



Mobiliteit en Logistiek  
Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T 015 269 68 98  
F 015 269 68 54

## **Effecten van de landelijke invoering van incidentmanagementmaatregelen op de voertuigverliestijd in het netwerk**

Datum	11 mei 2006
Auteurs	Jeroen Schrijver Ben Immers Maaïke Snelder Robert de Jong
Plaats	Delft
Nummer	06.34.15/N079/034.65116/JS/LK

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2006 TNO



## VOORWOORD

Hoeveel tijd scheelt het automobilisten als er verbeteringen aan het incidentmanagementproces worden gedaan? Het sneller vrijmaken van de rijbaan helpt natuurlijk altijd, maar welke maatregelen hebben het grootste effect? Deze vragen maken onderdeel uit van deze notitie, die wij schreven in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat. Deze dienst is door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat gevraagd in kaart brengen wat de kosten-batenverhouding is van incidentmanagement (IM), en eventuele verbeteringen aan het IM-proces.

Als onderdeel van het proces dat tot deze notitie heeft geleid is een workshop georganiseerd op 6 april 2006, waar een aantal deskundigen op het gebied van incidentmanagement heeft deelgenomen. Op deze plaats willen wij de deelnemers graag nogmaals hartelijk danken voor hun zeer nuttige medewerking.

De auteurs,

Jeroen Schrijver  
Ben Immers  
Maaike Snelder  
Robert de Jong



## SAMENVATTING

### **Incidentmanagement**

Ruim 10 jaar geleden is in Nederland het initiatief genomen om op een meer professionele wijze de afhandeling van incidenten op het hoofdwegennet (HWN) ter hand te nemen: incidentmanagement (IM). 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. Kenmerkend voor de IM-aanpak in Nederland is de motivatie om het hulpverleningsproces voortdurend te verbeteren. In de afgelopen tien jaar is, door systematisch nieuwe componenten aan het systeem toe te voegen, een redelijke mate van professionaliteit in de aanpak bereikt. Als gevolg daarvan is de kwaliteit van de hulpverlening aanzienlijk verbeterd en is de tijd benodigd voor het afwickelen van een incident sterk verkort.

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.

In de onderhavige notitie wordt, 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 enige IM-deskundigen heeft TNO 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 de 10 beste maatregelen geselecteerd.

Met behulp van een quickscanmodel is ten slotte 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.

### **Quickscanmodel**

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 voertuigverliestijd te berekenen.

Voor deze toepassing is het quickscanmodel gekoppeld aan gegevens van het Landelijke Model Systeem (LMS).

### **Conclusies**

TNO berekent met het quickscanmodel voor de situatie 2003 een aandeel van 19% voertuigverliestijd door incidenten. Dit cijfer is inclusief pechgevallen, die ongeveer 4% van de voertuigverliesuren voor hun rekening nemen. Omdat het in de praktijk gemeten 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.

**Tabel S.1:** Resultaten referentie.

	<b>2003</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>
VVU/etmaal door incidenten	60518	116823	51939
Aandeel VVU door incidenten	19,0%	29,5%	17,6%

Tabel S.1 bevat de resultaten van de berekeningen met de referentie. In deze variant 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 verlies-tijd 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 verkeersdruk 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 verlies-tijden 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 notitie is alleen gekeken naar effecten op voertuigverliestijd als gevolg van aanpassingen aan incidentmanagement. Natuurlijk zijn er daarnaast nog andere belangrijke effecten, zoals verkeersveiligheids-, kosten- en bereikbaarheidseffecten.

# INHOUDSOPGAVE

<b>VOORWOORD.....</b>	<b>II</b>
<b>SAMENVATTING.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
1.1 Incidentmanagement .....	1
1.2 Deze notitie .....	2
1.3 Leeswijzer .....	2
<b>2 INCIDENTEN EN VOERTUIGVERLIESUREN IN DE LITERATUUR.....</b>	<b>3</b>
2.1 Inleiding .....	3
2.2 De ernst van het probleem.....	3
2.3 Relatie incidentmanagement en voertuigverliesuren.....	4
2.4 Conclusie.....	7
<b>3 MODELBESCHRIJVING .....</b>	<b>9</b>
3.1 Inleiding .....	9
3.2 Quickscanmodel incidentmanagement.....	9
3.2.1 Keuzes .....	10
3.2.2 Incidentgegevens.....	11
3.2.3 Model .....	13
3.3 Koppeling aan LMS-gegevens .....	15
<b>4 MAATREGELEN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Inleiding .....	19
4.2 Referentie .....	19
4.3 Nulsituatie .....	22
4.4 Maatregelen.....	22
4.4.1 Variant 1: Integratie meldkamers (maatregelen 1 en 2) .....	23

4.4.2	Variant 2: Oefeningen en evaluaties (maatregelen 3 en 4).....	23
4.4.3	Variant 3: Regelingen voor meldingen (maatregel 7) .....	24
4.4.4	Variant 4: eCall (maatregel 8).....	24
4.4.5	Variant 5: gevaarlijke stoffen (maatregel 10).....	25
4.4.6	Variant 6: snel wegslepen (maatregel 15) .....	25
4.4.7	Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten (maatregel 28) .....	26
4.4.8	Variant 8: incidentpreventie (maatregel 31).....	26
4.5	Gevoeligheidsanalyse.....	27
<b>5</b>	<b>RESULTATEN.....</b>	<b>29</b>
5.1	Inleiding .....	29
5.2	Referentievariant .....	29
5.3	Nulvariant.....	30
5.4	Effecten maatregelen.....	31
5.5	Gevoeligheidsanalyse.....	33
<b>6</b>	<b>CONCLUSIES.....</b>	<b>37</b>
	<b>GERAADPLEEGDE LITERATUUR.....</b>	<b>39</b>
	<b>BIJLAGE 1: MAATREGELENLIJST WORKSHOP .....</b>	<b>41</b>
	<b>BIJLAGE 2: DEELNEMERS WORKSHOP.....</b>	<b>48</b>
	<b>BIJLAGE 3: VARIANTEN GEVOELIGHEIDSANALYSE.....</b>	<b>49</b>



## LIJST TABELLEN EN FIGUREN

### Tabellen

<b>Tabel S.1:</b> Resultaten referentie. ....	v
<b>Tabel 2.1:</b> Fileproblemen veroorzaakt door incidenten.....	3
<b>Tabel 2.2:</b> Resultaten literatuur IM en voertuigverliesuren.....	4
<b>Tabel 2.3:</b> Resultaten literatuur IM en verkorting afhandelingstijd .....	5
<b>Tabel 2.4:</b> Overzicht geraadpleegde literatuur zonder aanvullende relevante informatie .....	6
<b>Tabel 3.1:</b> Kans op een incident, per voertuigkilometer. ....	11
<b>Tabel 3.2:</b> Capaciteitsreductie pechgevallen personenauto's .....	12
<b>Tabel 3.3:</b> Capaciteitsreductie pechgevallen vrachtauto's .....	12
<b>Tabel 3.4:</b> Capaciteitsreductie ongevallen op de vluchtstrook.....	12
<b>Tabel 3.5:</b> Capaciteitsreductie ongevallen op de rijbaan.....	13
<b>Tabel 3.6:</b> LMS-gegevens spits.....	17
<b>Tabel 3.7:</b> LMS-gegevens dal. ....	17
<b>Tabel 4.1:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident.....	22
<b>Tabel 4.2:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident nulvariant.....	22
<b>Tabel 4.3:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 1.....	23
<b>Tabel 4.4:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 2.....	24
<b>Tabel 4.5:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 3.....	24
<b>Tabel 4.6:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 4.....	25
<b>Tabel 4.7:</b> Lengte in minuten van tijdsduren per fase per type incident variant 5 .....	25
<b>Tabel 4.8:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 6.....	26
<b>Tabel 4.9:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 7.....	26
<b>Tabel 4.10:</b> Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 8.....	27
<b>Tabel 4.11:</b> Varianten gevoeligheidsanalyse.....	27
<b>Tabel 5.1:</b> Resultaten referentievariant. ....	29
<b>Tabel 5.2:</b> Resultaten nulvariant.....	30
<b>Tabel 5.4:</b> Resultaten varianten met maatregelen. ....	31
<b>Tabel 5.3:</b> Resultaten gevoeligheidsanalyse.....	33

### Figuren

<b>Figuur 3.1:</b> Werking van het quickscanmodel. ....	9
<b>Figuur 3.2:</b> Screenshot keuzes berekening. ....	11
<b>Figuur 3.3:</b> Effect incident [Berghout e.a., 2004]. ....	14
<b>Figuur 3.4:</b> LMS-netwerk 2003, 2010 en 2020.....	16
<b>Figuur 3.5:</b> LMS-netwerk 2020, 2010 en 2003.....	16
<b>Figuur 4.1:</b> Verdeling afhandelingstijden personenauto-incidenten [AVV, 2006]. ....	20
<b>Figuur 4.2:</b> Verdeling afhandelingstijden vrachtauto-incidenten [AVV, 2006]. ....	20
<b>Figuur 4.3:</b> Fasen afhandelproces incidentmanagement. ....	21
<b>Figuur 5.1:</b> Voertuigverliesuren door incidenten per etmaal, referentievariant.....	30
<b>Figuur 5.2:</b> Afname voertuigverliestijd door incidentmanagement. ....	31
<b>Figuur 5.3:</b> Effect tijdswinst ten opzichte van capaciteitswinst. ....	34
<b>Figuur 5.4:</b> Voorbeeld relatie spitsintensiteit en voertuigverliestijd door incidenten.....	35



# 1 INLEIDING

## 1.1 Incidentmanagement

Ruim 10 jaar geleden is in Nederland het initiatief genomen om op een meer professionele wijze de afhandeling van incidenten op het hoofdwegennet (HWN) 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 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.

In aanvulling op bovenstaande regelingen zijn inmiddels nieuwe initiatieven genomen met als doel het IM-hulpverleningsproces verder te professionaliseren. Genoemd kunnen worden:

- Integratie van het Projectbureau IM in het Verkeerscentrum Nederland (VCNL). Dit is een belangrijke stap die in grote mate kan bijdragen aan de gewenste integratie van incidentmanagement en dynamisch verkeersmanagement.
- Regionaal incidentmanagement: de invoering van IM op provinciale en gemeentelijke wegen.
- IMplus: De inschakeling van publieksgerichte weginspecteurs met verkeersregulende bevoegdheden.
- Intensivering van de samenwerking met belanghebbende partijen, met als doel het hulpverleningsproces te versnellen en de kwaliteit van de hulpverlening te verbeteren.
- Verbetering van het inzicht in de kwaliteit van het IM-hulpverleningsproces. Het initiatief 'ICT Incident Management Informatiesysteem' heeft als doel het inwinnen van informatie over de afloop van het IM-proces te verbeteren en deze informatie centraal vast te leggen.
- Aanvullende maatregelen met als doel nieuwe ontwikkelingen op het vlak van verkeersmanagement te ondersteunen. Als voorbeeld noemen we de extra incidentmanagementinspanningen die de invoering van spitsstroken op het hoofdwegennet vergezellen.

Kenmerkend voor de IM-aanpak in Nederland is de motivatie om het hulpverleningsproces voortdurend te verbeteren. In de afgelopen tien jaar is, door systematisch nieuwe componenten aan het systeem toe te voegen, een redelijke mate van professionaliteit in

de aanpak bereikt. Als gevolg daarvan is de kwaliteit van de hulpverlening aanzienlijk verbeterd en is de tijd benodigd voor het afwickelen van een incident sterk verkort.

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.

## 1.2 Deze notitie

In de onderhavige notitie wordt, 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 enige IM-deskundigen heeft TNO 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 de 10 beste maatregelen geselecteerd.

Met behulp van een quickscanmodel is ten slotte 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.

## 1.3 Leeswijzer

In deze notitie staat het bepalen van de effecten op voertuigverliesuren als gevolg van maatregelen aan het incidentmanagementproces centraal. De notitie is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 bevat een beknopte literatuurscan, waarin gezocht is naar bestaande bronnen die ingaan op de relatie incidenten en voertuigverliestijd. In hoofdstuk 3 wordt de gebruikte modelaanpak gepresenteerd. In hoofdstuk 4 wordt aangegeven welke maatregelen zullen worden beoordeeld, en wat ze inhouden. Het resultaat van de beoordeling, de effecten op voertuigverliestijd, staan in hoofdstuk 5. Het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 6, is concluderend van aard.

Aan de notitie zijn drie bijlagen gevoegd: bijlage 1 bevat de uitgebreide lijst maatregelen, met uitleg, die in de workshop van 6 april 2006 naar voren zijn gekomen (en waarvan een deel voor deze notitie is doorgerekend op effecten). Bijlage 2 bevat een lijst met deelnemers van genoemde workshop. In bijlage 3 zijn detailgegevens opgenomen van de varianten van de gevoeligheidsanalyse.

## 2 INCIDENTEN EN VOERTUIGVERLIESUREN IN DE LITERATUUR

### 2.1 Inleiding

Eerder onderzoek bevat mogelijk al uitkomsten en/of uitspraken over het aantal voertuigverliesuren dat wordt bespaard door de invoering van incidentmanagementmaatregelen. Dit hoofdstuk bevat de resultaten van een beknopte literatuurscan waarin gezocht is naar wat er nationaal al bekend is over de relatie tussen IM-maatregelen en voertuigverliesuren. De uitgevoerde literatuurstudie is vooral bedoeld om als referentie te fungeren voor de resultaten van de berekeningen met het aangepaste quickscanmodel.

