

Samen oefenen en evalueren

*Effecten van de landelijke invoering van incidentmanagementmaatregelen op de voertuigver-
liestijd in het netwerk*

Jeroen Schrijver, TNO Mobiliteit en Logistiek, jeroen.schrijver@tno.nl

Willem Jan Knibbe, AVV, w.j.j.knibbe@avv.rws.minvenw.nl

Ben Immers, TNO Mobiliteit en Logistiek, ben.immers@tno.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2006,

23 en 24 november 2006, Amsterdam

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding.....	4
2. Modelbeschrijving.....	5
Quickscanmodel incidentmanagement.....	5
Wachtrijmodel	7
Incidentgegevens.....	9
3. Maatregelen.....	10
Referentie.....	11
Nulsituatie.....	11
Maatregelen	11
Gevoeligheidsanalyse.....	14
4. Resultaten	15
Effecten maatregelen.....	16
5. Conclusies	18
Referenties	20

Samenvatting

Samen oefenen en evalueren - Effecten van de landelijke invoering van incidentmanagementmaatregelen op de voertuigverliestijd in het netwerk

In Nederland is incidentmanagement (IM) al een aantal jaren gebruikelijk op het hoofdwegennet. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is op zoek naar verbeteringen aan het IM-proces en de IM-afspraken om de files als gevolg van ongevallen te verminderen. TNO en AVV hebben een lijst van mogelijke maatregelen aangelegd, en de acht maatregelen die ogenschijnlijk het grootste effect op voertuigverliestijden hebben doorerekend. In die berekeningen stond de vraag centraal hoeveel voertuigverliestijd er bespaard kan worden.

TNO ontwikkelde speciaal voor dit doel een wachtrijmodel voor incidenten, dat op basis van ongevalskansen opgeschaald kan worden naar het Nederlandse schaalniveau: de totale verliestijd op het hoofdwegennet. Als basis worden gegevens uit het Landelijk ModelSysteem en SMARA, een model voor het bepalen van de effecten op de betrouwbaarheid, gebruikt.

Met het *quickscanmodel verliestijden incidentmanagement* is voor de situatie 2003 een aandeel van 19% voertuigverliestijd door incidenten berekend. Dit cijfer is inclusief pechgevallen, die ongeveer 4% van de voertuigverliesuren voor hun rekening nemen. Omdat het aandeel van 13% in 2004 algemeen als een onderschatting wordt gezien (slechts een deel van de incidenten wordt als zodanig geregistreerd), kan gesteld worden dat het quickscanmodel de voertuigverliesuren zuinig inschat.

In de referentievariant is uitgegaan van het huidige niveau van incidentmanagement. Te zien is dat in 2020 de voertuigverliestijd door incidenten lager is dan in 2003. In 2010 echter is deze verliestijd bijna 2 keer groter dan in 2003. De daling na 2010 wordt veroorzaakt door flinke uitbreidingen van de capaciteit van de infrastructuur (het zogenaamde NoMo-pakket), wat de gemiddelde verkeersdrukke op de wegen flink laat zakken ten opzichte van 2010.

In de situatie dat er geen incidentmanagement was geweest, zouden we in 2003 geconfronteerd zijn met ongeveer 65% meer voertuigverliestijd als gevolg van incidenten.

In een workshop zijn ongeveer 30 verbeteringen op het incidentmanagementproces voorgesteld. De acht waarvan de inschatting was dat deze het grootste effect op verliestijden zouden hebben zijn met het quickscanmodel doorerekend. Uit deze doorrekening blijkt dat gezamenlijk oefenen en evalueren van incidenten door de hulpdiensten de meeste verliestijd gaat besparen: van 11,5% in 2003 tot ruim 16% in 2020. Becijferd is dat deze maatregel in 2003 een jaarlijkse maatschappelijke baat oplevert van ruim 24 miljoen euro. Andere nuttige maatregelen zijn het snel wegslepen van voertuigen bij incidenten op de rijbaan, en het doorgeven van camerabeelden vanuit de verkeerscentrale aan de hulpdiensten.

1. Inleiding

Ruim 10 jaar geleden is in Nederland het initiatief genomen om op een meer professionele wijze de afhandeling van incidenten op het hoofdwegennet ter hand te nemen: incidentmanagement (IM). Blijkbaar was de tijd daar rijp voor want bijna tegelijkertijd werd dit initiatief genomen door een aantal partijen: door Rijkswaterstaat als beheerder van het hoofdwegennet (HWN), maar ook de brandweer, de politie en de ambulance hadden elkaar gevonden in een gemeenschappelijke aanpak.

Al in een vroeg stadium zijn de verschillende initiatieven geïntegreerd wat uiteindelijk heeft geresulteerd in een uniforme, landelijke aanpak van het IM-hulpverleningsproces. Daartoe hebben de belangrijkste hulpverleners (politie, brandweer, ambulance en wegbeheerder) en andere partijen (verzekeraars, bergers, etc.) onderling afspraken gemaakt over de te volgen procedure en de taken en verantwoordelijkheden die elk van de betrokken partijen tijdens het hulpverleningsproces dient te vervullen.

Belangrijke resultaten van het ontwikkelingstraject dat de afgelopen jaren is doorlopen zijn de landelijke personenautoregeling en de landelijke vrachtautoregeling. Beide regelingen zijn ingevoerd op alle rijkswegen en een aantal belangrijke verbindingswegen. De regelingen zijn 24 uur per dag van kracht en gelden zeven dagen per week.

Maar het kan nog steeds beter. Daarbij komt dat het wegennet steeds intensiever wordt gebruikt waardoor de kans op een incident toeneemt en de gevolgen van een incident steeds groter worden.

