeker niet uit de aandacht ontsnappen. Er blijkt wel uit dat er locaties zijn die een langere studie vergen, voordat voorstellen tot verbetering kunnen worden gedaan. De genoemde locaties kunnen dan ook niet anders dan op de lange termijn worden aangepakt.

In feite zijn in de korte termijnaanpak die locaties meegenomen, waar met een wegdekverbetering en kleine verkeerstechnische verbeteringen de situatie essentieel verbeterd kan worden.

Bij de eerder vermelde situatie met aangestrate passeerstroken zal een derde rijstrook worden aangelegd. Daardoor wordt de overzichtelijkheid voor het afslaande verkeer verbeterd, maar tevens wordt het verloop voor het verkeer op de doorgaande rijstrook verbeterd. De situatie bij de eerder genoemde locaties met gemengd verkeer, in- en uitritten, zal worden verbeterd door op die plaats een verharding met hoge stroefheid, eventueel van zeer open asfaltbeton, toe te passen om zo zowel de beschikbare wrijving te verbeteren, als ook de beperking van het uitzicht door waternevels te verminderen.

Hoe discontinuïteiten in de verharding kunnen worden opgeheven, heeft geen nadere uitleg. Slechte waterafvoer kan worden verbeterd door riolering aan te leggen, bermen goed te onderhouden, overgangen van verkantingen zo mogelijk te verkorten, de dwarshelling te vergroten. Daar waar de resulterende helling, dus de resultaten van dwars-

en langshelling klein is en de verharde oppervlakken groot zijn, kan overwogen worden gootjes in dwarsrichting in de verharding op te nemen. Deze gootjes, die ongeveer dwars op de langsrichting staan, vangen het water op, en voeren het af. In verband met eventueel te verwachten sneeuwploegen moeten deze gootjes nooit loodrecht op de langsrichting geprojecteerd worden. Door deze gootjes wordt de verblijftijd van het water op de verharding sterk verkort.

Een andere wat ongebruikelijke oplossing wordt gevormd door zeer open asfaltbeton. Voor de eigenschappen en effecten van deze verharding wordt naar de publikaties daarover verwezen. Door het hoge percentage holle ruimte kan het water bij de passage van een band in de laag zeer open asfaltbeton worden weggedrukt. Bovendien heeft de laag een drainerende functie. Het verschil tussen een toplaag met zeer open asfaltbeton en een gebruikelijke toplaag, is bijvoorbeeld tijdens de passage van een vrachtwagen, duidelijk te zien.

Voor de volledigheid volgen hier nog enkele andere mogelijkheden, die genoegzaam bekend mogen worden verondersteld.

- Het aanbrengen van een oppervlaktebehandeling. Op eenvoudige wijze kan zo de stroefheid worden verbeterd, maar aan herprofilering wordt niets gedaan. De afwatering wordt er dus niet door verbeterd.
- Het aanbrengen van een toplaag. Daardoor kan zowel de stroefheid als de afwatering verbeterd worden.
- De laatste mogelijkheid is het mechanisch bewerken van het oppervlak zonder daarop verder nog een afdekkende laag aan te brengen. Te denken valt aan koud frezen, groeven slijpen etc. Over het algemeen zijn deze bewerkingen meer gebruikelijk bij beton dan bij asfalt.

2.3. Lange-termijnaanpak

2.3.1. Zoekstrategie locaties

Het verschil tussen de aanpak op korte en die op lange termijn wordt gevormd door de zoekstrategie, niet het tijdstip waarop verbeteringen worden aangebracht. Bij de korte-termijnaanpak worden de ongevallen als voorspellers gebruikt. Locaties kunnen pas worden opgespoord als er ongevallen hebben plaatsgevonden. Maar ook bleek dat een aantal

locaties niet meer relevant waren, omdat er inmiddels vervangende omleidingen in uitvoering waren. Als dus op deze wijze steeds de gevaarlijke locaties worden opgespoord, dan blijft in principe steeds het paard achter de wagen gespannen.

Daarnaast is het ook nodig locaties meer preventief aan te pakken. Bij de lange-termijnaanpak is daarom een zoekstrategie ontwikkeld waarbij getracht is aan de hand van een aantal wegdekkenmerken objectief te voorspellen waar zich in de toekomst gevaarlijke situaties kunnen gaan voordoen.

Voor de zoekstrategie voor de lange termijn is met in het terrein duidelijk herkenbare wegvakken gewerkt, en niet met de beperkte lengten van 2 km. Dat is gedaan omdat de beheersing van het gegevensbestand minder goed is dan bij het bestand van de ongevallen.

De invloedsfactoren, die in de lange-termijnaanpak meespelen zijn de volgende:

- Stroefheidsniveau. De reden dat dit aspect in de beschouwing wordt meegenomen is duidelijk. Des te lager de stroefheid, des te groter is de kans op ongevallen tijdens nat wegdek. De klasse-indeling is zoals die bij globale indeling van zeer glad tot zeer stroef gebruikelijk is.

- Verkeersintensiteit. Ook deze ingang zal duidelijk zijn. Des te hoger de intensiteit, des te groter de kans op ongevallen. Ook hiervoor is een klasse-indeling opgesteld.

- Ongevallenklasse. Omdat het gaat om het opsporen van locaties met mogelijk in de toekomst een groter gevaar voor nat-wegdekongevallen, is het toch gewenst de ongevallen in het verleden in de beschouwing mee te nemen. De klasse-indeling van de ongevallen is ontleend aan de zoekstrategie voor de korte-termijnaanpak.