Om een gevoel te krijgen voor de mogelijke winst met goed incidentmanagement wordt hieronder allereerst beschreven hoe groot het aandeel is van ongevallen en overige incidenten in het totale filebeeld op het Nederlandse wegennet. Vervolgens wordt beschreven wat er in de literatuur al beschreven is over de mate waarin IM-maatregelen het aantal voertuigverliesuren ten gevolge van ongevallen en incidenten kan beperken.

### 2.2 De ernst van het probleem

Het doel van incidentmanagement is het terugdringen van filevorming die veroorzaakt wordt door ongevallen en overige incidenten. Het belang wordt onderstreept door het aandeel van ongeveer 12 à 13% die ongevallen en incidenten al jaren hebben in de totale filevorming op het hoofdwegennet (HWN), zie tabel 2.1. Begin jaren 2000 was de hiermee gepaard gaande schade ongeveer honderd miljoen euro [Berenschot, 2002].

Tabel 2.1: Fileproblemen veroorzaakt door incidenten<sup>1</sup>.

Incidenten en ongevallen als oorzaak	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2004
% files <sup>2</sup>		20%	20%	20%	12%	12%	12%	13%	13%	12%
% VVU/filezwaarte <sup>2</sup>	13%	11%		13%						13%

Incidenten veroorzaken bovendien niet alleen files, maar leiden in veel gevallen tot vertraagde doorstroming van het verkeer. Er is sprake van file wanneer de stroomsnelheid van het verkeer beneden 50 km/u ligt. Vertraagde doorstroming ligt tussen filerijden en vrije doorstroming. Volgens eerder onderzoek [McKinsey & Company, 1995] is het aantal voertuigverliesuren door vertraagde afwikkeling van het verkeer 1,4 maal groter

<sup>1</sup> De verschillende getallen in de tabel hebben de volgende bronnen: Berenschot 2002, Projectbureau incident management 1998, McKinsey & Company 1995, AVV 1998, AVV 2004a, AVV2004b, AVV2005, Voogd 2002.

<sup>2</sup> In de gebruikte bronnen wordt aangegeven dat de registratie van de oorzaak van files niet optimaal is, en dat de in de tabel gegeven cijfers daarom mogelijk niet juist zijn. Daarnaast worden de voertuigverliesuren berekend op basis van het aantal files: de vraag is of er voldoende onderscheid tussen lange en korte files wordt gemaakt.

dan de berekende fileverliestijd, waardoor de totaal geleden economische schade nog bijna twee-en-een-half keer groter is.

Opgemerkt dient te worden dat het fileleed ten gevolge van ongevallen en incidenten nog wel eens groter zou kunnen zijn dan de bovenstaande cijfers aangegeven. Uit onderzoek van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer samen met het CBS [AVV, 2001] blijkt dat de politie slechts 22% van alle verkeersongevallen (op het gehele wegennet) registreert. Dit betekent dat ook op het hoofdwegennet diverse ongevallen (vooral minder ernstige) niet geregistreerd zullen worden. Hierdoor is het mogelijk dat ongevallen als oorzaak van files buiten de statistieken blijven. Bovendien worden files vaak niet toegewezen aan incidenten wanneer de betreffende incidenten tijdens congestieomstandigheden plaatsvinden. Daarnaast beslaat het meetsysteem op het hoofdwegennet slechts een derde van het totale hoofdwegennet, ongeveer 1000 km [Voogd, 2002]. Dit betekent dat in de gebieden zonder meetsysteem het Traffic Information Center (TIC) aangewezen is op andere informatiebronnen. Hierdoor is de kans aanwezig dat op die wegen files, waaronder die door incidenten, ongeregistreerd blijven.

### 2.3 Relatie incidentmanagement en voertuigverliesuren

Onderstaande tabel (tabel 2.2) geeft een beknopt overzicht van de gevonden kennis in de literatuur over de relatie tussen IM en (beperking van) voertuigverliesuren of filezwaarte. De geraadpleegde rapporten en papers zijn afkomstig uit het eigen archief van TNO aangevuld met literatuur van de bibliotheek van AVV en beslaan vooral de Nederlandse situatie.

Slechts drie van de veertien geraadpleegde bronnen gaan expliciet in op de relatie tussen IM en voertuigverliesuren. De belangrijkste conclusies uit deze drie rapporten zijn samengevat in tabel 2.2. Daarnaast gaat een drietal documenten in op enkel de winst in afhandelingstijd die met IM te realiseren valt. Deze referenties zijn samengevat in tabel 2.3.

**Tabel 2.2:** Resultaten literatuur IM en voertuigverliesuren

Titel	Auteur	Jaar
Pilot Videodetectie Eindhoven, Incident Management Evaluatie [Grontmij, 2001]	Grontmij	2001
Om het effect van versnelde waarschuwing van incidenten (met behulp van videodetectie) inzichtelijk te maken zijn met het zogenaamde IM-model voor een tweetal trajecten (Velperbroek en A1/A6) berekeningen uitgevoerd. Een winst in waarnemingstijd van 5 minuten leidt tot gemiddeld 7% minder voertuigverliesuren op deze trajecten.		

Titel	Auteur	Jaar
Kosten-baten analyse invoering Personenautoregeling [Immers, 2000]	TNO	2000
In het rapport worden de kosten en baten berekend die verbonden zijn aan de invoering van de Personenautoregeling. Daartoe is verondersteld dat door invoering van de regeling het hulpverleningsproces met 5 à 12 minuten kan worden versneld. Voor het uitvoeren van de berekeningen zijn algemene formules (zie bijlage 1 van het rapport) afgeleid voor een aantal karakteristieke kenmerken van de file veroorzaakt door een incident. Ook wordt een figuur gepresenteerd (figuur 2.4 op blz. 13) die het verband tussen de pro-		

centuele afname van de tijdsduur van het incident en de procentuele afname van het totale oponthoud (in voertuiguren) laat zien. Een afname van 20% in de tijdsduur van een incident leidt ruim 40% minder oponthoud.  
De resultaten van de studie tonen aan dat de invoering van de personenautoregeling bijzonder lucratief is. De baten/kosten ratio varieert van 27,8 (5 minuten tijdwinst) tot 76,25.

Titel	Auteur	Jaar
Filearm wegbeheer [McKinsey & Company, 1995]	McKinsey	1995
<p>In deze studie wordt de verwachting uitgesproken dat invoering van IM de congestie die door ongevallen of incidenten wordt veroorzaakt met 36% zou kunnen afnemen. Ongevalsfiles veroorzaakten 2 miljoen voertuigverliesuren (VVU) in 1993. Dit is gelijk aan 13% van de totale congestie op het HWN. Dus totaal kan een vermindering van 35% van 13% van alle congestie: -4,5% VVU behaald worden.</p>		

**Tabel 2.3:** Resultaten literatuur IM en verkorting afhandelingstijd

Titel	Auteur	Jaar
Eindrapport Landelijke Evaluatie Incidentmanagement [Berenschot, 2002]	Berenschot	2002
<p>Vooraf bij personenauto's heeft de herziene procedure, namelijk na melding direct een berger waarschuwen, tot een behoorlijke verkorting van de totale behandeltijd geleid. Er is ongeveer 20 minuten (44%) van de doorlooptijd tussen tijdstip melding en berger ter plaatse afgegaan. Deze was voor invoering van IM ongeveer 45 minuten.</p>		

Titel	Auteur	Jaar
Incident Management, personenautoregeling [Projectbureau incident management, 1997a]	Projectbureau Incident Management	1997
<p>In de huidige situatie (in 1997) duurt het ongeveer 40 minuten (na de eerste melding) voordat de berger ter plaatse is en kan worden begonnen met het vrijmaken van de rijbaan. De nieuwe werkwijze leidt ertoe dat de berger reeds ongeveer 28 minuten na de eerste melding ter plaatse kan zijn. Hierdoor kan dus per incident 12 minuten eerder worden begonnen met het vrijmaken van de rijbaan (deze verkorting van de afhandelingstijd is de basis geweest voor de berekeningen van TNO in 2000).</p>		

Titel	Auteur	Jaar
Incident Management, de evaluatie van de pilots en proeven [TNO/Grontmij, 1996]	Grontmij en TNO	1996
<p>Eerste pilot: "Centrale Berger" 1993-1994 De pilot betrof de inzet van een stand-by bergingsvoertuig tijdens de ochtend- en avondspits. De berger was gestationeerd bij het knooppunt Oudenrijn. Wanneer de meldkamer van de politie de indruk kreeg dat de berger nodig zou kunnen zijn, werd deze direct gewaarschuwd. Er werd dus niet meer gewacht op het arriveren van de politie ter plekke. De belangrijkste taak van de berger was het vrijmaken van de rijbaan. De afhandelingsduur voor de schadeongevallen waarbij bergingsactiviteiten verricht moesten worden is met gemiddeld 20 minuten afgenomen (van 57 naar 37 minuten, -35%). Voor de minder ernstige incidenten nam deze tijd af met bijna 4 minuten (van 16,3 naar 12,5 minuut, -23%).</p>		

<p>Tweede pilot: "Lokale Berger" 1994 Tijdens de tweede pilot werd na binnenkomst van een melding bij de politie naast een politie-patrouille ook direct de dichtstbijzijnde berger op de bedrijfslocatie gewaarschuwd. De berger mocht alleen handelen indien de politie ook was gearriveerd. De belangrijkste conclusie luidt dat de berger gemiddeld 15 minuten eerder op de locatie aanwezig is dan in de voorsituatie. Deze tijdswinst valt volledig toe te schrijven aan een afname van de waarschuwingstijd.</p> <p>Derde pilot: "Dubbele inzet KLPD-patrouilles en GPS-plaatsbepaling 1995 In de derde pilot zijn twee maatregelen ingezet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dubbele inzet politiepatrouille (KLPD): gedurende de ochtendspits rijden er tien patrouilles in plaats van vijf.</li> <li>- GPS-plaatsbepaling: door gebruik te maken van GPS kunnen politiepatrouilles eerder en beter gewaarschuwd worden nadat een incident gemeld is.</li> </ul> <p>Door de dubbele politiepatrouille is de gemiddelde aanrijtijd van de politie met ongeveer twee minuten verminderd: van 8,4 naar 6,6 minuten. Het gebruik van GPS heeft geen voordeel opgeleverd. Oorzaak hiervan waren technische problemen.</p>
---

De literatuurverwijzingen weergegeven in tabel 2.4 hebben geen aanvullende relevante informatie opgeleverd voor deze literatuurstudie.

**Tabel 2.4:** Overzicht geraadpleegde literatuur zonder aanvullende relevante informatie

<b>Titel</b>	<b>Auteur</b>	<b>Jaar</b>
Quick Scan Incident Management	Verkeerscentrum Nederland	2004
Incident Management, evaluatie afhandeling van een van de weg geraakt vrachtwagen op de A1 zuidbaan ter hoogte van Bathmen	Grontmij	2002
De files gemeten, inventarisatie van betrouwbaarheid, volledigheid en mogelijke verbetering in de gegevens van huidige verkeersregistratiesystemen en-methoden.	Voogd (TuDelft, TNO)	2002
Evaluation of the Traffic Incident Management Enhancement (TIME) Program for Southeastern Wisconsin	World Congress on Intelligent Transport Systems (ITS)	1999
Incident Management maatregelen	TNO in opdracht van Projectbureau Incident Management	1998
De evaluatie van Incident Management maatregelen	TNO in opdracht van Projectbureau Incident Management	1998
Incident Management Vrachtautoregeling, evaluatie proef vrachtautoregeling	Grontmij in opdracht van Projectbureau Incident Management	1998
Vrachtautoberging, plan van aanpak	Projectbureau Incident Management	1997



## 2.4 Conclusie

Het beeld dat op basis van de beschikbare literatuur kan worden geschetst is divers. Met de specifieke IM-maatregelen die in de geraadpleegde literatuur beschreven zijn, kan de afhandelingsduur van ongevallen en incidenten gemiddeld met 20% afnemen. Er zijn echter ook positieve uitschieters van 40% waargenomen. Wanneer uitgegaan wordt van een afname van 20% in de tijdsduur van een incident ten gevolge van IM-maatregelen dan leidt dit tot ruim 40% minder openthoud per incident of ongeval. Dit zou in totaliteit kunnen neerkomen op ongeveer 5% minder voertuigverliesuren ten gevolge van files in het totaal. Hierbij is nog geen rekening gehouden met de eerder gemelde constatering dat het aantal voertuigverliesuren door vertraagde afwikkeling van het verkeer naar schatting 1,4 maal groter is dan de berekende fileverliestijd. Ofwel, het totaal aantal voertuigverliesuren ten gevolge van incidenten is bijna twee-en-een-half keer groter dan het aantal voertuigverliesuren ten gevolge van door incidenten veroorzaakte files.