Het is dan ook logisch dat het Ministerie van Verkeer en Waterstaat nieuwe, aanvullende IM-maatregelen wil invoeren. Echter, waar situeren zich mogelijke verbeteringen in het IM-afwikkelingsproces? Wat houden deze verbeteringen precies in? Welke kosten/inspanningen en baten zijn verbonden aan de invoering van een maatregel? Al deze vragen dienen beantwoord te worden wil men op een verantwoorde wijze het incidentmanagementprogramma verder uitbreiden.

In deze bijdrage wordt, naar aanleiding van een studie die TNO verrichte in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer, verslag gedaan van de verschillende stappen die zijn doorlopen bij de vaststelling van een lijst van mogelijke verbeteringsmaatregelen. Op basis van een literatuurstudie en in overleg met IM-deskundigen hebben TNO en AVV een uitgebreide lijst van verbeteringsmaatregelen opgesteld. Deze lijst is in een workshop in samenspraak met beleidsmedewerkers en IM-deskundigen verder uitgewerkt en beoordeeld op mogelijke effecten. Op basis van deze beoordeling zijn acht veelbelovende maatregelen geïdentificeerd.

Met behulp van een quickscanmodel is berekend wat het effect is van een landelijke invoering van elke maatregel afzonderlijk op de afname van de voertuigverliestijd in het netwerk. De resultaten van deze berekeningen, uitgevoerd voor de jaren 2003, 2010 en 2020, worden in deze notitie gepresenteerd.

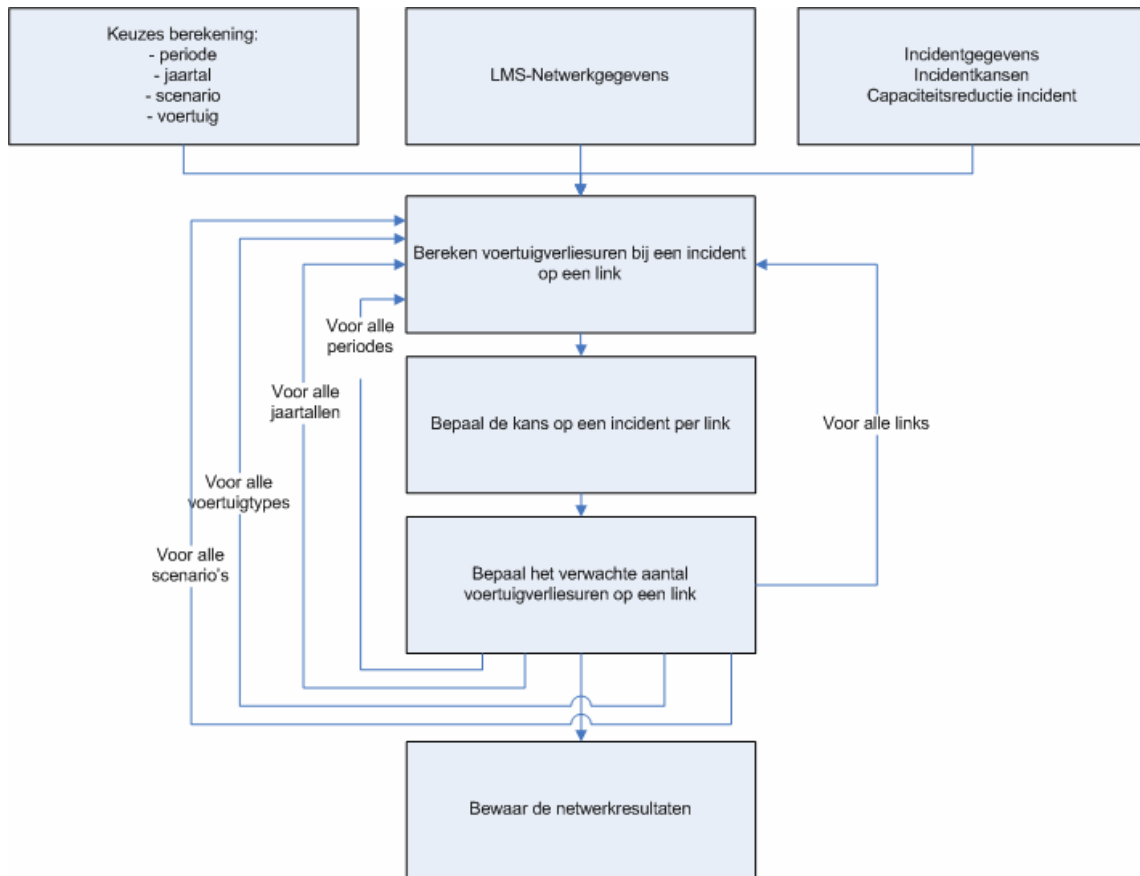
2. Modelbeschrijving

In 2004 is door TNO in opdracht van AVV een quickscanmodel ontwikkeld waarmee de filekosten van incidenten bij verschillende incidentmanagementstrategieën kunnen worden bepaald [Berghout e.a., 2004]. Dit model is in aangepaste vorm gebruikt om de effecten op het aantal voertuigverliesuren van verschillende maatregelen die het incidentmanagement verbeteren, te bepalen. In dit project zijn het netwerk van het Landelijk Model Systeem (LMS) en de met het LMS berekende intensiteiten gekoppeld aan het quickscanmodel.

Quickscanmodel incidentmanagement

Figuur 1 vat de werking van het model is samen.

Het *quickscanmodel incidentmanagement* is feitelijk een wachtrijmodel dat de effecten van een verminderde capaciteit bij incidenten bepaalt. Als de intensiteit van het verkeer ter plaatse van een incident de verlaagde capaciteit overschrijdt, ontstaat een wachtrij. Afhankelijk van de capaciteitsreductie door het incident, en de tijd die het kost het incident op te ruimen, wordt deze wachtrij steeds langer. De wachtrij moet na opruiming van het incident ook weer oplossen. De totale tijd en lengte van de wachtrij wordt gebruikt om de totale voertuigverlies-tijd te berekenen.