- Soort verharding. Uit onderzoek is bekend dat kei- en klinkerverhardingen de tendens bezitten sneller te polijsten dan gesloten verhardingen. Vandaar dat ook de soort verharding in de zoekstrategie voor de lange termijn is meegenomen.

In de toekomst zal nog een vijfde invloedsfactor worden toegevoegd, de waterlaagdikte. Omdat het verzamelen van de gegevens voor de invloedsfactor de nodige tijd vergt, is deze invloedsfactor voorlopig buiten beschouwing gelaten.

Inmiddels worden via de kantonniers, die immers hun wegvak het best kennen, de benodigde gegevens verzameld.

Achter de verschillende klassen van de verschillende invloedsfactoren is een getal aangegeven, waarmee de urgentie per invloedsfactor kan worden aangegeven. Door nu aan de verschillende invloedsfactoren weegfactoren toe te kennen kan voor de verschillende invloedsfactoren gezamenlijk, een urgentievolgorde worden vastgesteld. De getallen die per wegvak zijn bepaald, zijn in te delen in een aantal groepen van afnemende urgentie. Voorlopig is bij onze dienst alleen de eerste groep als aandachtsgebied geselecteerd.

2.3.2. Inspectie locaties

Ook nu moet nog eens benadrukt worden dat deze zoekstrategie niet uitgevoerd moet worden zonder zich verder zorgen te maken over de uitkomsten. Ook nu is het, evenals bij de korte-termijnaanpak, gewenst de resultaten te inspecteren. Ook deze zoekstrategie is bedoeld om uit het totale wegennet een beperkt aantal locaties te selecteren die dan nadere aandacht verdienen.

De locaties die door de zoekstrategie voor de lange termijn zijn geselecteerd, zijn eveneens geïnspecteerd. Wat betreft de geïnspecteerde invloedsfactoren en de conclusies van de inspecties kan eigenlijk worden verwezen naar de inspecties van de black spots. In principe weken de conclusies niet sterk af van die bij de black spots. De wegvakken hadden, uiteraard doordat de weegfactoren zo gekozen waren, echter alle een lage stroefheid. Kennelijk is bij de black spots de situatie net zoveel gevaarlijker dat deze door de zoekstrategie worden geselecteerd.

Bij de locaties die geselecteerd zijn aan de hand van de lange-termijnaanpak, kan zich binnen afzienbare tijd die situatie gaan voordoen.

2.4. Conclusies

Het is mogelijk gebleken uit een wegennet van ca. 1.200 km die locaties op te sporen, die reeds enige jaren tijdens nat wegdek een grotere kans op ongevallen opleverden. Maar ook is het mogelijk locaties te

selecteren die potentieel gevaarlijk zijn en die in de toekomst waarschijnlijk een grotere kans op ongevallen zullen opleveren.

Ook is het mogelijk gebleken voor een aantal locaties concrete maatregelen ter verbetering aan te geven. De provincie Noord-Brabant vindt de resultaten van deze benadering ter bestrijding van nat-wegdekongevallen zo belangrijk, dat er elk jaar een zogenaamd "nat-wegdekprogramma" zal worden opgesteld. Voor de realisering van dat programma zal elk jaar 5 tot 10 miljoen gulden van de voor de wegen bestemde middelen beschikbaar worden gesteld.

LITERATUUR

Over het hier behandelde onderwerp is een meer uitgebreide verantwoording weergegeven in drie artikelen in het blad Verkeerskunde. De artikelen "Ongevallen op nat wegdek" zijn verschenen in de nummers 10, 11 en 12 uit de jaargang 1979. Bij deze artikelen zijn ook literatuurverwijzingen gegeven.

Een belangrijke selectie van hoofdzakelijk Nederlandstalige literatuur is opgenomen in de brochure "Ongevallen op nat wegdek; Wat kan de wegbeheerder er aan doen". Deze brochure is gratis verkrijgbaar bij de afdeling Voorlichting van de SWOV, tel. 070-694121.

TABELLEN EN AFBEELDINGEN

Tabel 1. Verkeersdoden per categorie in de jaren 1974 t/m 1976.

Afbeelding 1. Verband tussen de stroefheid van het wegdek en het ongevallenquotiënt, het aantal ongevallen per miljoen verreden voertuigkilometers.

Afbeelding 2. Invloed van wegdektype, snelheid en profieldiepte op de beschikbare wrijving.

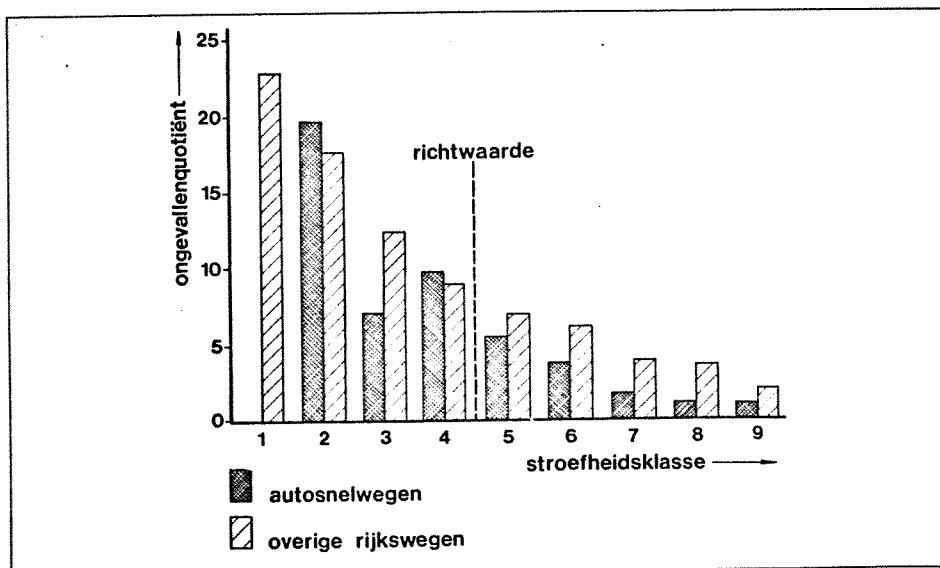
Afbeelding 3. Invloed van de waterlaagdikte op de beschikbare wrijving.