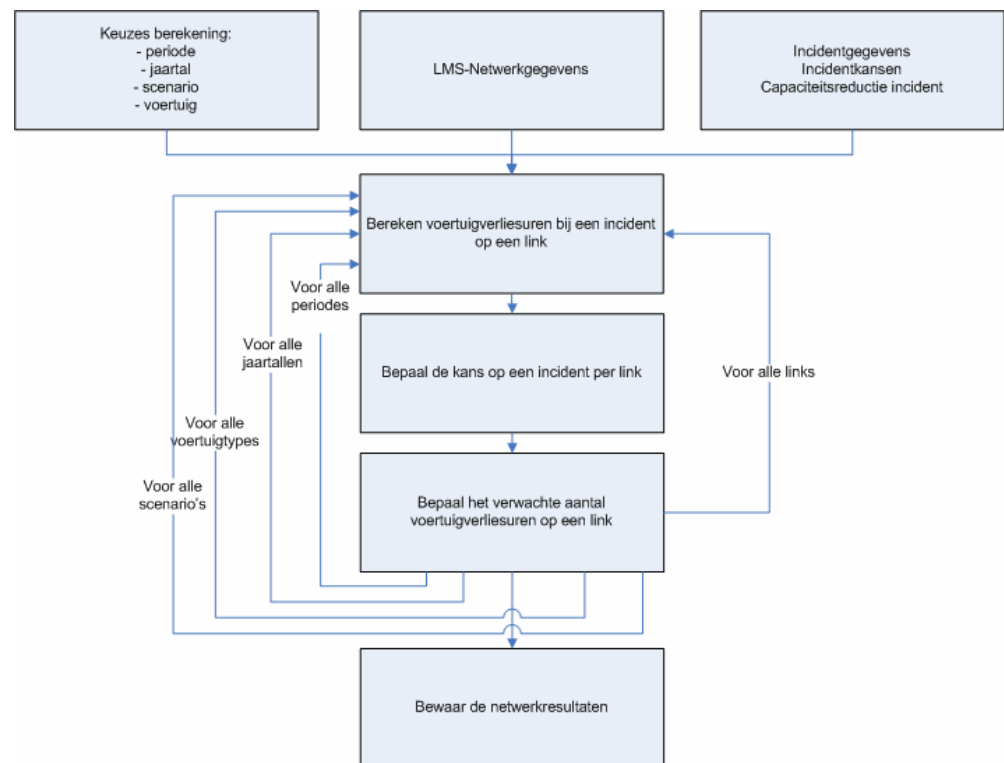
### 3 MODELBESCHRIJVING

#### 3.1 Inleiding

In 2004 is 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. De belangrijkste wijziging ten opzichten van het in 2004 ontwikkelde model heeft betrekking op de gebruikte basisgegevens. In dit project zijn het netwerk van het Landelijk Model Systeem (LMS) en de met het LMS berekende intensiteiten gekoppeld aan het quickscanmodel, waar in de vorige versie van het model nog met TRANSMOVE-gegevens<sup>3</sup> gewerkt werd. In paragraaf 3.2 wordt de werking van het gebruikte model toegelicht. Paragraaf 3.3 beschrijft hoe het model gekoppeld is aan LMS-gegevens.

#### 3.2 Quickscanmodel incidentmanagement

Deze paragraaf beschrijft het quickscanmodel incidentmanagement. De werking van dit model is samengevat in figuur 3.1.



**Figuur 3.1:** Werking van het quickscanmodel.

<sup>3</sup> TRANSMOVE stond voorheen bekend als SMART. TRANSMOVE is het strategisch vervoerprognosemodel van TNO.

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 voertuigverliestijd te berekenen.

Als basisgegevens voor het quickscanmodel (de intensiteiten en capaciteiten in de normale situatie) zijn LMS-toedelingsresultaten gebruikt. Hierbij wordt eerst voor iedere link 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. Deze paragraaf gaat achtereenvolgens dieper in op de 'keuzes', op de kansen op incidenten en de capaciteiten bij incidenten en op het wachtrijmodel.

### 3.2.1 Keuzes

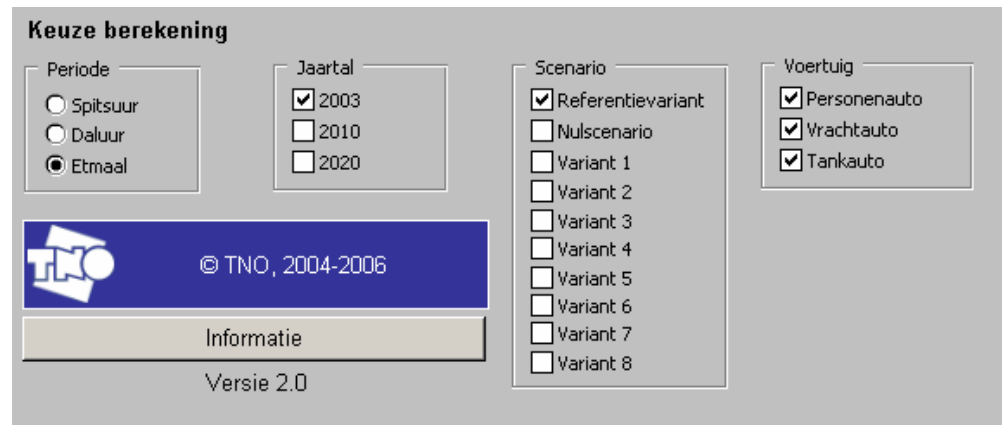
Voordat het model gedraaid kan worden moeten eerst een aantal keuzes gemaakt worden. Figuur 3.2, een screendump uit het model, geeft deze keuzes weer:

- *Periode*: het aantal voertuigverliesuren kan voor een gemiddeld spitsuur<sup>4</sup> en een gemiddeld daluur berekend worden. Als de gebruiker voor de optie 'Etmaal' kiest dan wordt achtereenvolgens een spits- en een dalberekening uitgevoerd. Op basis van deze twee berekeningen wordt dan het aantal voertuigverliesuren voor een etmaal en een heel jaar bepaald. Het aantal voertuigverliesuren in een etmaal is gelijk aan 4 x het aantal voertuigverliesuren in een gemiddeld spitsuur en 12,2 en 10,4<sup>5</sup> x het aantal voertuigverliesuren voor vrachtauto's en personenauto's respectievelijk in een gemiddeld daluur. Het vermenigvuldigen van dit aantal met 250 (werkdagen) levert het aantal voertuigverliesuren per jaar op (weekenddagen worden niet meegerekend).
- *Jaartal*: met het quickscanmodel kunnen berekeningen uitgevoerd worden voor de jaren 2003, 2010 en 2020. De gebruiker kan aangeven welke van deze jaren doorgerekend moeten worden.
- *Scenario*: het quickscanmodel biedt ruimte voor het doorrekenen van een tiental incidentmanagementvarianten. De gebruiker kan één of meerdere varianten selecteren door deze aan te vinken. Alle geselecteerde varianten worden vervolgens automatisch doorgerekend.
- *Voertuig*: er worden 3 voertuigtypes onderscheiden. Dit zijn de 'personenauto', de 'vrachtauto' en de 'tankauto'. Deze 3 voertuigtypes worden onderscheiden omdat het afwikkelen van incidenten met deze voertuigtypes anders verloopt. Standaard zijn deze 3 voertuigtypes allemaal aangevinkt. Aangenomen is dat bij 90% van de incidenten alleen personenauto's betrokken zijn, dat bij 9,5% van de incidenten ook vrachtauto's betrokken zijn en dat bij een 0,5% van de incidenten een tankauto met gevaarlijke stoffen betrokken is.

---

<sup>4</sup> De spits is in het LMS gedefinieerd als de periode tussen 7.00 – 9.00 uur en 16.00 – 18.00 uur.

<sup>5</sup> De factoren 4, 12,2 en 10,4 zijn omrekenfactoren die in het LMS gebruikt worden



**Figuur 3.2:** Screenshot keuzes berekening.

### 3.2.2 Incidentgegevens

Naast bovenstaande keuzes zijn de netwerkgegevens en de incidentgegevens invoer voor het model. De netwerkgegevens worden in de volgende paragraaf toegelicht. 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 3.1 zijn de kansen op de verschillende ongevalstypen weergegeven. Deze kansen zijn uitgesplitst naar spits en dal. 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 x 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<sup>6</sup>. De feitelijke berekening is iets gecompliceerder [Meeuwissen e.a., 2004], doordat uitsplitsingen gemaakt zijn naar wegtypes, type ongeval en periodes (spits en dal).

**Tabel 3.1:** Kans op een incident, per voertuigkilometer.

Periode	PPech	POng1	POng2
Spits	2,87E-06	5,1E-07	1,3E-07
Dal	2,25E-06	4,0E-07	1,0E-07

PPech = kans op pechgeval;

<sup>6</sup> De kansen zijn berekend op basis van met TRANSMOVE berekende voertuigkilometers. Het quickscanmodel werkt met LMS-gegevens. Omdat het aantal voertuigkilometers berekend met LMS verschilt van het aantal met TRANSMOVE berekende voertuigkilometers heeft dit gevolgen voor het berekende absolute aantal voertuigverliesuren.

Pong1 = kans op een ongeval waarbij de vluchtstrook geblokkeerd wordt;  
 POng2 = kans op een ongeval waarbij één of meerdere rijstroken geblokkeerd worden.

In tabel 3.2 t/m tabel 3.5 is het aandeel van de capaciteit weergegeven dat resteert bij een incident. Hierbij is aangenomen dat bij congestie de afrijcapaciteit 80% is van de capaciteit onder free-flowomstandigheden. Door incidenten worden de capaciteiten nog verder gereduceerd. De reductiefactoren zijn afkomstig uit SMARA [Meeuwissen e.a., 2004] en deze zijn aangepast conform de afspraken gemaakt op de workshop van 6 april 2006. Hierbij zijn de factoren uitgesplitst naar de verschillende ongevalsfasen en de verschillende voertuigtypes.

**Tabel 3.2:** Capaciteitsreductie pechgevallen personenauto's

CAPACITEIT	Pechgevallen personenauto's				
	Meldfase	Aanrijfase	Afhandelingsfase rijbaan	Afhandelingsfase vluchtstrook	
stroken	1	0,720	0,720	0,720	0,720
	2	0,760	0,760	0,760	0,760
	3	0,773	0,773	0,773	0,773
	4	0,780	0,780	0,780	0,780
	5	0,784	0,784	0,784	0,784
	6	0,787	0,787	0,787	0,787
	7	0,789	0,789	0,789	0,789
	8	0,790	0,790	0,790	0,790

**Tabel 3.3:** Capaciteitsreductie pechgevallen vrachtauto's

CAPACITEIT	Pechgevallen vrachtauto's				
	Meldfase	Aanrijfase	Afhandelingsfase rijbaan	Afhandelingsfase vluchtstrook	
stroken	1	0,640	0,640	0,640	0,640
	2	0,720	0,720	0,720	0,720
	3	0,747	0,747	0,747	0,747
	4	0,760	0,760	0,760	0,760
	5	0,768	0,768	0,768	0,768
	6	0,773	0,773	0,773	0,773
	7	0,777	0,777	0,777	0,777
	8	0,780	0,780	0,780	0,780

**Tabel 3.4:** Capaciteitsreductie ongevallen op de vluchtstrook

CAPACITEIT	Ongevallen vluchtstrook (personen- en vrachtauto's)				
	Meldfase	Aanrijfase	Afhandelingsfase rijbaan	Afhandelingsfase vluchtstrook	
stroken	1	0,632	0,632	0,632	0,632
	2	0,648	0,648	0,648	0,648
	3	0,664	0,664	0,664	0,664
	4	0,680	0,680	0,680	0,680
	5	0,696	0,696	0,696	0,696
	6	0,712	0,712	0,712	0,712
	7	0,728	0,728	0,728	0,728
	8	0,744	0,744	0,744	0,744

**Tabel 3.5:** Capaciteitsreductie ongevallen op de rijbaan.

CAPACITEIT	Ongevallen rijbaan (personen- en vrachtauto's)				
	Meldfase	Aanrijfase	Afhandelingsfase rijbaan	Afhandelingsfase vluchstrook	
stroken	1	0,000	0,000	0,000	0,632
	2	0,210	0,210	0,105	0,648
	3	0,345	0,345	0,173	0,664
	4	0,436	0,436	0,218	0,680
	5	0,530	0,530	0,265	0,696
	6	0,601	0,601	0,301	0,712
	7	0,657	0,657	0,329	0,728
	8	0,698	0,698	0,349	0,744

### 3.2.3 Model

De gemaakte keuzes met betrekking tot de te draaien periodes, jaartallen, scenario's en voertuigtypes vormen samen met de netwerkgegevens en de bovengenoemde incidentgegevens, de invoer voor de te maken berekeningen van het aantal voertuigverliesuren.

Figuur 3.1 geeft weer hoe de berekeningen uitgevoerd worden. Eerst wordt het aantal voertuigverliesuren op één link 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 het aantal voertuigkilometers. Het verwachte aantal voertuigverliesuren is het product van het verwachte aantal incidenten en het aantal voertuigverliesuren veroorzaakt door één incident. Deze berekening vindt achtereenvolgens plaats voor de 3 incidenttypes (pechgeval, ongeval waarbij de vluchstrook geblokkeerd is en ongeval waarbij één of meerdere rijstroken geblokkeerd zijn).