Figuur 1: Werking van het quickscanmodel.

Als basisgegevens voor het quickscanmodel (de intensiteiten en capaciteiten in de normale situatie) zijn LMS-toedelingsresultaten gebruikt. Hierbij wordt eerst voor ieder wegvak bepaald wat het effect is van één incident. Op basis van de kans op een incident wordt vervolgens het verwachte aantal voertuigverliesuren op die link bepaald. Dit proces herhaalt zich voor alle links, alle periodes, alle jaartallen, alle voertuigtypes en alle scenario's.

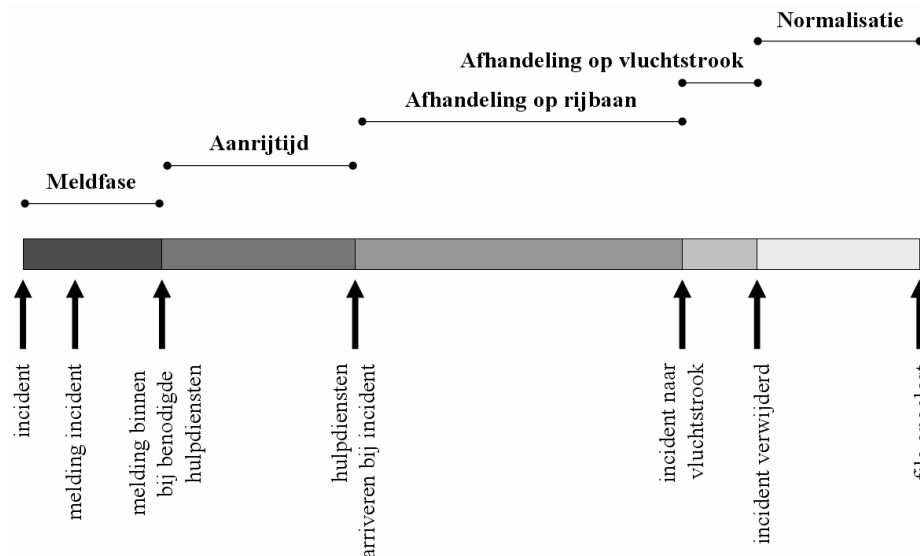
Figuur 1 geeft weer hoe de berekeningen uitgevoerd worden. Eerst wordt het aantal voertuigverliesuren op één wegvak berekend als er een ongeluk optreedt. Vervolgens wordt het verwachte aantal incidenten dat in een gemiddeld spits- of daluur plaatsvindt bepaald door de kans op een incident te vermenigvuldigen met de voertuigkilometrage. Het verwachte aantal voertuigverliesuren is het product van het verwachte aantal incidenten en het aantal voertuig-

verliesuren veroorzaakt door één incident. Deze berekening vindt achtereenvolgens plaats voor de 3 incidenttypes (pechgeval, ongeval waarbij de vluchtstrook geblokkeerd is en ongeval waarbij één of meerdere rijstroken geblokkeerd zijn).

Het op deze wijze berekende aantal voertuigverliesuren wordt verminderd met het aantal voertuigverliesuren onder reguliere omstandigheden. De pijlen in de figuur geven aan dat dit proces zich herhaalt voor alle schakels in het netwerk en voor alle geselecteerde periodes, jaartallen, voertuigtypes en scenario's.

Wachtrijmodel

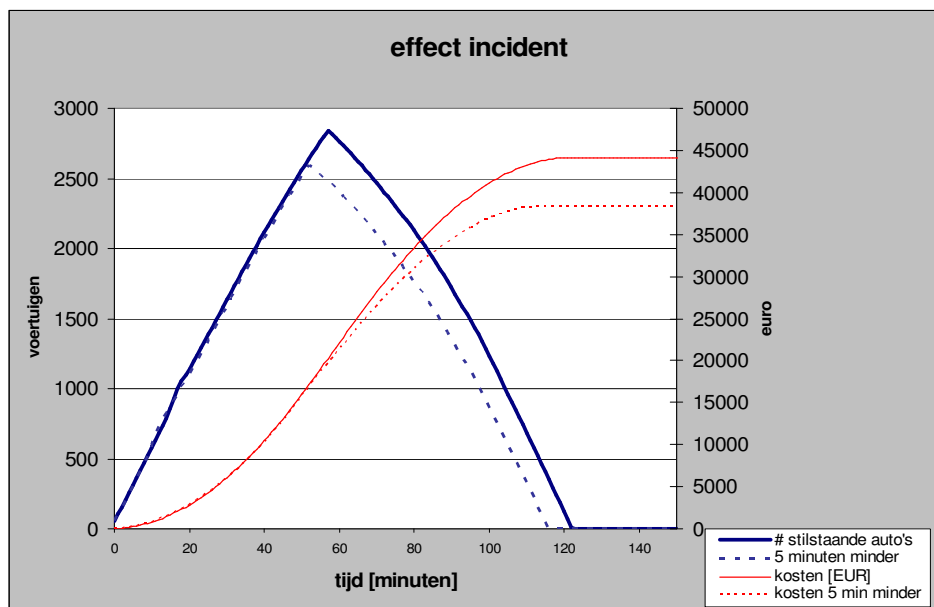
De berekening van het aantal voertuigverliesuren op één link door één incident vindt plaats middels een wachtrijmodel [Berghout e.a., 2004]. Een incident kan worden opgedeeld in een aantal fasen (zie figuur 2), waarbij de capaciteit van de weg per fase kan verschillen. Meteen na het incident begint de *meldfase*, die duurt tot het moment dat hulpdiensten richting de incidentlocatie gestuurd worden. Na de meldfase volgt de *aanrijfase*, de tijd die het kost om bij het incident te arriveren. In de volgende fase wordt het incident *afgehandeld op de rijbaan*. In de *afhandelingfase op de vluchtstrook* wordt het incident op de vluchtstrook afgehandeld. De laatste fase is de *normalisatiefase* waarin de normale verkeerssituatie weer wordt hersteld.