Afbeelding 4. Denkbeeldig patroon van ongevallen op een nat wegdek.

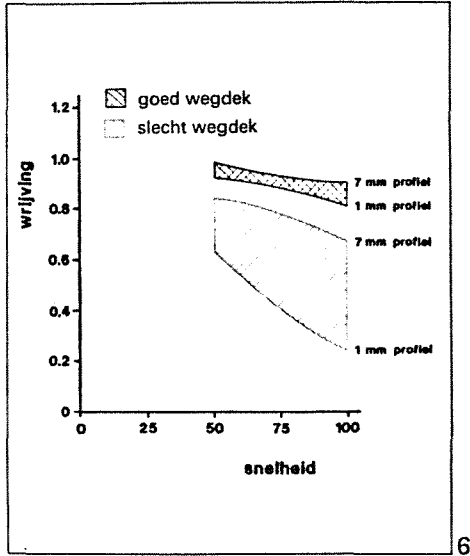
Afbeelding 5. Uit deze matrix kan de urgentie worden afgeleid aan de hand van twee indicatoren die het gevaar op nat wegdek bepalen.

	Op nat wegdek	Risico verhoging
Voetgangers	333	2,2
Fietsers	329	1,7
Bromfietsers	261	1,8
Personenauto	948	2,5
Rest	133	1,8

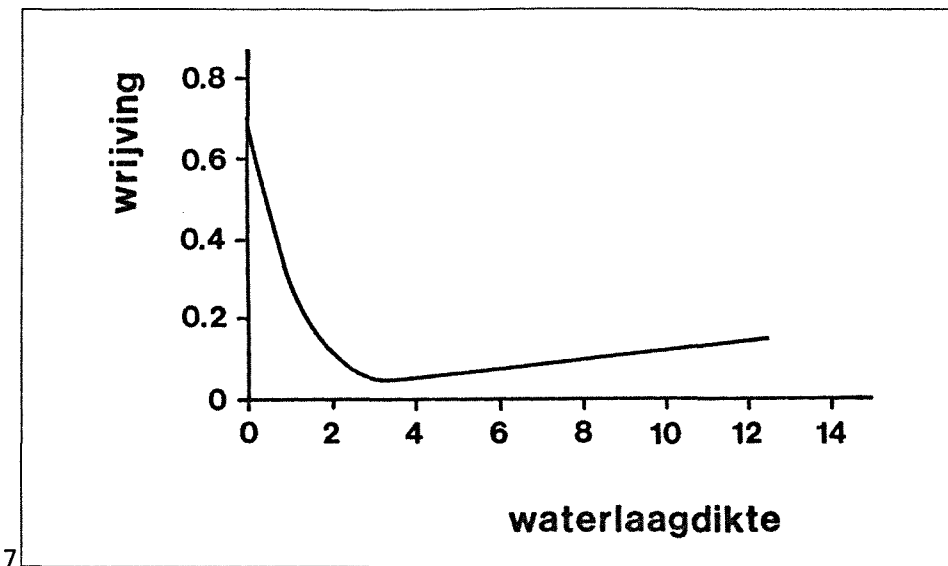
Tabel 1. Verkeersdoden per categorie in de jaren 1974 t/m 1976.



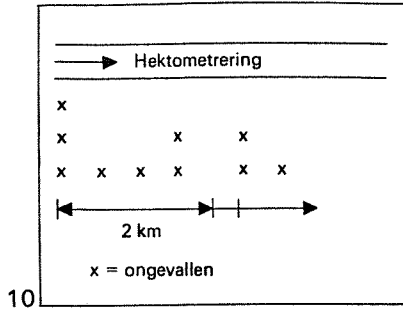
Afbeelding 1. Verband tussen de stroefheid van het wegdek en het ongevallenquotiënt, het aantal ongevallen per miljoen verreden voertuigkilometers.



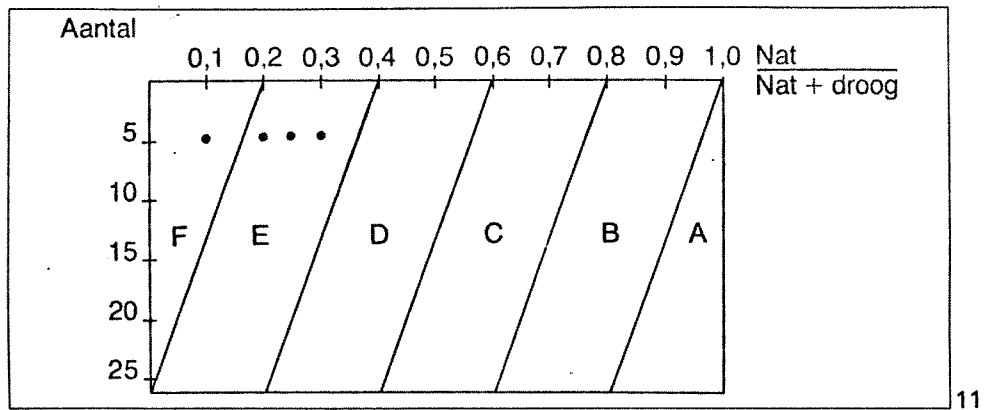
Afbeelding 2. Invloed van wegdektype, snelheid en profiel-
diepte op de beschikbare wrijving.