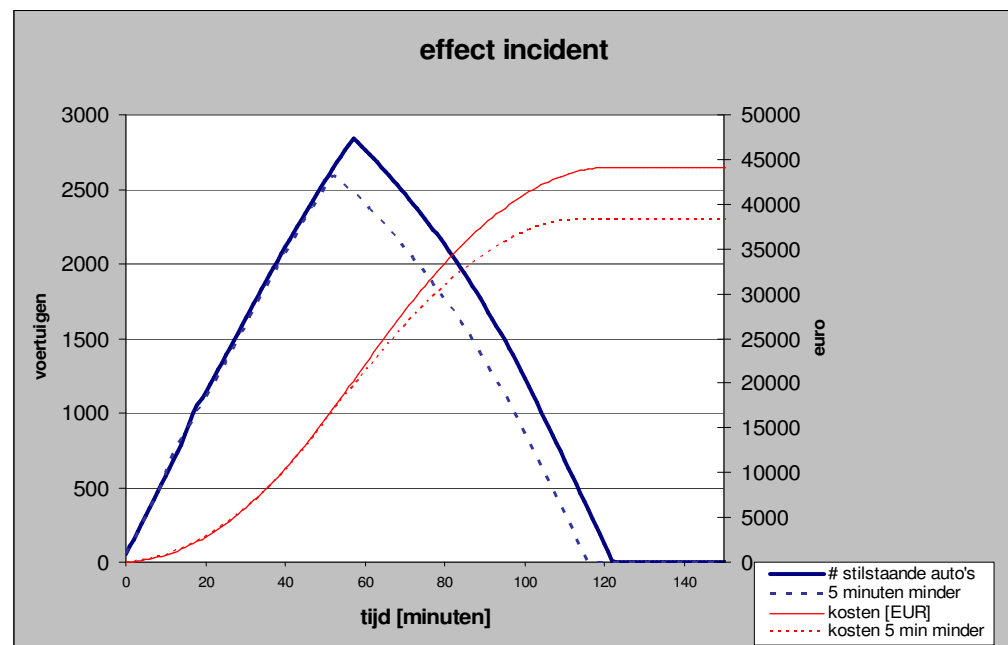
Het op deze wijze berekende aantal voertuigverliesuren wordt verminderd met het aantal voertuigverliesuren onder reguliere omstandigheden. De pijlen in de figuur geven aan dat dit proces zich herhaalt voor alle links in het netwerk en voor alle geselecteerde periodes, jaartallen, voertuigtypes en scenario's.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

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, 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 vluchstrook* wordt het incident op de vluchstrook afgehandeld. De laatste fase is de *normalisatiefase* waarin de normale verkeerssituatie weer wordt hersteld.

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 (tabel 3.2 t/m tabel 3.5). 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 intensiteitprofiel is verschillend voor de dal- en spitsperiode. Gesommeerd levert het aantal minuten dat ieder voertuig in de file doorbrengt het aantal *voertuigverliesuren* op.

Figuur 3.3 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<sup>7</sup> 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 3.3:** 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.

<sup>7</sup> Dit voorbeeld is overgenomen uit [Berghout e.a., 2004], in welke studie andere aannames gedaan zijn over de tijdsverdeling afhandeling op de rijbaan versus afhandeling op de vluchtstrook dan in de voorliggende notitie.



Bij het berekenen van kosten per incident:

- wordt geen rekening gehouden met mogelijke neveneffecten, veroorzaakt door de aanwezigheid van de politie of verbeteringen in het oplossen van de file door “opzwaaien” van de politie ter plaatse.
- is aangenomen dat het wegvak stroomopwaarts van het incident oneindig lang is. Er is geen rekening gehouden met eventuele blockingbackeffecten op knooppunten. De reden hiervoor dat dit te complex is voor een spreadsheet model.

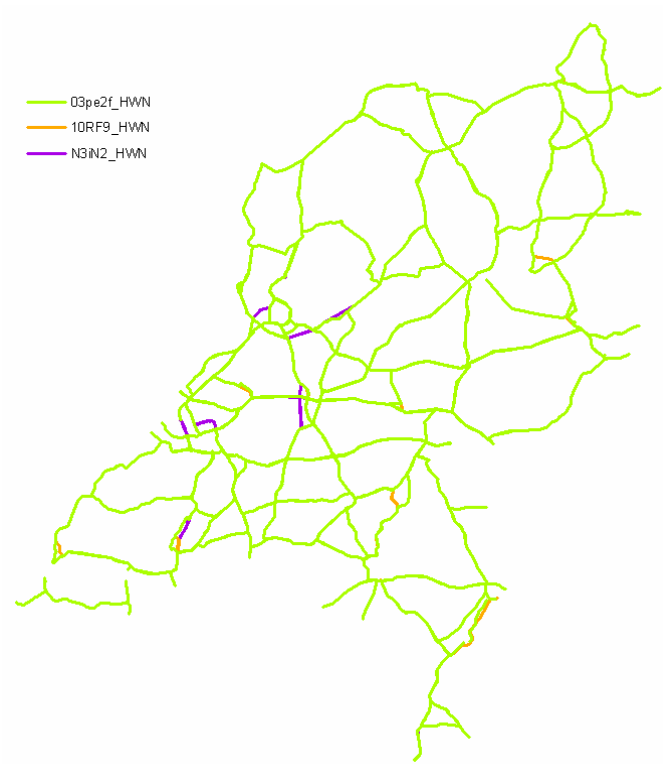
### 3.3 Koppeling aan LMS-gegevens

Het quickscanmodel is gekoppeld aan LMS-gegevens voor 2003, 2010 en 2020. De volgende 3 LMS-varianten zijn gebruikt:

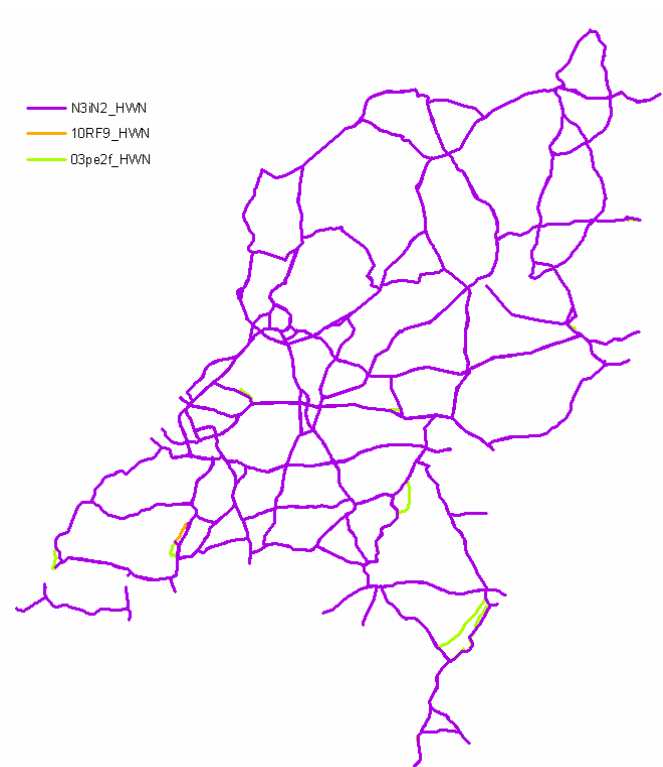
- 2003: 03pe2f\_HWN
- 2010: 10RF9\_HWN
- 2020: N3iN2\_HWN (beleidsvariant uit de Nota Mobiliteit met prijsbeleid en aanleg van infrastructuur)

In figuur 3.4 is het LMS-netwerk voor 2003, 2010 en 2020 weergegeven. De netwerken zijn over elkaar heen gelegd. Dit betekent dat in eerste instantie het netwerk van 2003 is weergegeven (groen) en dat voor 2010 (oranje) en 2020 (paars) alleen de nieuwe infrastructuur is weergegeven. Figuur 3.5 geeft dezelfde netwerken weer, maar dan in omgekeerde volgorde. Uit deze figuur is af te lezen welke wegen er 2020 niet meer zijn en die er in 2003 en 2010 nog wel waren.

In tabel 3.6 en tabel 3.7 zijn enkele kenmerken van de 3 LMS-varianten weergegeven. Voor 2003, 2010 en 2020 berekent het LMS 318, 396 en 296 duizend voertuigverliesuren per etmaal. Het aantal voertuigverliesuren in 2020 is dus lager dan het aantal voertuigverliesuren in 2003. Het totaal aantal voertuigkilometers neemt wel toe richting 2020, maar het aantal rijstrookkilometers neemt meer toe. De netwerken van 2003, 2010 en 2020 bevatten respectievelijk 12,8 miljoen, 14,0 miljoen en 15,6 miljoen rijstrookkilometers. De gewogen gemiddelde I/C-verhouding is hierdoor in 2020 in de spits lager dan in 2003 (0,527 tov 0,544) en daardoor is het aantal voertuigverliesuren ook lager.



**Figuur 3.4:** LMS-netwerk 2003, 2010 en 2020.



**Figuur 3.5:** LMS-netwerk 2020, 2010 en 2003.

**Tabel 3.6:** LMS-gegevens spits.

	<b>2003</b>	<b>2010</b>	<b>Verandering tov 2003</b>	<b>2020</b>	<b>Verandering tov 2003</b>
voertuigkilometers	13.366.681	15.524.552	16%	16.098.119	20%
gem. capaciteit	4511	4968	10%	5600	24%
gem. linklengte	1,45	1,42	-3%	1,43	-2%
gw. gem I/C	0,544	0,586	8%	0,527	-3%

**Tabel 3.7:** LMS-gegevens dal.

	<b>2003</b>	<b>2010</b>	<b>Verandering tov 2003</b>	<b>2020</b>	<b>Verandering tov 2003</b>
voertuigkilometers	10.018.866	11.945.851	19%	12.761.962	27%
gem. capaciteit	4511	4968	10%	5600	24%
gem. linklengte	1,45	1,42	-3%	1,429	-2%
gw. gem I/C	0,399	0,445	11%	0,413	4%

De LMS-gegevens bevatten de volgende informatie die gebruikt is in het quick-scanmodel:

- linklengte
- aantal stroken
- capaciteit
- intensiteit (voertuigen/uur) in de ochtendspits, avondspits en dalperiode (vrachtauto's, personenauto's woon-werk, zakelijk en andere motieven)
- reistijd in de ochtendspits, avondspits en dalperiode

De intensiteiten zijn omgerekend naar intensiteiten voor een gemiddeld spitsuur en een gemiddeld daluur. Dit betekent dat het aantal vrachtauto's is omgerekend naar personenauto-equivalenten (factor 1,9) en dat dit aantal is opgeteld bij het aantal auto's voor de 3 verschillende motieven (woon-werk, zakelijk en anders).



## 4 MAATREGELLEN

### 4.1 Inleiding

In een workshop op 6 april 2006 is met een aantal deskundigen een groslijst met maatregelen die genomen kunnen worden om incidentmanagement te verbeteren, vastgesteld. Voor al deze maatregelen is middels een globale inschatting vastgesteld of er positieve of negatieve effecten zijn te verwachten op:

- de tijdsaspecten van de hulpverlening,
- de veiligheid van slachtoffers, hulpverleners, verkeer en omwonenden

Daarnaast is voor elke maatregel ingeschat hoeveel moeite het kost om hem in te voeren.

Op basis van deze groslijst is, middels een globale inschatting, een selectie gemaakt van maatregelen die waarschijnlijk het meeste nut opleveren. Deze maatregelen zijn, voor zover er veranderingen in voertuigverliesuren verwacht mogen worden, doorgerekend, en de effecten ervan worden in deze notitie gepresenteerd.

De complete lijst van maatregelen die in de workshop is vastgesteld is opgenomen in bijlage 1.

De volgende maatregelen zijn doorgerekend met het quickscanmodel (de nummers verwijzen naar de nummering in bijlage 1):

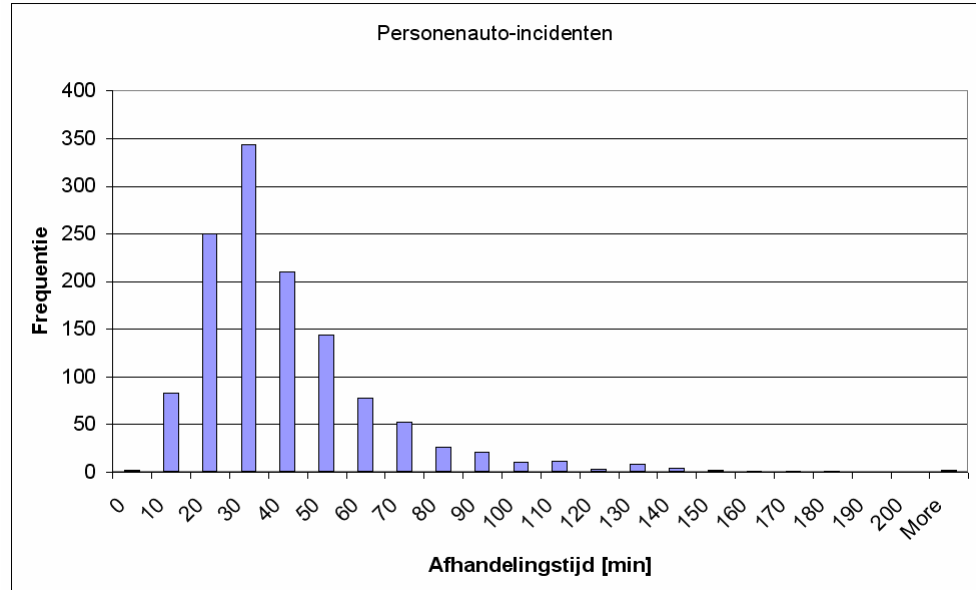
1. Integratie meldkamers van hulpdiensten en de RWS-verkeerscentrales
2. Wegbeheerders erkennen als hulpverlener
3. Meer interdisciplinaire oefeningen
4. Gezamenlijke evaluaties
7. Aanscherpen bestaande regelingen voor melding incidenten
8. eCall
10. Snelle informatie gevaarlijke stoffen
15. Snel wegslepen voertuigen bij incidenten
28. Camerabeelden aan hulpdiensten ter beschikking stellen
31. Terugkoppelen leerpunten voor incidentpreventie