Figuur 2: Fasen afhandelproces incidentmanagement.

Voor elke fase kan een restcapaciteit voor het verkeer worden bepaald, en een tijdsduur van de fase zelf. Hierdoor verkrijgt men een *capaciteitsprofiel* van de weg tijdens de afwikkeling van het incident. In de berekeningen is aangenomen dat de fase *afhandeling rijbaan* direct start na aankomst van de politie. Door nu ook een *intensiteitsprofiel* te veronderstellen (intensiteiten verdeeld in fasen) kan worden berekend of er vertraging door file ontstaat, en hoeveel minuten ieder voertuig in deze file doorbrengt. Dit intensiteitsprofiel is verschillend voor de dal- en spitsperiode. Gesommeerd levert het aantal minuten dat ieder voertuig in de file doorbrengt de totale *voertuigverliestijd* op als gevolg van een incident.

Figuur 3 laat het verloop van de file zien, uitgedrukt in aantal stilstaande auto's (linker verticale as) en cumulatieve kosten in euro's (rechter verticale as). In dit voorbeeld duurt het 5 minuten voor het incident is gemeld, is de aanrijtijd 10 minuten, de tijd die het kost om het incident af te handelen op de rijbaan 3 minuten, en de afhandelingstijd op de vluchtstrook 40 minuten. Tijdens de gehele duur van het incident (58 minuten) is de gevraagde intensiteit hoger dan de capaciteit, en de file begint dus ook pas op te lossen na afhandeling van het incident. In dit voorbeeld staat er dan ruim 11 kilometer file (125 auto's per km per strook).



Figuur 3: Effect incident [Berghout e.a., 2004].

De kosten stijgen sneller naarmate er meer voertuigen in de file staan. De stijging van de kosten is daarom het grootst op het moment dat het incident is afgehandeld en de weg wordt vrijgegeven voor het verkeer. De kostencurve is feitelijk een weergave van de oppervlakte onder de stilstaande-autocurve, en dat betekent in dit geval dat pas ongeveer de helft van de kosten is gemaakt als het incident is opgeruimd. De andere helft volgt pas daarna.

In de figuur zijn ook twee lijnen (gestippeld) opgenomen die de situatie weergeven als de hulpdiensten 5 minuten eerder ter plaatse zou zijn geweest. Deze lijnen laten een significante afname zien van de totale wachttijd en kosten.

Incidentgegevens

De incidentgegevens zijn afkomstig uit SMARA [Meeuwissen e.a., 2004]. Deze gegevens hebben betrekking op de kans op een incident en op de capaciteitsreductie die optreedt bij een incident. Er worden 3 typen incidenten onderscheiden:

- Pechgevallen
- Ongevallen die de vluchtstrook blokkeren
- Ongevallen die één of meer rijstroken blokkeren.

In SMARA zijn de kijkfiles die door deze incidenten veroorzaakt worden apart opgenomen. Kijkfiles zijn in het quickscanmodel buiten beschouwing gelaten.

In tabel 1 zijn de kansen op de verschillende ongevalstypen weergegeven. Deze kansen zijn uitgesplitst naar spits- en dalperiode. Een door een incident veroorzaakte stremming duurt niet precies één uur (de basisgegevens uit het LMS zijn wel gebaseerd op één uur). De duur van de stremming is verdisconteerd in de kans. De kansen zijn berekend op basis van het aantal ongevallen uit de landelijke enquête Ophoogkader Verkeersongevallen (OVO) in 2001. Op basis van het OVO wordt jaarlijks een betrouwbare schatting gemaakt van het werkelijke aantal ongevallen. Er is aangenomen dat 90% van alle incidenten pechgevallen zijn en 10% ongevallen [Projectbureau incident management, 1998]. Het totaal aantal pechgevallen is dus gelijk aan 9 keer het totaal aantal ongevallen. De berekening van de kans op een incident komt neer op het delen van het totaal aantal ongevallen en pechgevallen door het totaal aantal voertuigkilometers. De feitelijke berekening is iets gecompliceerder [Meeuwissen e.a., 2004], doordat uitsplitsingen gemaakt zijn naar wegtypes, type ongeval en periodes (spits en dal).

Bij de incidenten is onderscheid gemaakt naar het type voertuig dat betrokken is: personenauto's, vrachtauto's en tankauto's met gevaarlijke stoffen.

Tabel 1: Kans op een incident, per voertuigkilometer.

Periode	Kans op een pechgeval	Kans op ongeval type 1	Kans op ongeval type 2
Spits	2,87E-06	5,1E-07	1,3E-07
Dal	2,25E-06	4,0E-07	1,0E-07

Ongeval type 1 = een ongeval waarbij de vluchtstrook geblokkeerd wordt;

Ongeval type 2 = een ongeval waarbij één of meerdere rijstroken geblokkeerd worden.

3. Maatregelen

In een workshop is met een aantal deskundigen een groslijst met maatregelen die genomen kunnen worden om incidentmanagement te verbeteren, vastgesteld. Deze maatregelen zijn gescoord op de bijdrage van de maatregel om de tijdsduren te verkorten, de veiligheid van alle betrokkenen en de moeite om de maatregel in te voeren. In het volgende ligt de nadruk op tijdswinst, waarbij effecten op veiligheid buiten beschouwing worden gelaten. Het belang hiervan kan aanzienlijk zijn, maar dit was geen onderwerp van deze studie.