Afbeelding 3. Invloed van de waterlaagdikte op de beschikbare
wrijving.



Afbeelding 4. Denkbeeldig patroon van ongevallen op een nat wegdek.



Afbeelding 5. Uit deze matrix kan de urgentie worden afgeleid aan de hand van twee indicatoren die het gevaar op nat wegdek bepalen.

DISCUSSIE

VRAAG/OPMERKING van: J.H. van Geldere, Middelburg

Aanleg van passeerstrook (mijn "bezwaar" geldt ook voor droog wegdek!).

Juridisch bezwaar: In feite moet de weggebruiker steeds (behalve wanneer in file gereden wordt) van de meest rechts gelegen passeerstrook gebruik maken. Doet hij dit echter, dan kan er verderop, waar passeerstrook en "eigenlijke" rijstrook elkaar ontmoeten, weer een conflictsituatie ontstaan.

Voorts kan, indien niet op bovenvermelde wijze doch op de gebruikelijke manier op de "eigenlijke" strook door "langzaam verkeer, zoals een tractor, gereden wordt, het uitzicht op inhalend verkeer op de passeerstrook belemmerd worden door van links komend verkeer

ANTWOORD

De vorm van de passeerstroken zoals die in de lezing is aangegeven, schept veel onduidelijke situaties. Als er verkeer linksaf moet slaan, dan moet het achteropkomende verkeer uitwijken naar de passeerstroken. Als er geen verkeer linksaf slaat, kan het achteropkomende doorgaande verkeer op dezelfde rijstrook blijven doorrijden. Een derde rijstrook heeft dit bezwaar niet. Het doorgaande verkeer blijft op de doorgaande rijstrook, het linksafslaan verkeer, dat immers toch al qua gedrag afwijkt van het overige verkeer, kan van de derde rijstrook gebruik maken om af te slaan.

VRAAG/OPMERKING van: F. Stoovelaar, Aalsmeer

In het begin van de lezing van ir. L.H.M. Schlösser motiveert hij aan de hand van ongevalgegevens het belang van extra aandacht voor de bestrijding van ongevallen op nat wegdek.

Een tabel geeft per verkeerssoort, het aantal verkeersdoden in de periode 1974 t/m 1976 totaal en op nat wegdek.

Ook wordt een risicoverhogingsfactor aangegeven.

Bij inzittenden van personenauto's gaat het daarbij om ruim 900 doden en een risicoverhogingsfactor van 2,6.

Evenwel bij voetgangers, fietsers en bromfietsers betreft het ook ruim 900 doden en risicoverhogingsfactoren van resp. 2,2, 1,7 en 1,8.

Opvallend is dat hij en daarna de heer Stoelhorst uitsluitend over de bestrijding van nat-wegdekongevallen met personenauto's praat.

Zelfs als er over zichtproblemen bij regen wordt gepraat noemt u alleen de ruitwissers en het straaltje water dat wel eens op de voorruit blijft zitten.

Geen woord over zichtproblemen van tweewielerberijders, denk aan beslagen en bedruppelde brillen, gezichtsschermen enz.

Bij een analyse van ongevalsoorzaken ook weer alleen aandacht voor de personenauto.

Mogelijk ongevalsoorzaken bij de andere verkeerssoorten en de bestrijding daarvan worden niet behandeld.

In vind dit nogal opmerkelijk en zou graag vernemen wat de reden van deze m.i. nogal éénzijdige benadering van het nat-wegdekprobleem is.

ANTWOORD

In de analyse van het ontstaan van nat-wegdekongevallen is de aandacht tot nu toe hoofdzakelijk gericht geweest op motorvoertuigen, in het bijzonder personenauto's. In de kennis omtrent het ontstaan van ongevallen op nat wegdek waarbij voetgangers en (brom)fietsers zijn betrokken, bestaan inderdaad nog leemtes. In het algemeen is er nog weinig onderzoek omtrent de situatie binnen de bebouwde kom, vooral door het ontbreken van gegevens. Dit alles neemt echter niet weg dat de

wel aanwezige kennis reeds gebruikt kan worden voor het bevorderen van de verkeersveiligheid.

Bij de toepassing van de kennis maakt de zoekstrategie voor de korte termijn overigens gebruik van zowel ongevallen van personenauto's als van de overige ongevallen met letsel en/of doden. Vandaar dat ook locaties met ongevallen met fietsers en voetgangers, mits die aan de criteria voor de zoekstrategie voldoen en buiten de bebouwde kom liggen, door de zoekstrategie worden geselecteerd. Zo mogelijk worden dan ook voorstellen tot verbetering van die locaties aangegeven die speciaal de situatie voor voetgangers en fietsers verbeteren.

VRAAG/OPMERKING van: Bob van Tol, Rotterdam

Voor elk probleem in de verkeersveiligheid worden wel "technische" oplossingen verzonnen.

Wordt het niet eens tijd de oorzaak aan te pakken, in casu de mens als weggebruiker?

Want zolang deze "technische" oplossingen niet 100% dwingend zijn, zullen ze altijd genegeerd c.q. overtreden worden.

ANTWOORD

Bij het zoeken naar oplossingen van verkeersveiligheidsproblemen kan men een gedragsverandering van de weggebruikers nastreven. Men kan ook zoeken naar verbetering van wegen en voertuigen. Omdat dit laatste zou men "technische" oplossingen kunnen verstaan.