### 4.2 Referentie

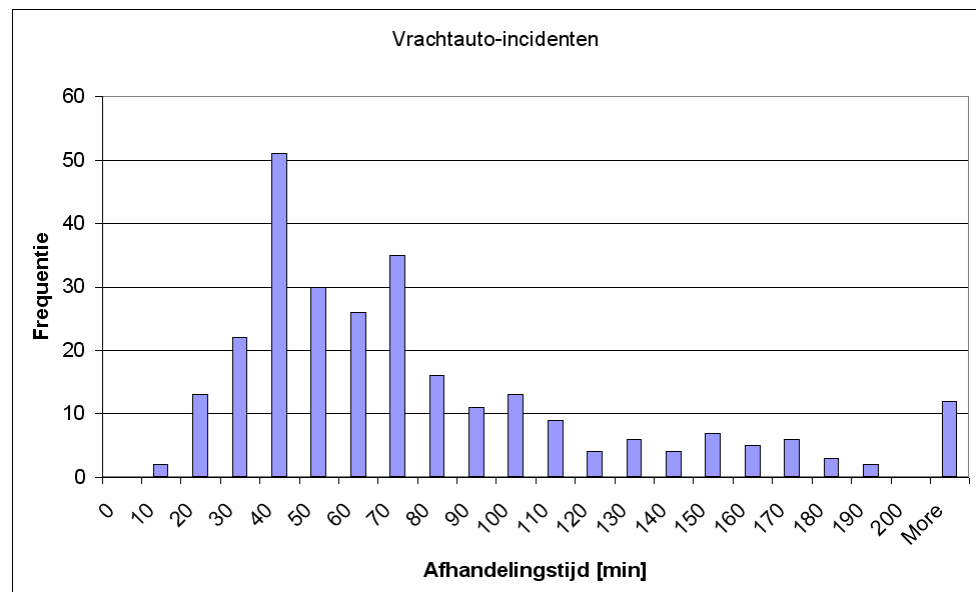
De referentie beschrijft de huidige praktijk van incidentmanagement, en wordt gebruikt om het effect van de maatregelen tegen af te zetten. De tijdwinsten worden dan ook uitgedrukt als tijdwinsten ten opzichte van de referentie.

Tabel 4.1 bevat de tijdsduren voor de verschillende fasen in de afhandeling van incidenten in de referentiesituatie. Deze tijdsduren zijn afgeleid uit Evident [AVV, 2006], een database waarin de verdeling van incidentduren is vastgelegd. Deze database is gevuld met incidentduurgegevens voor de periode januari 2005 t/m half september 2005 in de regio Utrecht. Dit is weliswaar slechts een klein deel van Nederland, maar een betere bron met incidentduurgegevens is niet beschikbaar.

Figuur 4.1 en 4.2 geven een beeld van de verdeling van afhandelingstijd van incidenten met respectievelijk personenauto's en vrachtauto's. De gemiddelde tijdsduren zijn met behulp van deze figuren vastgesteld op respectievelijk 40 en 80 minuten.



**Figuur 4.1:** Verdeling afhandelingstijden personenauto-incidenten [AVV, 2006].



**Figuur 4.2:** Verdeling afhandelingstijden vrachtauto-incidenten [AVV, 2006].

In tabel 4.1 wordt onderscheid gemaakt naar drie typen incidenten:

1. Pechgevallen: voertuigen met pech op de vluchtstrook
2. Ongevallen op vluchtstrook: aanrijdingen waarbij de voertuigen zelf direct na het incident naar de vluchtstrook rijden

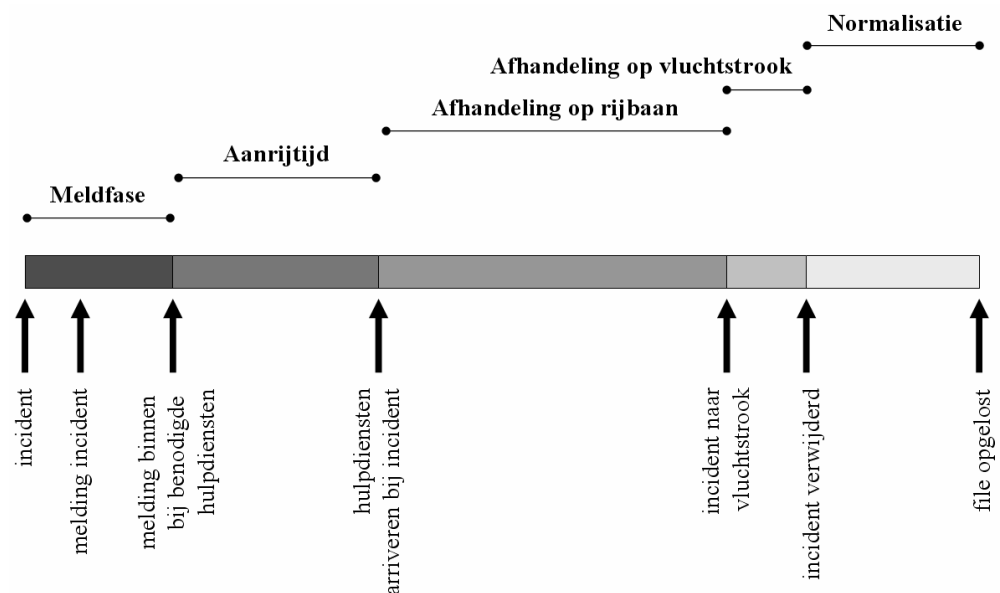
3. Ongevallen op rijbaan: aanrijdingen waarbij voertuigen op de rijbaan achterblijven.

Bij de incidenten is onderscheid gemaakt naar het type voertuig dat betrokken is:

1. PA: personenauto
2. VA: vrachtauto
3. TA: tankauto met gevaarlijke stoffen

Tot slot is per incident de totale doorlooptijd onderverdeeld in vijf fasen (vier in de tabel), zie ook figuur 4.3:

1. Meldfase: in deze fase wordt het incident gemeld aan de alarmcentrale of pechhulpverlener
2. Aanrijfase: de tijd die nodig is voor de hulpverlenende instanties om op de plaats van het incident te komen
3. Afhandeling op rijbaan: als er zich voertuigen (met gewonden) op de rijbaan bevinden, worden deze, na bevrijding van de eventuele gewonden, geborgen of naar de vluchtstrook gebracht.
4. Afhandeling op vluchtstrook
5. Normalisatiefase: de fase na opruiming van het incident, de tijd die het kost om de verkeersstroom weer ongestoord op gang te krijgen (deze fase staat niet in de tabel, omdat deze het gevolg is van de tijdsduren in de andere vier fasen, en de intensiteiten en capaciteit van de weg).



**Figuur 4.3:** Fasen afhandelproces incidentmanagement.

**Tabel 4.1:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident.

**Referentievariant**

Huidige situatie

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>

PA = personenauto, VA = vrachtauto, TA = tankauto met gevaarlijke stoffen.

Alle andere varianten in deze notitie worden uitgedrukt als wijzigingen ten opzichte van deze referentiesituatie. Per variant zal tabel 4.1 opnieuw weergegeven worden, met gearceerde cellen, om aan te geven waar de wijzigingen zich bevinden (de niet-gearceerde cellen zijn gewijzigd ten opzichte van de referentie).

**4.3 Nulsituatie**

In hoeverre is er nu al effect op het aantal voertuigverliesuren als gevolg van incidentmanagement? Om dat te kunnen bepalen is een variant gemaakt 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 tijdswinst is behaald met incidentmanagement. Hoeveel deze tijdswinst echter is is niet onderzocht. De nulvariant bevat daarom alleen de invloed van de personenauto- en vrachtautoregeling.

**Tabel 4.2:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident nulvariant.

**Nulvariant**

Huidige situatie zonder IM

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	30	90	310
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	37	90	310	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>110</b>	<b>330</b>	<b>55</b>	<b>110</b>	<b>330</b>
Verskil met referentie	0	0	0	+15	+30	+90	+15	+30	+90

**4.4 Maatregelen**

In de expertworkshop, gehouden op 6 april 2006, zijn 31 maatregelen om incidentmanagement te verbeteren globaal op hun effecten beoordeeld. De maatregelen waarvan de



grootste effecten op de voertuigverliestijd worden verwacht, zijn geselecteerd om door te rekenen. De varianten, die uit de maatregelen volgen, worden hieronder besproken.

#### 4.4.1 Variant 1: Integratie meldkamers (maatregelen 1 en 2)

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 kan 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, omdat op het hoofdwegennet al met IM+ wordt gewerkt, dat er voor zorgt dat de wegbeheerder vaak al als eerste ter plaatse arriveert.

De tijdswinst van deze maatregelen is ingeschat op 2 minuten winst op aanrijtijd bij alle ongevallen.

**Tabel 4.3:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 1

#### Variant 1: integratie meldkamers

Maatregel 1 en 2

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	11	13	13	11	13	13
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>38</b>	<b>78</b>	<b>238</b>	<b>38</b>	<b>78</b>	<b>238</b>
Verskil met referentie	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2

#### 4.4.2 Variant 2: Oefeningen en evaluaties (maatregelen 3 en 4)

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 hanteren we, wat zijn de juridische of verzekeringstechnische consequenties van bepaalde activiteiten, voorkomen onduidelijke situaties tijdens uitvoering, en onnodig overleg. Daardoor ontstaat tijdswinst.

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

**Tabel 4.4:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 2

**Variant 2: oefeningen en evaluaties**

Maatregel 3 en 4

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	12,75	51	187
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	18,7	51	187	5,95	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>36,7</b>	<b>71</b>	<b>207</b>	<b>36,7</b>	<b>71</b>	<b>207</b>
Verskil met referentie	0	0	0	-3,3	-9	-33	-3,3	-9	-33

4.4.3 *Variant 3: Regelingen voor meldingen (maatregel 7)*

Het direct volledig informeren van wegbeheerders, en camerabeelden, indien beschikbaar, uit de verkeerscentrale direct beschikbaar stellen aan het CMV, waardoor ingeschat kan worden welk materieel gestuurd moet worden.

De tijdswinst te behalen met deze maatregelen is ingeschat op 1 minuut winst op de meldtijd bij alle ongevallen.

**Tabel 4.5:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 3

**Variant 3: regelingen voor meldingen**

Maatregel 7

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	4	4	4	4	4	4
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>79</b>	<b>239</b>	<b>39</b>	<b>79</b>	<b>239</b>
Verskil met referentie	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1

4.4.4 *Variant 4: eCall (maatregel 8)*

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 incidenten 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 tijdswinst te behalen met deze maatregel is ingeschat op 2 minuut winst op de meldtijd bij alle ongevallen.

**Tabel 4.6:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 4

**Variant 4: eCall**

Maatregel 8

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	3	3	3	3	3	3
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>38</b>	<b>78</b>	<b>238</b>	<b>38</b>	<b>78</b>	<b>238</b>
Verskil met referentie	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2

*4.4.5 Variant 5: gevaarlijke stoffen (maatregel 10)*

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 20 minuten winst op de afhandeltijd bij ongevallen met tankauto's.

**Tabel 4.7:** Lengte in minuten van tijdsduren per fase per type incident variant 5

**Variant 5: gevaarlijke stoffen**

Maatregel 10

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	200
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	200	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>220</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>220</b>
Verskil met referentie	0	0	0	0	0	-20	0	0	-20

*4.4.6 Variant 6: snel wegslepen (maatregel 15)*

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: als het kan met gewonden in de voertuigen. Deze regel moet goed afgestemd worden met de verzekeraars.

Voor de tijdwinst te behalen met deze maatregelen is ingeschat dat bij ongevallen op de rijbaan de afhandeling op de vluchtstrook bij personenauto-ongevallen niet meer voorkomt, want de voertuigen worden in plaats daarvan weggesleept. Voor ongevallen op de vluchtstrook geldt dat de afhandeltijd evenredig korter wordt (7 minuten).

**Tabel 4.8:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 6

**Variant 6: snel wegslepen**

Maatregel 15

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	15	60	220	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>33</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>33</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
Verskil met referentie	0	0	0	-7	0	0	-7	0	0

*4.4.7 Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten (maatregel 28)*

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.

De tijdswinst voor deze maatregelen is ingeschat dat de afhandelfase (op de afhandelfase met 5 à 10% bekort kan worden.

**Tabel 4.9:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 7

**Variant 7: camerabeelden voor hulpdiensten**

Maatregel 28

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	13,875	55,5	215,5
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	20,875	55,5	215,5	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>38,875</b>	<b>75,5</b>	<b>235,5</b>	<b>38,875</b>	<b>75,5</b>	<b>235,5</b>
Verskil met referentie	0	0	0	-1,125	-4,5	-4,5	-1,125	-4,5	-4,5

*4.4.8 Variant 8: incidentpreventie (maatregel 31)*

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 tijdswinst per incident op. Wel is de kans op incidenten lager: aangenomen is dat er 1% minder incidenten plaatsvindt.

**Tabel 4.10:** Lengte in minuten van de tijdsduren per fase per type incident variant 8

**Variant 8: incidentpreventie**

Maatregel 31

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
Verskil met referentie	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 4.5 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.