De maatregelen waarvan het grootste effect op de voertuigverliestijd wordt verwacht, zijn geselecteerd om door te rekenen. Dit geldt voor de volgende acht maatregelen:

1. Integratie meldkamers van hulpdiensten en de RWS-verkeerscentrales
2. Meer interdisciplinaire oefeningen en gezamenlijke evaluaties
3. Aanscherpen bestaande regelingen voor melding incidenten
4. eCall
5. Snelle informatie gevaarlijke stoffen
6. Snel wegslepen voertuigen bij incidenten
7. Camerabeelden aan hulpdiensten ter beschikking stellen
8. Terugkoppelen leerpunten voor incidentpreventie

Referentie

De referentie beschrijft de huidige praktijk van incidentmanagement, en wordt gebruikt om het effect van de maatregelen tegen af te zetten. De tijdwinsten worden dan ook uitgedrukt als tijdwinsten ten opzichte van de referentie.

Nulsituatie

In hoeverre is er nu al effect op het aantal voertuigverliesuren als gevolg van incidentmanagement? Om dat te kunnen bepalen is een variant doorgerekend die de situatie zonder incidentmanagement voorstelt. Uitgegaan is van de situatie zonder personenautoregeling (CMI) en vrachtautoregeling (CMV). Beide regelingen hebben het incidentafhandelproces versneld: bij personenauto-incidenten met zo'n 15 minuten, bij vrachtauto-incidenten met 30 tot 90 minuten [Projectbureau incident management, 1997a, 1997b].

Aangenomen wordt dat er naast deze twee regelingen nog meer tijdwinst is behaald met incidentmanagement. Hoeveel deze tijdwinst echter is, is niet onderzocht. De nulvariant bevat daarom alleen de invloed van de personenauto- en vrachtautoregeling.

Maatregelen

De varianten, die uit de maatregelen volgen, worden hieronder besproken.

Variant 1: integratie meldkamers

Het doel van deze integratie is dat Rijkswaterstaat sneller kan reageren op incidentmeldingen, en dus sneller bijvoorbeeld stroken kan afkruisen en de weginspecteur op pad sturen.

Deze maatregel maakt een snellere toepassing van verkeersmanagement mogelijk, en zal daardoor het aantal secundaire ongevallen verminderen. De haalbaarheid is minder duidelijk: het gaat om het gezamenlijk huisvesten van de meldkamers van hulpdiensten en verkeerscentrales van wegbeheerders, om de informatie-uitwisseling zo eenvoudig mogelijk te maken.

Door wegbeheerders op te nemen in het calamiteitencommunicatienetwerk C2000 zijn de wegbeheerders eerder op de hoogte van incidenten. Andersom kunnen ook, als de verkeerscentrale op beeldschermen een incident waarneemt, direct via C2000 andere hulpverleners geïnformeerd worden.

Ingeschat wordt dat deze maatregel met name op het onderliggend wegennet positieve effecten heeft. Immers op het hoofdwegennet wordt al met IM+ (waarbij weginspecteurs worden ingezet op strategische posities in het netwerk) gewerkt en dat zorgt er voor dat de wegbeheerder vaak als eerste ter plaatse arriveert. De tijdwinst van deze maatregelen is ingeschat op enkele minuten winst op de aanrijtijd bij alle ongevallen.

Variant 2: oefeningen en evaluaties

Als hulpverleners meer met elkaar oefenen op incidentsituaties, kan de hulpverlening sneller en efficiënter verlopen. Zaken als: wie doet wat, wie heeft de leiding, welke procedures hanteleren we, wat zijn de juridische of verzekeringstechnische consequenties van bepaalde activiteiten, voorkomen onduidelijke situaties tijdens uitvoering, en onnodig overleg. Daardoor ontstaat tijdwinst.

De verschillende hulpdiensten evalueren achteraf met elkaar het proces van een afgehandeld incident, met als doel de kwaliteit van het samenwerken te verbeteren. Deze maatregel is een randvoorwaarde voor kwalitatief hoogwaardig incidentmanagement.

De tijdwinst te behalen met deze maatregelen is ingeschat op 15% winst op de afhandeltijd bij alle ongevallen.

Variant 3: regelingen voor meldingen

Deze maatregel behelst het direct volledig informeren van wegbeheerders en, indien beschikbaar, het direct beschikbaar stellen van camerabeelden uit de verkeerscentrale aan het CMV. Op deze wijze krijgt men een beeld van de omvang van het incident, waardoor ingeschat kan worden welk materieel gestuurd moet worden.

De tijdwinst te behalen met deze maatregel wordt ingeschat op enkele minuten winst op de meldtijd bij alle ongevallen.

Variant 4: eCall

Met eCall geeft een voertuig dat betrokken is bij een incident zelf, direct, door aan de hulpdiensten dat het betrokken is bij een aanrijding en waar het zich bevindt. De meldtijd van in-

cidenten wordt daarmee verkort, en ook verwarring over de precieze incidentlocatie neemt af, wat een positief effect heeft op de aanrijtijd. Wel kan het aantal incidentmeldingen toenemen, bijvoorbeeld door storingen, of doordat ook incidenten gemeld worden die nu nog door de betrokkenen onderling worden afgehandeld.

De tijdwinst te behalen met deze maatregel is ingeschat op enkele minuten winst op de meldtijd bij alle ongevallen.

Variant 5: gevaarlijke stoffen

Als van incidenten snel duidelijk is dat er voertuigen met gevaarlijke stoffen betrokken zijn, en als ook snel duidelijk is om welke gevaarlijke stoffen het gaat, kan er adequaat met het juiste materieel en met de juiste procedures worden gereageerd, en kan het verkeersmanagement hierop afgestemd worden (de wegbeheerder moet dus ook op de hoogte worden gebracht). Nu wordt vaak pas na het arriveren van de brandweer duidelijk hoe gereageerd moet worden.