Uit de analyse van risicobepalende factoren voor ongevallen op nat wegdek is duidelijk naar voren gekomen dat het vooral de wegbeheerder is die hier tegen maatregelen kan nemen. Voor de menselijke factor zijn op wat langere termijn maatregelen aangegeven gericht op informatieverschaffing en rij-opleiding. Dat mag zeker niet uit de aandacht ontsnappen. Dat neemt echter niet weg dat ook de wegbeheerder en de voertuigconstructeur kunnen streven naar verbetering, soms met betrekkelijk eenvoudige middelen.

VRAAG/OPMERKING van: Ir. G. de Regt, Boskoop

Er is een grafiek getoond over de relatie tussen stroefheid en ongevallen. Ik neem aan dat hier de stroefheid van het droge wegoppervlak is bedoeld. Kunt u ook zo'n verband aangeven tussen ongevallen en stroefheid op nat wegdek dus bv. rekening houdend met oppervlaktestructuur én waterlaag. Is de invloed van de waterlaag - die dus makkelijker valt te inspecteren - niet van grotere invloed dan de stroefheid.

ANTWOORD

Deze vraag raakt de kern van de interpretatie van gegevens uit stroefheidsmetingen. Tot de geconditioneerde omstandigheden voor de meetmethode van de stroefheid behoort onder andere een standaard waterlaagdikte van 0,5 mm. In de analyse van het contact tussen band en wegdek is aangegeven wat het verloop van de wrijving is bij toenemende waterlaagdikte. Vanaf 2 à 3 mm water op de weg neemt de wrijving drastisch af. In de praktijk is het dan ook heel goed mogelijk dat een weg met een hoge stroefheid, in werkelijkheid een lage wrijving heeft als er grotere waterlaagdikte op voorkomen. Een onderzoek naar de relatie tussen waterlaagdikte en het ontstaan van ongevallen is echter nog steeds niet gerealiseerd.

VRAAG/OPMERKING van: H. Keuren, Geleen

In hoeverre is de profiëldiepte van autobanden relevant ten aanzien van het verminderen van ongevallen op nat wegdek.

Uit een recent Duits onderzoek bleek dat het effect van diep profiel ten opzichte van minder profiel (bijv. 3 mm) slechts beperkt is (d.w.z. een diep profiel liet nauwelijks een hogere veilige snelheid toe). Dit lijkt mij vreemd. Gaarne uw commentaar.

ANTWOORD

Uit de analyse van risicobepalende factoren is duidelijk gebleken dat de profiëldiepte invloed heeft op de beschikbare wrijving. Dit is vooral het geval op een wegdek met weinig macroruwheid.

Hoewel gebleken is dat naarmate de wrijving hoger is, de kans op een ongeval afneemt, is het bijzonder moeilijk de invloed van elke factor afzonderlijk vast te stellen. In het rapport "Profiëldiepten van personenauto's" (SWOV, publikatie 1979-1N) is berekend dat als alle personenauto's een profiëldiepte hadden van 2 mm of meer, dat dan het aantal ongevallen met 500 per jaar zou verminderen.

VRAAG/OPMERKING van: J. Nijland, Rheden

Hoe groot is de uitwerking van langs de rijbaan aanwezige bomen op de nat-wegdekongevallen met dodelijke afloop?

Zou het in ons streven naar vermindering van het aantal dodelijke ongevallen geen aanbeveling verdienen op zowel korte als lange termijn, deze gedragsobjecten op te heffen?

ANTWOORD

Op dit ogenblik loopt in het gehele verkeersveiligheidsonderzoek in Noord-Brabant een onderzoek naar enkelvoudige ongevallen. De conclusies daaruit zouden informatie kunnen verschaffen over de invloed van bomen op het ongevalsgebeuren op nat wegdek.

De benadering voor de opsporing en bestrijding van nat-wegdekongevallen geeft hiervoor geen duidelijke conclusies.

De gevaarlijke locaties zijn namelijk op aantallen ongevallen geselecteerd en/of op grond van een aantal wegdekkenmerken. Bij de analyse van die locaties zijn niet de ongevallen op zich geanalyseerd, het zijn immers alle ongevallen op nat wegdek. De voorstellen tot verbetering zijn gedaan, door de locaties nader te analyseren waarom die locaties tijdens nat wegdek zo gevaarlijk zijn.

VRAAG/OPMERKING van: Verkeersofficieren Korps Rijkspolitie,
Bilthoven

Interessant is de vraag hoeveel ongevallen er tengevolge van nat wegdek voorkomen, gezien het aantal overige factoren dat daarbij een rol kan spelen (variabelen).

Daarbij sluit aan de vraag of reeds is onderzocht of het aantal ongevallen op black spots is gedaald (tijdens nat wegdek) indien maatregelen ter verbetering zijn aangebracht.

Wat is de definitie van nat wegdek?

Welke normen zijn daarbij in acht genomen (mist, dauw etc.)?

Zijn er buitenlandse resultaten bekend van dergelijke onderzoeken?

ANTWOORD

Uit de inspecties van de black spots bleek dat er altijd sprake was van het gecombineerd voorkomen van verschillende oorzaken van ongevallen op nat wegdek. Het scheiden van één oorzaak, nat wegdek, is dan ook erg moeilijk. Bovendien mag aan een statistische betrouwbaarheid van een factor uit het gehele complex van factoren getwijfeld worden.

De maatregelen ter bestrijding van nat-wegdekongevallen zullen komend jaar voor de eerste maal worden getroffen.

Vandaar dat een resultaat van de maatregelen nog niet bekend is.