In tabel 4.11 staan de gevoeligheden opgesomd die uitgetest zijn. De tabellen met gekozen tijden zijn opgenomen in bijlage 3.

**Tabel 4.11:** Varianten gevoeligheidsanalyse

Variant	Varieert op	Hoeveelheid
G1	meer totale tijd incidentafhandeling	10%
G2	minder totale tijd incidentafhandeling	10%
G3	meer totale tijd incidentafhandeling	20%
G4	minder totale tijd incidentafhandeling	20%
G5	meer tijd pechgevallen	10%
G6	meer tijd ongevallen personenauto's	10%
G7	meer tijd ongevallen vrachtauto's	10%
G8	meer tijd ongevallen tankauto's	10%
G9	minder tijd meldfase/aanrijfase	10%
G10	minder tijd afhandeling rijbaan	10%
G11	minder tijd afhandeling vluchtstrook	10%
G12	grotere kans op incidenten	10%
G13	kleinere kans op incidenten	10%
G14	meer restcapaciteit	10%
G15	minder restcapaciteit	10%



## 5 RESULTATEN

### 5.1 Inleiding

De varianten zoals beschreven in hoofdstuk vier zijn doorgerekend met het quickscan-model kosten en baten incidentmanagement (zie hoofdstuk 3). Dit model berekent het aantal voertuigverliesuren als gevolg van incidenten op het hoofdwegennet. Pechgevallen maken onderdeel uit van de voertuigverliesuren, kijkersfiles niet.

De resultaten zijn berekend voor 2003, 2010 en 2020. Voor de toekomstjaren geldt dat het netwerk en de situatie op de weg veranderen, maar dat binnen een variant in de drie jaren met dezelfde uitgangspunten wordt gewerkt. Dus als een maatregel in 2003 1 minuut snellere aanrijtijden mogelijk maakt, is dit in 2010 en 2020 ook zo.

Voor alle varianten en doorgerekende jaren worden twee cijfers als resultaat gegeven: het aantal voertuigverliesuren per etmaal dat door incidenten wordt veroorzaakt, en het percentage voertuigverliestijd door incidenten ten opzichte van de totale voertuigverliestijd.

Voor de invoer van de varianten wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

### 5.2 Referentievariant

De referentievariant bevat de incidentmanagementsituatie anno nu. Tabel 5.1 bevat de resultaten.

In 2003 bedraagt het aandeel van de voertuigverliestijd door incidenten ongeveer 19%. Dit aandeel zit boven de in de literatuur (zie paragraaf 2.2) gevonden 13%<sup>8</sup>. 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 paragraaf 2.2 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.

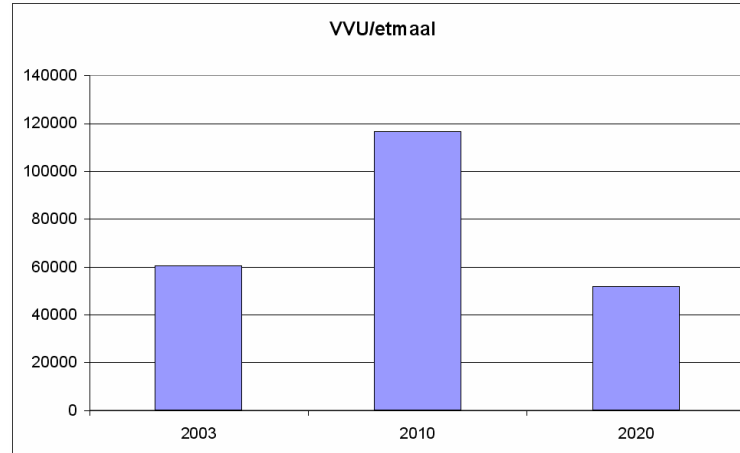
**Tabel 5.1:** Resultaten referentievariant.

	2003	2010	2020
VVU/etmaal door incidenten	60518	116823	51939
Aandeel VVU door incidenten	19,0%	29,5%	17,6%

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). In de tabellen 3.6 en 3.7 is te zien dat de gemiddelde intensiteitscapaciteitverhouding in 2010 stijgt, maar in 2020 weer gedaald is. De voertuigverliestijd door incidenten volgt deze ontwikkeling: hoe drukker het op de weg is, hoe groter de effecten van incidenten zijn.

<sup>8</sup> In paragraaf 2.2 worden ook enkele kanttekeningen bij deze 13% geplaatst.

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 5.1).



**Figuur 5.1:** Voertuigverliesuren door incidenten per etmaal, referentievariant.

### 5.3 Nulvariant

Met de nulvariant wordt ingeschat hoe groot de effecten van incidentmanagement tot nu toe zijn. De nulvariant beschrijft daartoe de situatie waarin geen incidentmanagement bestaat. Dit leidt tot flink langere aanrijtijden van hulpdiensten.

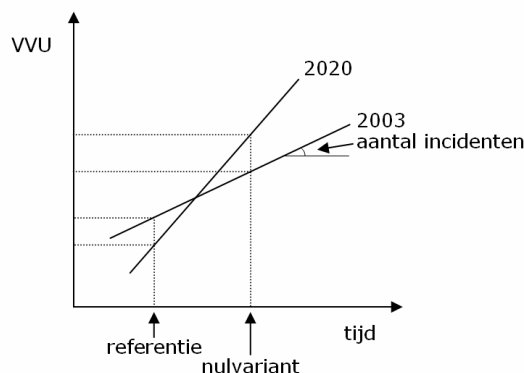
De resultaten zijn navenant. In 2003 zou het aantal voertuigverliesuren zo'n 65% hoger zijn dan in de bestaande situatie.

**Tabel 5.2:** Resultaten nulvariant.

Variant	2003		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Vershil met referentie
Referentievariant	60518	19,0%	0,0%
Nulvariant	99848	31,4%	65,0%
Variant	2010		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Vershil met referentie
Referentievariant	116823	29,5%	0,0%
Nulvariant	177631	44,8%	52,1%
Variant	2020		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Vershil met referentie
Referentievariant	51939	17,6%	0,0%
Nulvariant	99765	33,7%	92,1%



Opvallend is dat het verschil met de referentie groter is in 2003 en 2020 dan in 2010. In de referentievariant scoort 2020 juist het laagste. Een verklaring hiervoor is weergegeven in figuur 5.2.



**Figuur 5.2:** Afname voertuigverliestijd door incidentmanagement.

In de nulvariant is de afhandelingstijd van het incidentmanagementproces een stuk hoger dan in de referentie. Dat heeft in 2020 een groter effect op de voertuigverliesuren dan in 2003. In figuur 5.2 is dit weergegeven. De oorzaak hiervoor kan niet liggen in de gemiddelde intensiteitscapaciteitsverhouding, want die is in 2020 lager dan in 2003. Wat wel toeneemt van 2003 tot 2020 is de voertuigkilometrage, die het aantal incidenten recht evenredig beïnvloedt. Het aantal incidenten is dus kennelijk een indicator voor de helling van de lijnen in figuur 5.2

#### 5.4 Effecten maatregelen

De resultaten van de berekeningen voor de acht varianten met maatregelen staan weergegeven in tabel 5.4.

**Tabel 5.4:** Resultaten varianten met maatregelen.

Variant	2003		
	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Verschil 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%
<b>2010</b>			

<b>Variant</b>	<b>VVU/etmaal door incidenten</b>	<b>Aandeel VVU</b>	<b>Verskil met referentie</b>
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%
	<b>2020</b>		
<b>Variant</b>	<b>VVU/etmaal door incidenten</b>	<b>Aandeel VVU</b>	<b>Verskil met referentie</b>
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. Dat is logisch, de eerste klappers leveren doorgaans het meeste effect op. Toch kan het maatschappelijke zinvol zijn 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 x 250 = 1,75 miljoen voertuigverliesuren. Vermenigvuldigt 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.

## 5.5 Gevoeligheidsanalyse

Met de gevoeligheidsanalyse wordt getest hoe stabiel het resultaat van de referentievariant is, en op welke invoerparameters het model het meeste reageert. Tabel 5.3 bevat de resultaten voor de gevoeligheidsvarianten voor de drie peiljaren.

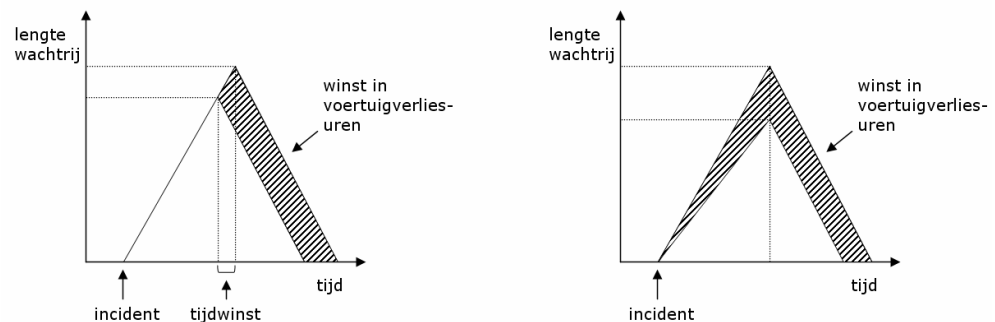
**Tabel 5.3:** Resultaten gevoeligheidsanalyse.

Variant	2003		
	VVU/etmaal door incidenten	Aan-deel VVU	Verskil met referentie
Referentievariant	60518	19,0%	0,0%
G1: 10% meer tijd	70829	22,2%	17,0%
G2: 10% minder tijd	51819	16,3%	-14,4%
G3: 20% meer tijd	80065	25,1%	32,3%
G4: 20% minder tijd	43497	13,7%	-28,1%
G5: 10% meer tijd pechgevallen	62172	19,5%	2,7%
G6: 10% meer tijd ongevallen personenauto's	66322	20,8%	9,6%
G7: 10% meer tijd ongevallen vrachtauto's	62978	19,8%	4,1%
G8: 10% meer tijd ongevallen tankauto's	60911	19,1%	0,6%
G9: 10% minder tijd meldfase/aanrijfase	57964	18,2%	-4,2%
G10: 10% minder tijd afhandeling rijbaan	57330	18,0%	-5,3%
G11: 10% minder tijd afhandeling vluchtstrook	59204	18,6%	-2,2%
G12: 10% grotere kans op incidenten	66570	20,9%	10,0%
G13: 10% kleinere kans op incidenten	54466	17,1%	-10,0%
G14: 10% meer restcapaciteit	36290	11,4%	-40,0%
G15: 10% minder restcapaciteit	98997	31,1%	63,6%
Variant	2010		
	VVU/etmaal door incidenten	Aan-deel VVU	Verskil met referentie
Referentievariant	116823	29,5%	0,0%
G1: 10% meer tijd	136245	34,4%	16,6%
G2: 10% minder tijd	100485	25,3%	-14,0%
G3: 20% meer tijd	153269	38,7%	31,2%
G4: 20% minder tijd	83938	21,2%	-28,1%
G5: 10% meer tijd pechgevallen	122628	30,9%	5,0%
G6: 10% meer tijd ongevallen personenauto's	126104	31,8%	7,9%
G7: 10% meer tijd ongevallen vrachtauto's	120598	30,4%	3,2%
G8: 10% meer tijd ongevallen tankauto's	117385	29,6%	0,5%
G9: 10% minder tijd meldfase/aanrijfase	111182	28,0%	-4,8%
G10: 10% minder tijd afhandeling rijbaan	112166	28,3%	-4,0%
G11: 10% minder tijd afhandeling vluchtstrook	113499	28,6%	-2,8%
G12: 10% grotere kans op incidenten	128506	32,4%	10,0%
G13: 10% kleinere kans op incidenten	105141	26,5%	-10,0%
G14: 10% meer restcapaciteit	79322	20,0%	-32,1%
G15: 10% minder restcapaciteit	181161	45,7%	55,1%
		<b>2010</b>	

Variant	VVU/etmaal door incidenten	Aandeel VVU	Verskil met referentie
Referentievariant	51939	17,6%	0,0%
G1: 10% meer tijd	63283	21,4%	21,8%
G2: 10% minder tijd	42538	14,4%	-18,1%
G3: 20% meer tijd	73739	24,9%	42,0%
G4: 20% minder tijd	34106	11,5%	-34,3%
G5: 10% meer tijd pechgevallen	53413	18,1%	2,8%
G6: 10% meer tijd ongevallen personenauto's	57606	19,5%	10,9%
G7: 10% meer tijd ongevallen vrachtauto's	55470	18,8%	6,8%
G8: 10% meer tijd ongevallen tankauto's	52611	17,8%	1,3%
G9: 10% minder tijd meldfase/aanrijfase	49510	16,7%	-4,7%
G10: 10% minder tijd afhandeling rijbaan	47705	16,1%	-8,2%
G11: 10% minder tijd afhandeling vluchtstrook	50742	17,2%	-2,3%
G12: 10% grotere kans op incidenten	57133	19,3%	10,0%
G13: 10% kleinere kans op incidenten	46745	15,8%	-10,0%
G14: 10% meer restcapaciteit	43079	14,6%	-17,1%
G15: 10% minder restcapaciteit	71933	24,3%	38,5%

Het model lijkt redelijk gevoelig voor de tijdscomponenten: een toename van de grootte van de tijdsonderdelen in het incidentmanagementproces van 10% levert meer dan 10% voertuigverliestijd op.