Er loopt momenteel al een initiatief om van alle voertuigen met gevaarlijke stoffen een continu beeld te hebben waar deze zich bevinden (tracking and tracing). Deze informatie kan mogelijk gebruikt worden om het gevaarlijkstoffennisico bij incidenten vroegtijdig in te schatten.

De tijdwinst te behalen met deze maatregelen is ingeschat op ongeveer 20 minuten winst op de afhandeltijd bij ongevallen met tankauto's.

Variant 6: snel wegslepen

In plaats van het bevrijden van slachtoffers, en het vaststellen van de toedracht van het incident op de rijbaan, worden de voertuigen zo snel mogelijk weggesleept naar een veilige plek. Deze maatregel moet goed afgestemd worden met de politie en de verzekeraars.

Invoering van deze maatregel heeft tot gevolg dat, bij personenauto-ongevallen op de rijbaan, de afhandeling op de vluchtstrook niet meer voorkomt, want de voertuigen worden weggesleept. Voor ongevallen op de vluchtstrook geldt dat de afhandeltijd evenredig korter wordt.

Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten

Door de camerabeelden uit de verkeerscentrales direct aan alle hulpverleners beschikbaar te stellen kunnen deze sneller, beter gecoördineerd en adequater reageren. Daardoor zullen ze eerder met het juiste materieel en de juiste manschappen ter plaatse zijn, waardoor de afhandeltijd verkort wordt.

Naar verwachting zal als gevolg van deze maatregel de afhandelfase met 5 à 10% bekort kunnen worden.

Variant 8: incidentpreventie

De leerpunten uit incidenten uit het verleden kunnen gebruikt worden voor incidentpreventie via bijvoorbeeld wegontwerp of andere preventieve maatregelen, zoals aanpassing verkeersgedrag.

Deze maatregel levert op zich geen tijdwinst per incident op. Wel is de kans op incidenten lager: de winst in vertragsreductie wordt aangegeven voor het geval er 1% minder incidenten plaatsvinden. Afhankelijk van de implementatie van incidentpreventie kan er mogelijk een veelvoud hiervan gerealiseerd worden.

Gevoeligheidsanalyse

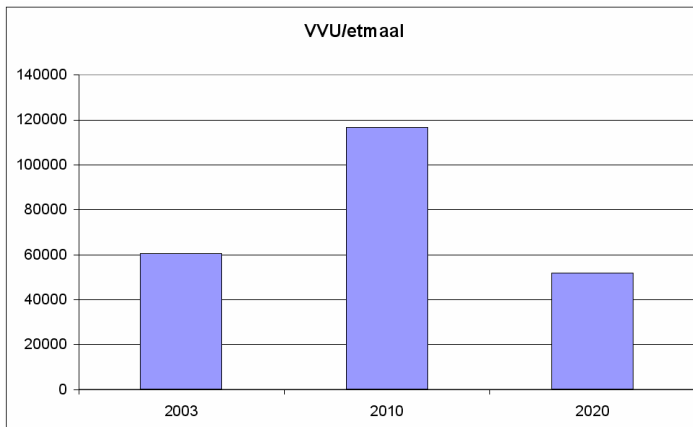
Naast de ‘relevante’ varianten, die de effecten van realistische maatregelen beschrijven, is ook een gevoeligheidsanalyse op de referentievariant uitgevoerd. Daarmee is de gevoeligheid van de resultaten voor wijzigingen in de invoerkeuzes vast te stellen.

De gevoeligheidsanalyse is toegepast op de verschillende tijdonderdelen van het incidentmanagementsproces en op de verschillende incidenttypes. Daarnaast is gekeken wat de effecten zijn als niet de tijdonderdelen, maar andere invoerparameters worden aangepast: het incidentrisico en de restcapaciteit voor het verkeer tijdens het incident.

4. Resultaten

In 2003 bedraagt het door het quickscanmodel berekende aandeel van de voertuigverliestijd door incidenten ongeveer 19%. Dit aandeel zit boven de in de literatuur gevonden 13%. In het berekende aandeel zitten echter ook pechgevallen, die in die 13% niet zijn meegenomen (in de modelberekening veroorzaken pechgevallen ongeveer 4% van de totale voertuigverliestijd). Aan de andere kant wordt in de literatuur gesteld dat de 13% aan de lage kant is, omdat slechts 22% van alle incidenten op het hoofdwegennet wordt geregistreerd. Zo beschouwd kan geconcludeerd worden dat het quickscanmodel de voertuigverliestijd zuinig inschat.

Het aandeel voertuigverliestijd van 19%, zoals bepaald in deze modelstudie, kan vergeleken worden met een andere recente studie [Kouwenhoven e.a., 2006], waarin op basis van de analyse van ongevals- en verkeersgegevens ook een schatting is gemaakt van dit aandeel. In deze studie werd voor het jaar 2000 21% gevonden. Deze onafhankelijke analyse bevestigt de orde van grootte van 19% gevonden in de modelstudie.



Figuur 4: Voertuigverliesuren door incidenten per etmaal, referentievariant.

Opvallend is dat de voertuigverliestijd in 2010 een stuk hoger is dan in 2003, maar dat 2020 juist lager is dan 2003. De verklaring hiervoor ligt in de flinke uitbreiding van de capaciteit van de infrastructuur tussen 2010 en 2020 (het NoMo-pakket). Beleidsmatig zal nog een interessante vraag zijn wat nu te doen. Bij gelijkblijvend incidentmanagementniveau daalt de voertuigverliestijd veroorzaakt door incidenten tussen 2003 en 2020, wat gunstig is. Echter, in deze periode zit een flinke piek: in 2010 is het de verliestijd bijna 2 keer hoger dan in 2003 (zie figuur 4).