Wel wil ik benadrukken dat een evaluatie van de maatregelen zeer belangrijk is. Daarmee kan een optimalisering worden bereikt.

Overigens ben ik er wel van overtuigd dat de voorgenomen maatregelen inderdaad effect zullen sorteren, omdat alleen in die gevallen maatregelen zijn voorgesteld waar het evident was welke maatregelen getroffen moesten worden.

Men kan de definitie van een nat wegdek vanuit twee invalshoeken benaderen. Men kan stellen dat een wegdek nat is, wanneer daar een bepaalde hoeveelheid, bv. 0,05 mm water op voorkomt. Indien men de natheid wil koppelen aan de wrijving kan gesteld worden dat een wegdek nat is, wanneer een meetbare verandering optreedt van de wrijving. Voor de dagelijkse praktijk van de politie wanneer die ongevallen registreert

zal in een aantal gevallen twijfel ontstaan of een weg nu wel of niet nat is. Het oordeel van de registrerende beambte is dan doorslaggevend. Gezien de invloed van de waterlaagdikte op de wrijving, kan het overigens ook niet voldoende zijn om te constateren dat de weg nat is, als daarmee bedoeld wordt een indicatie te geven over de wrijving. Het zou echter te ver gaan bij elk ongeval de hoeveelheid water op de weg en de stroefheid te meten.

VRAAG/OPMERKING van: P.J.J. Beeks, Boskoop

Het wegdek blijft langer nat dan de bui duurt. Is er bekend in tijd hoelang dit het geval is voor de verschillende soorten wegdekverhardingen. (Bomen naast de weg beïnvloeden dit negatief.)

ANTWOORD

Het opdrogen van een weg na een regenbui hangt af van o.a. de temperatuur, windsnelheid, windrichting, relatieve vochtigheid van de lucht, verkeersintensiteit, beplanting en bebouwing langs de weg. Er is dus geen eenduidig antwoord mogelijk op de vraag hoe lang een weg na een regenbui nog nat blijft. Globaal kan wel gesteld worden dat het ca. 6% van de tijd per jaar regent. In totaal is het wegdek naar schatting 15% van de tijd nat.

De vraag kan ook anders worden opgevat, nl. hoe lang is een wegdek zo nat dat het gevaar oplevert voor het verkeer.

Als een wegdek een groot waterbergend vermogen bezit, dan zal de periode waarover de wrijving band-wegdek sterk verminderd wordt, relatief gering zijn. Met andere woorden wegdekoppervlakken met een grote textuurdiepte of een groot drainerend vermogen zullen minder lang gevaarlijk nat blijven dan gesloten, effen verhardingen.

Hoe groot die invloeden kwantitatief zijn, is aan de hand van de publicatie "Water op de weg" na te gaan (Welleman, A.G. Water op de weg. Publicatie L. Stichting Studiecentrum Wegenbouw, Arnhem, 1977).

VRAAG/OPMERKING van: H. Hansen, Amsterdam

Is er sprake van toeval bij de ontwikkeling van OVOC en het SWOV-PWS slippenproject onafhankelijk van elkaar in dit kleine wereldje van deskundigen en onderzoekers?

ANTWOORD

In het zogenaamde kleine wereldje van deskundigen en onderzoekers is het begrip black spot of ongevallenconcentratie geen onbekend begrip. In het buitenland worden ook reeds programma's voor de bestrijding van ongevallenconcentraties gebruikt, ook voor de bestrijding van nat-wegdekongevallen.

De grove lijnen van de relatie nat wegdek - verkeersveiligheid, de bestrijding ervan en een beslissingsmodel stonden voor toepassing in Noord-Brabant ongeveer een jaar geleden reeds vast, dus ver voor de stuur- en werkgroep "Black spots" werd opgericht. Het afgelopen jaar is men vooral bij de provincie Noord-Brabant bezig geweest niet met de concretisering van het "nat-wegdekprogramma". Vandaar dat het onderwerp nu zo in de belangstelling staat.

VRAAG/OPMERKING van: P. Verheijen, Zundert

- a) Een eventueel gootje voor waterafvoer zal door weer en wind (vorst) vlug rafelig worden.
- b) M.i. moet zo'n gootje wel haaks op de rijrichting worden aangebracht daar de ploegen onder een hoek staan.

ANTWOORD

Voor de beantwoording van deze vraag wil ik nader ingaan op de situatie waar die gootjes in Nederland zijn toegepast. Van de situatie is eerst een studie gemaakt over het verloop van de stroomlijnen over de weg. Daarna is zeer selectief een aantal plaatsen gekozen waar die gootjes gemaakt moesten worden. Vervolgens zijn er verschillende ontwerpen voor die gootjes gemaakt tot onderheide constructies, die later wel de functie van verkeersdrempels zouden hebben verkregen, aan toe.

Er zijn een aantal constructies toegepast. Alle zijn ze in de verharding opgenomen. Sommige bestaan uit stalen profielen die met epoxy mortel zijn aangegoten, andere zijn gemaakt door in de opstijvende epoxy mortel de goot te vormen.

De ervaringen met de gootjes zijn tot nu toe, twee jaar na aanleg nog steeds erg bevredigend.

VRAAG/OPMERKING van: Ir. A. van Laarhoven, Tilburg

Bij de urgentiebepaling voor het voorstellen van maatregelen gaat u uit van een sommatie van factoren * gewichten, hetgeen leidt tot een totaal-score, waarop de urgentie zal worden gebaseerd.