In 2003 en 2010 is het echter vooral het aanpassen van de restcapaciteit dat de grootste effecten heeft. Een toename van de restcapaciteit met 10% bij alle incidenten doet de voertuigverliestijd met 40% afnemen. In 2010 en 2020 is dit effect minder groot. Een verklaring voor de grote gevoeligheid voor restcapaciteit kan gegeven worden met behulp van figuur 5.3. De linkerfiguur geeft de winst aan als er tijdswinst wordt geboekt met het opruimen van het incident: de wachtrij zal daardoor minder lang aangroeien, en eerder verdwenen zijn. De winst in voertuigverliesuren is met het gearceerde vlak aangegeven. In de rechterfiguur wordt geen tijdswinst geboekt, maar is de restcapaciteit groter. Dat heeft als gevolg dat de wachtrij minder hard aangroeit, en de totale lengte van de wachtrij daarom minder hoog zal zijn. Ook in deze figuur geeft het gearceerde vlak de winst in voertuigverliestijd aan.

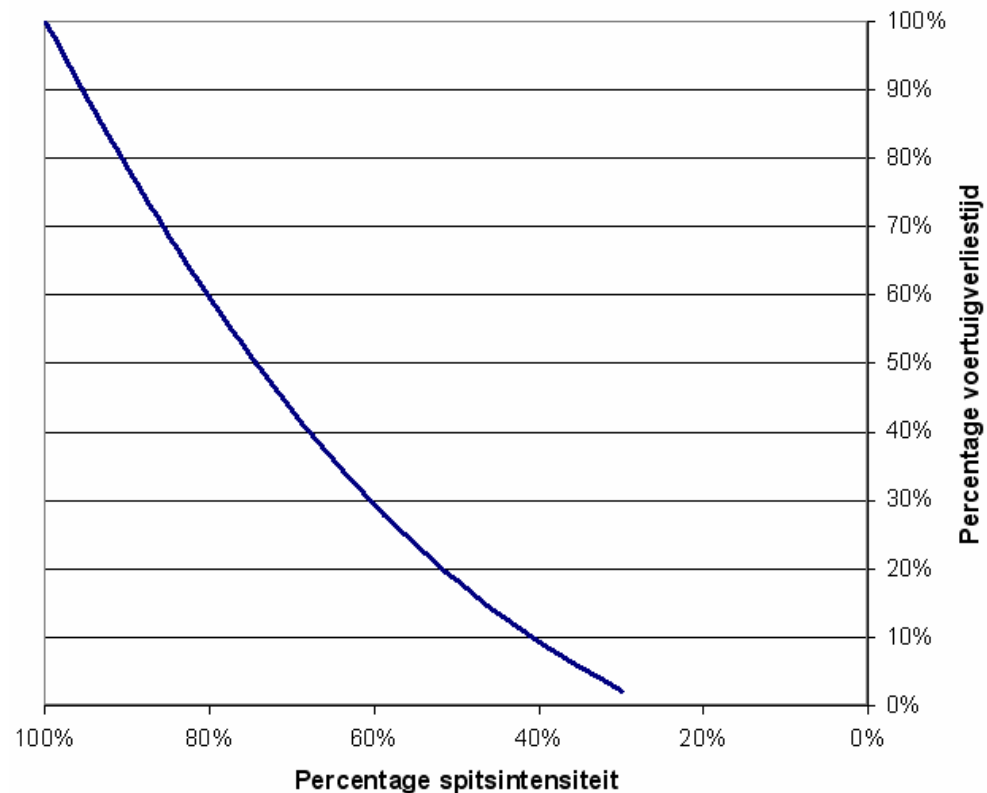


**Figuur 5.3:** Effect tijdswinst ten opzichte van capaciteitswinst.

In het getekende voorbeeld van figuur 5.3 is de rechteerijdwinst groter dan de linker. Dit hoeft natuurlijk niet altijd zo te zijn: dit hangt af van de groottes van de tijd- en capaciteitswinsten.

Uit de resultaten (tabel 5.3) kan ook worden opgemaakt dat de effecten ‘naar boven’ groter zijn dan de effecten ‘naar beneden’. Het effect van meer tijd besteden aan hulpverlening is negatiever dan minder tijd besteden positief is. Dit kan verklaard worden doordat het effect op de voertuigverliesuren niet lineair is. Naarmate de hulpverlenings-tijd 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 5.4 is dit met een voorbeeld aangegeven. Deze curve is berekend met het quickscanmodel 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 5.4:** Voorbeeld relatie spitsintensiteit en voertuigverliestijd door incidenten.

In de resultaten van de gevoeligheidsanalyse in tabel 5.3 is verder nog opvallend dat de verhoging of verlaging van de kans op incidenten recht evenredig is met het effect op de voertuigverliestijd. Dit komt door de aanname dat de incidenten onafhankelijk van elkaar zijn. Als voor alle typen incidenten het aantal met 10% wordt verhoogd, worden ook alle effecten met hetzelfde percentage verhoogd. Het model berekent het effect namelijk als volgt: het effect van een incident op een locatie, vermenigvuldigd met de

kans dat op die locatie daadwerkelijk een incident gebeurt. Dit effect per locatie wordt gesommeerd over het gehele netwerk.

## 6 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.

**Tabel 6.1:** Resultaten referentie.

	2003	2010	2020
VVU/etmaal door incidenten	60518	116823	51939
Aandeel VVU door incidenten	19,0%	29,5%	17,6%

Tabel 6.1 bevat de resultaten van de berekeningen met de referentie. In deze variant 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 verkeersdruk 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 notitie is alleen gekeken naar effecten op voertuigverliestijd als gevolg van aanpassingen aan incidentmanagement. Natuurlijk zijn er daarnaast nog andere effecten, zoals verkeersveiligheids-, kosten- en bereikbaarheidseffecten.





## GERAADPLEEGDE LITERATUUR

AVV (1998), *Filekosten op het Nederlandse hoofdwegennet in 1997*, Rotterdam, juni 1998.

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

AVV (2004a), *Filemonitor 2003*, Rotterdam, januari 2004.

AVV (2004b), *Fileverkenning - De ontwikkeling van de vertragingen op het Nederlandse autosnelwegennet*, Rotterdam, juli 2004

AVV (2005), *Filemonitor 2004*, Rotterdam, januari 2005.

AVV (2006), *Voorspelling van incidentduur op basis van direct beschikbare informatie*, Business Improvement voor RWS AVV, Rotterdam, 2006.

Berenschot (2002), *Landelijke evaluatie incidentmanagement*, Utrecht, maart 2002.

Berghout, E.A., J.M. Schrijver, M. Rustenburg, 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.

Grontmij (2001), *Pilot Videodetectie Eindhoven, Incident Management Evaluatie*, 2001.

Immers, L.H. (2000), *Kosten-baten analyse invoering personenautoregeling*, Delft, TNO Inro, mei 2000.

McKinsey & Company (1995), *Filearm wegbeheer*, Den Haag, april 1995

Meeuwissen, A.M.H., M. Snelder, 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.

TNO/Grontmij (1996), *Incident Management, de evaluatie van de pilots en proeven*, 1996.

Voogd, H.L. (2002), *De Files Gemeten – Inventarisatie van betrouwbaarheid, volledigheid en mogelijke verbetering in de gegevens van huidige verkeersregistratiesystemen en –methoden*, TNO Inro, Delft, juli 2002.



## BIJLAGE 1: MAATREGELENLIJST WORKSHOP

In een workshop, gehouden op 6 april 2006, met deskundigen (zie bijlage 2) op het gebied van incidentmanagement, is de volgende lijst verbeteringen voorgesteld. De maatregelen vooraf gegaan door een asterisk (\*) zijn in deze notitie doorgerekend op hun effecten op het aantal voertuigverliesuren.

### ***\*1. Integratie meldkamers van hulpdiensten en de RWS-verkeerscentrales***

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

Deze maatregel maakt sneller verkeersmanagement mogelijk, en zal daardoor het aantal secundaire ongevallen verminderen. De haalbaarheid is minder duidelijk: de kanalen zijn nu fysiek gescheiden, maar aangezien de fysieke infrastructuur er al ligt, is dit eerder een organisatorisch vraagstuk.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: technisch positief, organisatorisch negatief

### ***\*2. Wegbeheerders erkennen als hulpverlener***

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

Ingeschat is dat deze maatregel met name op het onderliggend wegennet positieve effecten heeft, omdat op het hoofdwegennet met IM+ wordt gewerkt, dat er voor zorgt dat de wegbeheerder vaak al als eerste ter plaatse is.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: positief, mits het lukt toegang tot C2000 te krijgen

### ***\*3. Meer interdisciplinaire oefeningen***

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 hanteren we, wat zijn de juridische of verzekeringstechnische consequenties van bepaalde activiteiten, voorkomen onduidelijke situaties tijdens uitvoering, en onnodig overleg. Daardoor ontstaat tijdwinst.

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief

### ***\*4. Gezamenlijke evaluaties***

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.

Effecten op:

- tijd: positief

- veiligheid: positief
- haalbaarheid: zeer positief

### **5. Bepaalde politietaken expliciet bij wegbeheerder neerleggen**

Hierbij kan gedacht worden aan het waarschuwen van bergers, verkeer regelen etc. Deze maatregel kan tijdswinst tot gevolg hebben, mits de wegbeheerder als een van de eersten ter plaatse is. In combinatie met IM+ (waar de wegbeheerder vaak als eerste arriveert) is dit dus mogelijk.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief

### **6. Speciale voorzieningen voor hulpdiensten om snel ter plaatse te zijn**

Hierbij kan gedacht worden aan onderbrekingen in de geleiderails (in België gebeurt dit bijvoorbeeld veel), extra toe- en afritten voor calamiteiten etc. Tijdens de workshop was er bij de deelnemers weinig steun voor deze maatregel.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: neutraal
- haalbaarheid: negatief

### **\*7. Aanscherpen bestaande regelingen voor melding incidenten**

Het direct volledig informeren van wegbeheerders, camerabeelden, indien beschikbaar, uit de verkeerscentrale direct beschikbaar stellen aan het CMV, waardoor ingeschat kan worden welk materieel gestuurd moet worden.

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief (organisatorisch)

### **\*8. eCall**

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

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: positief (door kortere aanrijtijden)
- haalbaarheid: positief (techniek bestaat al, invoering echter ongeveer 10 jaar)

### **9. Landelijke incidentmeldingsprocedure in verkeerscentrales**

Deze maatregel houdt in dat in alle verkeerscentrales een uniform landelijk uitvraagprotocol wordt gehanteerd. Momenteel is er veel onduidelijkheid op dit vlak. Elke verkeerscentrale heeft een eigen uitvraagprotocol. Het gevolg hiervan is dat gegevens ontbreken en dat het ook lastig is gegevens uit te wisselen tussen de verkeerscentrales.

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: zeer positief

- haalbaarheid: negatief

#### **\*10. Snelle informatie gevaarlijke stoffen**

Als van incidenten snel duidelijk is dat er voertuigen met gevaarlijke stoffen betrokken zijn, en 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 gevaarlijkstoffsrisico bij incidenten vroegtijdig in te schatten.

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: zeer positief
- haalbaarheid: positief

#### **11. Rijkswaterstaat: lepelwagens invoeren**

Als de weginspecteurs van Rijkswaterstaat de beschikking hebben over lepelwagens, hoeft er niet gewacht te worden op bergers voordat voertuigen van de weg gehaald kunnen worden. Door IM+ zijn de weginspecteurs vaak als eerste ter plaatse bij incidenten. Deze maatregel heeft vooral nut als alle RWS-pick-ups worden vervangen door lepelwagens. Dit is echter een dure operatie, en heeft ook nadelen, omdat de pick-ups functionaliteiten bieden die de lepelwagens niet hebben, zoals de laadbak.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief

#### **12. Richtlijn robuustheid netwerken**

Aan netwerkbeheerders worden eisen gesteld voor wat betreft de robuustheid van hun netwerk. In hoeverre is het netwerk in staat de verkeersproblemen op te vangen die ontstaan door incidenten? Het netwerk zal dan moeten voorzien in voldoende opnamecapaciteit op alternatieve routes, en voldoende mogelijkheden geven om het verkeer te managen. Overigens zal hier in veel gevallen samengewerkt (moeten) worden met netwerken van andere beheerders.

Effecten op:

- tijd: neutraal
- veiligheid: neutraal
- haalbaarheid: negatief

#### **13. Aanrijtijden bergers halveren in prioritaire gebieden**

Als bergers eerder ter plaatse zijn (binnen 10 in plaats van 20 minuten), kan de rijbaan mogelijk eerder vrijgemaakt worden. Dit geldt alleen in gevallen waar de berger op het kritieke pad zit: de pechhulpverlener (ANWB) en de weginspecteur moeten ook snel ter plaatse zijn.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief

#### **14. Direct wegslepen voertuigen met pech**

In plaats van het repareren van voertuigen op de vluchtstrook, kan het gestrande voertuig ook worden weggesleept naar een veilige locatie die ook geen invloed uitoefent op de capaciteit van de weg. Volgens de workshopdeelnemers gebeurt dit al, daarom geen effecten.

#### **\*15. Snel wegslepen voertuigen bij incidenten**

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: als het kan met gewonden in de voertuigen. Deze regel moet goed afgestemd worden met de verzekeraars.