Effecten maatregelen

De resultaten van de berekeningen voor de acht varianten met maatregelen staan weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Resultaten varianten met maatregelen.

Variant	2003		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Verskil met referentie
Referentievariant	60518	19,0%	0,0%
Nulvariant	99848	31,4%	65,0%
Variant 2: oefeningen en evaluaties	53556	16,8%	-11,5%
Variant 6: snel wegslepen	56939	17,9%	-5,9%
Variant 1: integratie meldkamers	57596	18,1%	-4,8%
Variant 4: meldingen via eCall	57596	18,1%	-4,8%
Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten	57644	18,1%	-4,7%
Variant 3: regelingen voor meldingen	59043	18,5%	-2,4%
Variant 8: incidentpreventie	60039	18,9%	-0,8%
Variant 5: gevaarlijke stoffen	60132	18,9%	-0,6%
Variant	2010		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Verskil met referentie
Referentievariant	116823	29,5%	0,0%
Nulvariant	177631	44,8%	52,1%
Variant 2: oefeningen en evaluaties	105686	26,7%	-9,5%
Variant 6: snel wegslepen	109894	27,7%	-5,9%
Variant 1: integratie meldkamers	112089	28,3%	-4,1%
Variant 4: meldingen via eCall	112089	28,3%	-4,1%
Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten	112268	28,3%	-3,9%
Variant 3: regelingen voor meldingen	114444	28,9%	-2,0%
Variant 8: incidentpreventie	116033	29,3%	-0,7%
Variant 5: gevaarlijke stoffen	116261	29,3%	-0,5%
Variant	2020		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Verskil met referentie
Referentievariant	51939	17,6%	0,0%
Nulvariant	99765	33,7%	92,1%
Variant 2: oefeningen en evaluaties	43481	14,7%	-16,3%
Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten	48476	16,4%	-6,7%
Variant 6: snel wegslepen	48969	16,6%	-5,7%
Variant 1: integratie meldkamers	49109	16,6%	-5,4%
Variant 4: meldingen via eCall	49109	16,6%	-5,4%
Variant 3: regelingen voor meldingen	50507	17,1%	-2,8%
Variant 5: gevaarlijke stoffen	51275	17,3%	-1,3%
Variant 8: incidentpreventie	51480	17,4%	-0,9%

Oefeningen en evaluaties brengen duidelijk het meeste op. 11,5% in 2003, en dat groeit door tot ruim 16% in 2020. Snel wegslepen scoort in 2003 en 2010 als tweede met ongeveer 6% winst in voertuigverliestijd, maar in 2020 zijn de camerabeelden voor hulpdiensten opmerkelijk gestegen naar de tweede positie. Een verklaring hiervoor kan zijn dat deze maatregel, samen met de oefeningen en evaluaties, vooral de afhandeltijd op rijbaan en vluchtstrook voor alle typen ongevallen aanpakken. De andere maatregelen beperken zich tot personen- of vrachtverkeer, of maken de meld- of aanrijtijd korter. Kennelijk is het in 2020 lucratiever dan nu om de afhandeltijden te beperken.

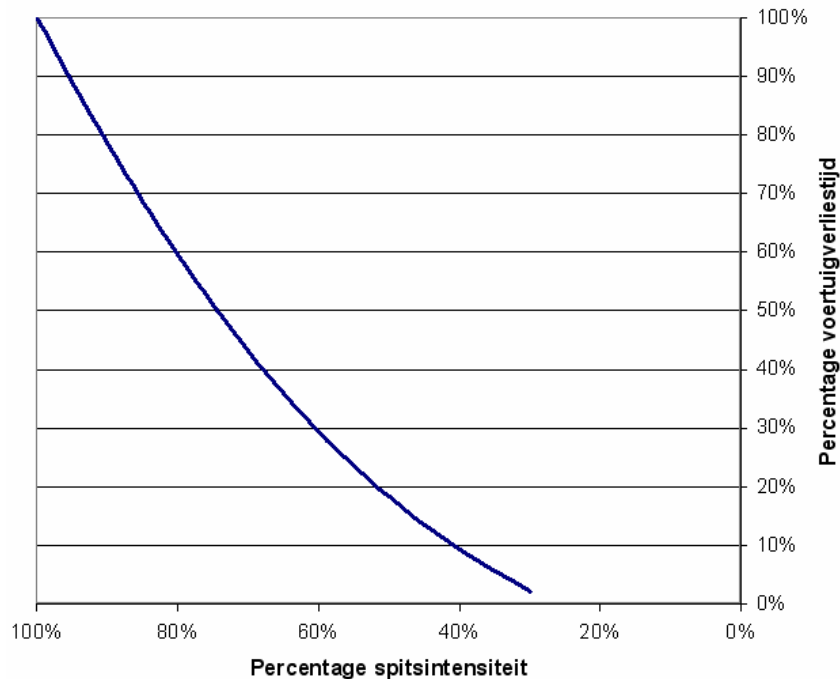
De effecten van incidentmanagement tot nu toe zijn veel groter dan wat er nog te behalen is met nieuwe maatregelen. Dit geeft aan dat bij de implementatie van IM in Nederland een goede keuze is gemaakt van eerst te implementeren maatregelen. Deze studie geeft aan dat het maatschappelijke zinvol is om nog extra maatregelen te nemen. De oefeningen-en-evaluatiesmaatregel levert in 2003 per etmaal (werkdag) zo'n 7000 minder voertuigverliesuren op. Op jaarbasis komt dit neer op $7000 \times 250 = 1,75$ miljoen voertuigverliesuren. Vermenigvuldigd met een gemiddelde tijdwaardering van 14 euro (personen en vracht) komt dit neer op een maatschappelijke baat van 24,5 miljoen euro per jaar.