Zou het niet beter zijn mede gezien de afhankelijkheid van stroefheid van o.a. intensiteit (= aantal belastingswisselingen) en de soort wegdek om te komen tot een soort "slijtagefactor" van een bepaald wegvak, om zo te komen tot een relatie tussen deze "slijtagefactor" en het aantal ongevallen.

Als er sprake is van een grote correlatie tussen beide grootheden (= grote verklarende waarde) kan op grond van deze "slijtagefactor" en de kosten van de maatregelen én de realiseringstermijn worden gekomen tot een urgentiebepaling.

Deze urgentiebepaling kan dan geschieden op grond van kosteneffectiviteit, waarbij de mogelijkheden van realisering als randvoorwaarden kunnen dienen.

ANTWOORD

De sommatie van factoren als stroefheid, verkeersintensiteit e.d. vermenigvuldigd met de weegfactoren wordt niet gebruikt om de voorstellen tot maatregelen in een bepaalde urgentievolgorde te kunnen plaatsen. De sommatie en dus de urgentievolgorde dient om wegvakken die in de toekomst gevaar kunnen opleveren tijdens nat wegdek op te sporen. De vraagsteller heeft gelijk als hij beweert dat de genoemde grootheden stroefheidsniveau, verkeersintensiteit en soort verharding afhankelijke grootheden zijn. In buitenlandse onderzoeken is vroeger getracht het verband te leggen wat de vraagsteller bedoelt. Die pogingen zijn op niets uitgelopen. Vandaar dat de grootheden alle in de zoekstrategie zijn opgenomen en dus ook allemaal op de selectie van wegvakken die in de toekomst gevaarlijk kunnen gaan worden hun invloed doen gelden.

Een kosten-batenanalyse is voor het treffen van de maatregelen niet uitgevoerd. Wel is een grofschalige afweging van belangrijkheid van de verschillende black spots uitgevoerd.

VRAAG/OPMERKING van: Ing. P.L.L. Welter, Hendrik-Ido-Ambacht

1. Zijn er gegevens bekend omtrent verschil in stroefheid van asfalt- en klinkerverhardingen met betrekking tot de kans op ongevallen bij droog en nat wegdek?
2. Zijn er gegevens bekend over de stroefheid van verschillende wegmarkeringsmaterialen? Gedacht wordt bv. aan wegenverf die op Rijkswegen wordt gebruikt t.o.v. thermoplastisch materiaal of sproeiplastic.

ANTWOORD

De eerste vraag gaat eigenlijk in op de vraag hoe ligt het verband tussen de stroefheid en verkeersveiligheid voor andere dan rijkswegen. Welke normen zouden ingevoerd moeten worden voor wegen van lagere orde. Juist daarvoor heeft de SWOV voorgesteld voor dit soort wegen van lagere orde een onderzoek in te stellen naar de criteria die de verkeersveiligheid beïnvloeden. De resultaten hiervan komen op korte termijn beschikbaar.

Een volgende opmerking ter beantwoording van deze vraag kan ook nog zijn dat geconstateerd is dat het percentage van het provinciale wegennet met een te lage stroefheid en een verharding van klinkers relatief erg hoog is.

Als antwoord op de tweede vraag het volgende:

Volgens de Eisen voor bouwstoffen in de wegenbouw 1978, kortweg "de Eisen", is de eis gesteld dat de stroefheid tenminste 0,55 moet bedragen, van zowel wegenverf als thermoplastische wegmakering als gevormde markerings.

Stroefheidsmetingen op wegmarkerings worden uitgevoerd door het Rijkswegenbouwlaboratorium.

VRAAG/OPMERKING van: J.A. Rijnbeek, Heiloo

Ik miste in het betoog van ir. D. Stoelhorst de relatie tussen wegstroefheid en geluidsoverlast voor in de bebouwde kom.

ANTWOORD

In uw vraagstelling gaat u er van uit dat de relatie tussen wegstroefheid en geluidsoverlast duidelijk is.

De volgende opmerkingen daarover:

- het contact band-wegdek is zeker onder natte weersomstandigheden gediend met een grote textuurdiepte;
- tijdens droge weersgesteldheid zal die grotere textuurdiepte ook een grotere geluidsproduktie van het contact band-wegdek veroorzaken;
- tijdens nat weer zal een kleine textuurdiepte sneller aanleiding geven tot zingen, waardoor de geluidsproduktie erg sterk toeneemt.

Tot slot zij nog opgemerkt dat in Engeland de overheid deze problematiek sterk vereenvoudigd heeft: Wat wilt u als weggebruiker: een hoge stroefheid (veiligheid) of als omwonende een lage geluidsproduktie? De keuze kan niet moeilijk zijn.

VRAAG/OPMERKING van: H. Hansen, Amsterdam

Biedt hetgeen de SWOV en PWS Noord-Brabant samen hebben gedaan ook perspectieven voor andere wegbeheerders of is het daarvoor te specifiek?

ANTWOORD

De bestrijding van nat-wegdekongevallen kan ook bij andere wegbeheerders plaatsvinden volgens de methode zoals dat bij de Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant is gebeurd.

Voorwaarde is wel, dat de wegbeheerders een bestand met alle ongevallen met letsel en doden tot hun beschikking hebben en aan de hand daarvan een eerste selectie kunnen toepassen.

VRAAG/OPMERKING van: W. Hoogveld, Udenhout

Is er al iets te zeggen over de verschillen in stroefheid tussen betonwegen en asfaltwegen.

Kunt u hierbij ook ingaan op de duurzaamheid van de verharding: bij asfalt treedt eerder spoorvorming op. Moet men op grond van de grote slijtage van asfaltwegen niet kiezen voor betonwegen.