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: neutraal
- haalbaarheid: negatief

#### **16. Rijbewijs uitbreiden met aandacht voor handelen bij incidenten**

Weggebruikers zijn altijd het eerste bij incidenten aanwezig, en kunnen de veiligheid van slachtoffers en andere weggebruikers positief beïnvloeden als ze op de juiste wijze handelen. Bijvoorbeeld door EHBO of door het op een bepaalde manier opstellen van het voertuig, waardoor achteropliggers worden gewaarschuwd, en hulpverleners optimaal kunnen aanrijden.

Via de rijopleiding of via een folder die bij verlenging van het rijbewijs wordt uitgereikt kan de informatie overgedragen worden. Probleem is echter wel het gebrek aan leerstof. Daarnaast kan het lang duren voordat resultaat geboekt wordt.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief

#### **17. Wrakkenwet invoeren die wegbeheerder laat ruimen**

Zie maatregel 14.

#### **18. Integratie van onderzoek en praktijk**

Het doel van deze maatregel is om de resultaten van wetenschappelijk en meer toegepast onderzoek beter te integreren in het Incidentmanagementverbeteringsproces. Dit betekent enerzijds dat onderzoeksresultaten meer nog dan in het verleden gebruikt worden om het incidentmanagementprogramma verder uit te bouwen en te verfijnen. Anderzijds wordt men bij de toepassing van incidentmanagement voortdurend met problemen geconfronteerd. Deze problemen kunnen (deels) als onderzoeksvragen aan de onderzoekswereld worden voorgelegd. Door de integratie van onderzoek en praktijk is men beter in staat zich te oriënteren ten aanzien van nieuwe mogelijkheden voor verbetering van de incidentmanagementaanpak en kan men ook vooraf de effecten van potentiële maatregelen doorrekenen.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: ?
- haalbaarheid: ?

### **19. Spoedreparaties uitstellen**

Bijvoorbeeld door incidenten ontstaat nogal eens schade aan de weg: asfalt of geleide-rail kunnen in dus dusdanige staat geraken dat ze niet meer dezelfde veiligheid garanderen als normaal. In dat geval wordt vaak een spoedreparatie uitgevoerd, met capaciteitsbeperking tot gevolg. Een andere aanpak is de reparatie uit te stellen tot een rustiger tijdstip ('s nachts, weekend), en tot die tijd een tekstkar te plaatsen die waarschuwt voor het probleem.

De attitude van de verantwoordelijke wegbeheerder moet hiervoor aangepast worden (ingeschat als lastig), en er moet nagedacht worden over hoe om te gaan met aansprakelijkheid (disclaimer?).

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: negatief

### **20. Technische recherche snel ter plaatse**

Bij incidenten waar vermoeden bestaat dat er een misdrijf gepleegd kan zijn, is het nodig dat de technische recherche ter plaatse komt om sporenonderzoek uit te voeren. Dit duurt momenteel meestal vrij lang.

Het gaat weliswaar om een relatief klein aantal incidenten, maar dit aantal is groeiende, en de potentiële tijdwinst is groot.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: -
- haalbaarheid: positief

### **21. UMS: auto snel naar de vluchtstrook, pechgevallen snel wegslepen, dit regelen met verzekeraars.**

Zie maatregelen 14 en 15.

### **22. 24-uursdienst wegbeheerder**

Dit geldt met name als een maatregel op het onderliggend wegennet, omdat Rijkswaterstaat al een 24-uursdienst kent. Buiten 'kantooruren' zal de wegbeheerder niet, of trager reageren.

Toch worden de effecten als neutraal ingeschat, omdat in de nachtelijke uren het aantal voertuigverliesuren door incidenten niet groot is.

Effecten op:

- tijd: neutraal
- veiligheid: neutraal
- haalbaarheid: neutraal

### **23. Wettelijke aanrijtijden, ook voor hoofdwegennet**

De wettelijke aanrijtijden voor ambulances gelden alleen voor binnen de bebouwde kom. Voor daarbuiten, dus ook voor het hoofdwegennet, gelden geen regels.

Het is echter onduidelijk wat het effect van het instellen van een aanrijnorm voor het hoofdwegennet zal zijn: dat hangt af van de aanrijtijden in de huidige praktijk. Zijn deze al goed, dan is er geen effect, zijn ze slecht, dan is er effect te behalen.

Effecten op:

- tijd: ?
- veiligheid: ?
- haalbaarheid: positief

#### **24. Standaardisatie aanrijroutes**

De snelheid op vluchtstroken is nu gemaximeerd op snelheid verkeer op naastliggende rijbaan plus 20 km/u. Deze snelheid verhogen verlaagt de aanrijtijden. Een andere manier om snel ter plaatse te zijn in sommige gevallen is als de hulpdiensten van de andere kant (contraflow) het incident mogen bereiken.

Volgens de workshopdeelnemers is deze maatregel te gevaarlijk om uit te voeren.

#### **25. EHBO-regel effectueren**

Als alle weggebruikers verplicht een EHBO-diploma op zak hebben, en deze kennis toepassen bij incidenten, scheelt dat jaarlijks 100 à 150 doden op het totale wegennet. Effecten kunnen voor een groot deel ook bereikt worden door weggebruikers de 'do's en don'ts' te laten kennen, bijvoorbeeld door middel van een verplichte sticker in iedere auto.

Effecten op:

- tijd: neutraal
- veiligheid: zeer positief
- haalbaarheid: negatief

#### **26. Preventief incidentmanagement**

In plaats van alleen managen achteraf, ook proberen te voorkomen dat incidenten plaatsvinden. Bijvoorbeeld door op locaties en tijden waarop vaak incidenten plaatsvinden maatregelen te nemen (snelheid omlaag), de rijbaan vrijhouden van objecten, etc. In IM+ gebeurt al een deel van deze maatregelen.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: ?

#### **27. Direct foto's nemen en doorsturen**

Door het direct foto's nemen van het incident kan de toedracht van het incident later onderzocht worden. Ook het invullen van schadeformulieren kan naderhand plaatsvinden, en de foto's kunnen gebruikt worden als bewijs. De rijbaan kan zodoende sneller vrijgemaakt worden.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: positief

#### **\*28. Camerabeelden aan hulpdiensten ter beschikking stellen**

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, en waardoor de afhandeltijd verkort wordt.

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: positief
- haalbaarheid: positief



### **29. Informatie over incidenten breed beschikbaar stellen**

Deze informatie wordt dan ook aan niet-hulpverleners beschikbaar gesteld. Dit kan gezien worden als service naar de weggebruiker, die dan op de hoogte raakt wat er aan de hand is: deze kennis kan voor hem tijdwinst opleveren (alternatieve route kiezen).

Effecten op:

- tijd: positief
- veiligheid: neutraal
- haalbaarheid: positief

### **30. Communicatie naar het openbaar vervoer**

Als de exploitanten van openbaar vervoer op de hoogte zijn, kunnen ze hun voertuigen sneller omleiden, zodanig dat deze geen last hebben van het incident. Werd door workshopdeelnemers als weinig zinvol gezien, want de relatief kleine positieve effecten vallen toe aan een erg kleine groep reizigers.

Effecten op:

- tijd: neutraal
- veiligheid: neutraal
- haalbaarheid: neutraal

### **\*31. Terugkoppelen leerpunten voor incidentpreventie**

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

Effecten op:

- tijd: zeer positief
- veiligheid: zeer positief
- haalbaarheid: positief

## **BIJLAGE 2: DEELNEMERS WORKSHOP**

De workshop van 6 april 2006 kende de volgende deelnemers:

**Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV)**

Wim Beukenkamp  
Willem Jan Knibbe  
Alex van Loon  
Huub Schlundt Bodien

**Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Personenvervoer**

Linda-Rose Santhagens  
Desirée Schaap

**Verkeerscentrum Nederland (VCNL)**

Eeltje Hoekstra  
Frans Jorna

**Provincie Zuid-Holland**

Lieke Berghout  
Aad van Velden

**TNO, Mobiliteit en Logistiek**

Ben Immers  
Jeroen Schrijver

## BIJLAGE 3: VARIANTEN GEVOELIGHEIDSANALYSE

### Varianten

Variant	Varieert op	Hoeveelheid
G1	meer totale tijd	10%
G2	minder totale tijd	10%
G3	meer totale tijd	20%
G4	minder totale tijd	20%
G5	meer tijd pechgevallen	10%
G6	meer tijd ongevallen personenauto's	10%
G7	meer tijd ongevallen vrachtauto's	10%
G8	meer tijd ongevallen tankauto's	10%
G9	minder tijd meldfase/aanrijfase	10%
G10	minder tijd afhandeling rijbaan	10%
G11	minder tijd afhandeling vluchtstrook	10%
G12	grotere kans op incidenten	10%
G13	kleinere kans op incidenten	10%
G14	meer restcapaciteit	10%
G15	minder restcapaciteit	10%

### Tijdsaanpassingen ten opzichte van referentie

#### Variant G1: 10% meer tijd

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Aanrijfase	27,5	38,5	38,5	14,3	16,5	16,5	14,3	16,5	16,5
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	16,5	66	242
Afhandeling op vluchtstrook	11	11	11	24,2	66	242	7,7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>38,5</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>44</b>	<b>88</b>	<b>264</b>	<b>44</b>	<b>88</b>	<b>264</b>
Verskil met referentie	+3,5	+4,5	+4,5	+4	+8	+24	+4	+8	+24

#### Variant G2: 10% minder tijd

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Aanrijfase	22,5	31,5	31,5	11,7	13,5	13,5	11,7	13,5	13,5
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	13,5	54	198
Afhandeling op vluchtstrook	9	9	9	19,8	54	198	6,3	0	0
<b>Totaal</b>	<b>31,5</b>	<b>40,5</b>	<b>40,5</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>216</b>
Verskil met referentie	-3,5	-4,5	-4,5	-4	-8	-24	-4	-8	-24

**Variant G3: 20% meer tijd**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	6	6	6	6	6	6
Aanrijfase	30	42	42	15,6	18	18	15,6	18	18
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	18	72	264
Afhandeling op vluchtstrook	12	12	12	26,4	72	264	8,4	0	0
<b>Totaal</b>	<b>42</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>288</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>288</b>
Vershil met referentie	+7	+9	+9	+8	+16	+48	+8	+16	+48

**Variant G4: 20% minder tijd**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	4	4	4	4	4	4
Aanrijfase	20	28	28	10,4	12	12	10,4	12	12
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	12	48	176
Afhandeling op vluchtstrook	8	8	8	17,6	48	176	5,6	0	0
<b>Totaal</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>192</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>192</b>
Vershil met referentie	-7	-9	-9	-8	-16	-48	-8	-16	-48

**Variant G5: 10% meer tijd pechgevallen**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	27,5	38,5	38,5	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	11	11	11	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>38,5</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
Vershil met referentie	+3,5	+4,5	+4,5	0	0	0	0	0	0

**Variant G6: 10% meer tijd ongevallen personenauto's**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5,5	5	5	5,5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	14,3	15	15	14,3	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	16,5	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	24,2	60	220	7,7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>44</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
Vershil met referentie	0	0	0	+4	0	0	+4	0	0

**Variant G7: 10% meer tijd ongevallen vrachtauto's**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5,5	5	5	5,5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	16,5	15	13	16,5	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	66	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	66	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>88</b>	<b>240</b>	<b>40</b>	<b>88</b>	<b>240</b>
Vershil met referentie	0	0	0	0	+8	0	0	+8	0

**Variant G8: 10% meer tijd ongevallen tankauto's**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5,5	5	5	5,5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	16,5	13	15	16,5
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	242
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	242	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>264</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>264</b>
Vershil met referentie	0	0	0	0	0	+24	0	0	+24

**Variant G9: 10% minder tijd meldfase/aanrijfase**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Aanrijfase	22,5	31,5	31,5	11,7	13,5	13,5	11,7	13,5	13,5
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>32,5</b>	<b>41,5</b>	<b>41,5</b>	<b>38,2</b>	<b>78</b>	<b>238</b>	<b>38,2</b>	<b>78</b>	<b>238</b>
Vershil met referentie	-2,5	-3,5	-3,5	-1,8	-2	-2	-1,8	-2	-2

**Variant G10: 10% minder tijd afhandeling rijbaan**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	13,5	54	198
Afhandeling op vluchtstrook	10	10	10	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>38,5</b>	<b>74</b>	<b>218</b>
Vershil met referentie	0	0	0	0	0	0	-1,5	-6	-22

**Variant G11: 10% minder tijd afhandeling vluchtstrook**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	0	0	0	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	9	9	9	19,8	54	198	6,3	0	0
<b>Totaal</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>37,8</b>	<b>74</b>	<b>218</b>	<b>39,3</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
Verskil met referentie	-1	-1	-1	-2,2	-6	-22	-0,7	0	0

**Variant G12: 10% grotere kans op incidenten**

**Variant G13: 10% kleinere kans op incidenten**

**Variant G14: 10% meer restcapaciteit**

**Variant G15: 10% minder restcapaciteit**

Tijdsduren [min]	Pechgevallen			Ongevallen op vluchtstrook			Ongevallen op rijbaan		
	PA	VA	TA	PA	VA	TA	PA	VA	TA
Meldfase	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Aanrijfase	25	35	35	13	15	15	13	15	15
Afhandeling op rijbaan	10	10	10	0	0	0	15	60	220
Afhandeling op vluchtstrook	0	0	0	22	60	220	7	0	0
<b>Totaal</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>240</b>
Verskil met referentie	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Deze varianten hebben aanpassingen op andere parameters dan de tijdonderdelen van incidentmanagement.