In 2020 zal deze baat hoger zijn, omdat de winst in voertuigverliestijd dan is opgelopen van 7000 naar 8500 uur.

In 2003 en 2010 heeft vooral het aanpassen van de restcapaciteit het grootste effect. Een toename van de restcapaciteit met 10% bij alle incidenten doet de voertuigverliestijd met 40% afnemen. In 2020 is dit effect minder groot.

Uit de resultaten kan ook worden opgemaakt dat de effecten 'naar boven' groter zijn dan de effecten 'naar beneden'. Het negatieve effect van een lange hulpverlening is in absolute zin groter dan het positieve effect van een korte hulpverlening. Dit kan verklaard worden doordat het effect op de voertuigverliesuren niet lineair is. Naarmate de hulpverleningstijd toeneemt, of de restcapaciteit afneemt, neemt de kans dat de wachtrij ontstaat of langer of sneller aangroeit toe. Als gevolg hiervan is het effect op de voertuigverliesuren niet lineair, maar gebogen. In figuur 7 is dit met een voorbeeld aangegeven. Deze curve is berekend met het quick-

scanmodel incidentmanagement, waarbij de wachtrij is berekend voor één specifiek incident. Vervolgens is de spitsintensiteit steeds verder teruggebracht om het effect op de voertuigverliestijd te bepalen. De curve is gekromd, en loopt bovendien steil: 20% afname van de spitsintensiteit levert al een afname van 40% van de voertuigverliestijd op.



Figuur 2: Voorbeeld relatie spitsintensiteit en voertuigverliestijd door incidenten.

5. Conclusies

TNO berekent met het *quickscanmodel kosten en baten incidentmanagement* voor de situatie 2003 een aandeel van 19% voertuigverliestijd door incidenten. Dit cijfer is dan wel inclusief pechgevallen, die ongeveer 4% van de voertuigverliesuren voor hun rekening nemen. Omdat het aandeel van 13% in 2004 algemeen als een onderschatting wordt gezien (slechts een deel van de incidenten wordt als zodanig geregistreerd), kan gesteld worden dat het quickscanmodel de voertuigverliesuren zuinig inschat.

In de referentievariant is uitgegaan van het huidige niveau van incidentmanagement. Te zien is dat in 2020 de voertuigverliestijd door incidenten lager is dan in 2003. In 2010 echter is deze verliestijd bijna 2 keer groter dan in 2003. De daling na 2010 wordt veroorzaakt door flinke

uitbreidingen van de capaciteit van de infrastructuur (het zogenaamde NoMo-pakket), wat de gemiddelde verkeersdrukke op de wegen flink laat zakken ten opzichte van 2010.

In de situatie dat er geen incidentmanagement was geweest, zouden we in 2003 geconfronteerd zijn met ongeveer 65% meer voertuigverliestijd als gevolg van incidenten.

In een workshop zijn ongeveer 30 verbeteringen op het incidentmanagementproces voorgesteld. De acht waarvan de inschatting was dat deze het grootste effect op verliestijden zouden hebben zijn met het quickscanmodel doorgerekend. Uit deze doorrekening blijkt dat gezamenlijk oefenen en evalueren van incidenten door de hulpdiensten de meeste verliestijd gaat besparen: van 11,5% in 2003 tot ruim 16% in 2020. Becijferd is dat deze maatregel in 2003 een jaarlijkse maatschappelijke baat oplevert van ruim 24 miljoen euro. Andere nuttige maatregelen zijn het snel wegslepen van voertuigen bij incidenten op de rijbaan, en het doorgeven van camerabeelden vanuit de verkeerscentrale aan de hulpdiensten.

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat voertuigverliesuren sterk reageren op aanpassingen aan de tijdsduren van de onderdelen van het afhandelingsproces. En nog sterkere reactie wordt verkregen als de restcapaciteit tijdens het incidentafhandelproces wordt vergroot.

In deze bijdrage is alleen gekeken naar effecten op voertuigverliestijd als gevolg van aanpassingen aan incidentmanagement. Andere effecten, zoals verkeersveiligheids-, kosten- en bereikbaarheidseffecten, zijn in deze studie buiten beschouwing gebleven waarmee we echter niet aan willen geven dat hun belang ondergeschikt is.

Referenties

AVV (2001), *Jaarrapport verkeersgegevens 2000*, Rotterdam, 2001.

Berghout, E.A., J.M. Schrijver, M. Rustenburg en L.H. Immers (2004), *Een vergelijking van kosten & baten bij verschillende bedieningsniveaus van de politie bij incidenten op het hoofdwegennet*, Delft, TNO Inro, maart 2004, rapportnr. TNO Inro rapport 2004-06.

Kouwenhoven, M., H. Siemonsma en R. van Grol, (2006), *Voertuigverliesuren door incidenten*, Leiden, RAND Europe, mei 2006.

Meeuwissen, A.M.H., M. Snelder en J.M. Schrijver (2004), *Statistische analyse variabiliteit reisisijden voor SMARA*, Delft, TNO Inro, juli 2004, rapportnr. TNO Inro rapport 2004-31.

Projectbureau incident management (1997a), *Incident management, Personenautoregeling*, juli 1997.

Projectbureau incident management (1997b), *Incident management, Vrachtautoberging*, juli 1997.

Projectbureau incident management (1998), *Incident Management – "Putting people together"*, *Verslag van een studiereis naar de U.S.A. reis*, november 1998.

Schrijver, J.M., L.H. Immers, M. Snelder en R.P. de Jong, *Effecten van de landelijke invoering van incidentmanagementmaatregelen op de voertuigverliestijd in het netwerk*, Delft, TNO, mei 2006, notitienummer 06.34.15/N079.