(Terzijde: de lichte "kleur" van beton kan ook de veiligheid in de hand werken: obstakels zijn eerder zichtbaar; de remweg kan dus langer zijn.)

ANTWOORD

In uw vraag komen een groot aantal punten aan de orde. De beantwoording zal voor de volledigheid, dan ook punt voor punt geschieden.

Allereerst het verschil in stroefheid tussen beton- en asfaltwegen. Op grond van het grote aantal stroefheidsgegevens dat bij de Provinciale Waterstaat beschikbaar is van zowel beton-, asfalt- als klinkerverhardingen, is de mening gerechtvaardigd dat de achteruitgang van de stroefheid van betonverhardingen kleiner is dan die van asfaltverhardingen. De achteruitgang van de stroefheid van beton- en asfaltverhardingen is veel kleiner dan die bij klinkerverhardingen. Dit onderscheid is ook ingevoerd bij zoekstrategie voor de lange termijn.

Vervolgens de plastische vervorming van asfaltverhardingen. Een betonverharding zal geen plastische vervormingen vertonen zoals een asfaltverharding die kent. Een gevolg van die vervormingen kan zijn plasvorming met alle gevaren die daarvan het gevolg zijn.

Een volgend punt dat u noemt, is de lichte kleur van beton. Door een werkgroep van het SCW, is als onderdeel van een proefvak voor het onderzoek naar oppervlakte-eigenschappen van beton, tevens een onderzoek naar de lichttechnische eigenschappen van beton ingesteld. Het resultaat van dat onderzoek ken ik niet in details, maar wel is mij bekend, dat de reflecterende eigenschappen bijzonder goed zijn en dat ook het onderscheiden van markeringen onder alle omstandigheden bijzonder goed mogelijk is.

Tot slot zou ik het volgende punt naar voren brengen. Sinds ongeveer 10 jaar bestaat bij onze dienst ervaring met het aanbrengen van een

zeer grove textuur op een betonverharding. Gebleken is dat deze grove oppervlaktetextuur ook gedurende zeer lange tijd gehandhaafd blijft. Het waterbergend vermogen van een dergelijk oppervlak is groot. De kans dat boven de toppen van een dergelijke textuur een waterlaag ontstaat die aan de aanwezige wrijving ernstig afbreuk doet, is kleiner dan bij een verharding met een geringe textuurdiepte. Omdat kennelijk een situatie met grotere veiligheid gedurende een lange tijd gehandhaafd kan blijven, zou een betonverharding ook om die reden in het voordeel zijn.

VRAAG/OPMERKING van: Ir. B. Westerduin, Oegstgeest

Is de zoekstrategie voor "natte" black spots verwoord door de heer Stoelhorst wel identiek aan de selectie van black spots verwoord heden-ochtend door de heer Kiewit.

Behoort een zoekstrategie voor "natte" black spots niet een onderdeel (latere fase) te vormen van de algemene black-spotselectie.

Koppelt men immers de selectie van "natte" black spots los en geeft deze apriori prioriteit, dan bestaat het gevaar dat - bij een beperkt budget - werken met een hogere veiligheidsprioriteit niet aan bod komen. Graag een reactie van beide inleiders.

ANTWOORD

Het antwoord op deze vraag deel ik op in twee stukken.

Allereerst een opmerking over de historie. Toen de stuur- en werkgroep, die de handleiding voor de "black spots" moesten opstellen, geïnstalleerd zijn, was de zoekstrategie voor de black spots op natte wegen voltooid en werd er aan de voorstellen voor het treffen van maatregelen gewerkt.

Ten tweede de opmerking dat voldoende is aangetoond dat de kans op ongevallen tijdens nat wegdek veel hoger is dan op droog wegdek. Daarmee is verklaard, dat het ongevalsgebeuren op nat wegdek door de provincie Noord-Brabant met speciale belangstelling is benaderd. Deze redenering kan echter nog verder worden doorgetrokken. Als blijkt dat de risico's op nat wegdek veel hoger zijn dan op droog wegdek en het onderkennen van black spots op zich al moeilijk genoeg is, doet zich de vraag voor of het aanpakken van "natte black spots" juist niet veel effectiever zou zijn dan het aanpakken van algemene black spots.

VRAAG/OPMERKING van: D. Leenders, Haarlemmermeer

Het mag als bekend worden verondersteld dat de ongevallenkans het grootst is tijdens de overgang van droog op nat wegdek.

In hoeverre was uw betoog waar het ging over aantal ongevallen daarop gebaseerd.

We kunnen de ongevallen die tijdens die overgang ontstaan niet op rekening schrijven van een black spot, omdat die gevarenkans bijna overal aanwezig is.

ANTWOORD

Het is inderdaad zo dat de wrijving zeer sterk daalt als een wegdek nat wordt na een langere periode van droogte. Er ontstaat een hoog-viseeus mengsel van water, stof en olie. Dit mengsel wordt vrij snel weer van de weg gespoeld. Dit verschijnsel treedt enkele malen per jaar op.

Het is niet bekend hoeveel ongevallen mede een gevolg zijn van dit verschijnsel. Gezien de tijd dat dit verschijnsel optreedt in verhouding tot de totale tijd dat het wegdek nat is, is het aantal ongevallen hierdoor naar schatting niet zo hoog.

Ook al daalt de wrijving bij het begin van een bui erg sterk, dat wil dan nog niet zeggen dat de wrijving voor normaal verkeer dan niet toereikend zou zijn. Dit gaat pas spelen als er rem- en stuurmanoeuvres uitgevoerd moeten worden hetgeen zich dan ook op bepaalde locaties sterker zal doen gevoelen.