

Rapport

Datum
22 november 2005

Bepaling risiconiveaus op overwegen

Inhoudsopgave

Opdracht, autorisatie en resultaat	4
1.1 <i>Projectopdracht</i>	4
1.2 <i>Autorisatie</i>	4
2 Samenvatting	5
3 Inleiding	6
4 Methode	7
5 Waardering onveiligheid op overwegen	11
5.1 <i>Maat voor onveiligheid</i>	11
5.2 <i>Risico en risicodragers</i>	12
5.3 <i>Historische gegevens</i>	12
5.4 <i>Rangorde onveiligheid overwegen</i>	13
6 Veiligheid en compensatie	16
6.1 <i>Risicoschuld</i>	16
6.2 <i>Compensatie en VVO-maatregelen</i>	17
6.3 <i>Nieuwe overwegen</i>	17
6.4 <i>Doel 2010 uitgedrukt in LE</i>	18
6.5 <i>Normen voor compensatie</i>	18
7 Risico-inschatting gelijkvloerse overwegen	20
7.1 <i>Inleiding</i>	20
7.2 <i>Gemotoriseerd verkeer</i>	21
7.2.1 <i>Botsingskans (K_M)</i>	21
7.2.2 <i>Gevolgen (G_M)</i>	21
7.3 <i>Fietsers en brommer</i>	22
7.3.1 <i>Botsingskans (K_F)</i>	22
7.3.2 <i>Gevolgen (G_F)</i>	22
7.4 <i>Voetgangers</i>	22
7.4.1 <i>Botsingskans (K_V)</i>	22
7.4.2 <i>Gevolgen (G_V)</i>	22
7.5 <i>Treinreizigers</i>	23
7.5.1 <i>Botsingskans (K_T)</i>	23
7.5.2 <i>Gevolgen (G_T)</i>	23
7.6 <i>Totale risico</i>	23
8 Procedure	24
9 Discussie en conclusies	26

Datum	Paginanummer
22 november 2005	3
Rapport	
Bepaling risiconiveaus op overwegen	

10 Toegepaste documenten

28

Opdracht, autorisatie en resultaat

1.1 Projectopdracht

Het ontwikkelen van een methode voor het beoordelen van het veiligheidsniveau van individuele of groepen van overwegen, zo dat de niveaus onderling vergelijkbaar zijn en dat de gevolgen van veranderingen op specifieke overwegen eenduidig gewaardeerd en getoetst kunnen worden. De methode dient uitwerking te geven aan de motie Hofstra.

1.2 Autorisatie

Door middel van zijn handtekening geeft de Projectleider te kennen dat deze rapportage volgens de geldende procedures van Inspectie Verkeer en Waterstaat Toezichtseenheid Rail tot stand is gekomen.

Door middel van zijn handtekening geeft de Unitmanager Toelating Systemen te kennen dit rapport te autoriseren.

	Functie en naam	Datum	Handtekening
Verificatie	Projectleider Dirk Jan Sloot	24 nov. '05	w.g.
Autorisatie	Unitmanager Pieter Hoekstra	24 nov. '05	w.g.

2 Samenvatting

In de afgelopen jaren is er vanuit de Tweede Kamer en door maatschappelijke organisaties verscheidene keren aangedrongen op een minder rigide overwegenbeleid. De risico's op overwegen zijn voor niet-deskundigen onvoldoende inzichtelijk. Op 28 april 2005 is door de Tweede Kamer in de motie Hofstra (motie 29 893 nr. 6) gevraagd om nadere criteria aan de hand waarvan de veiligheid op gelijkvloerse spoorwegovergangen kan worden beoordeeld.

Dit rapport beschrijft een methode waarmee de maatschappelijke discussie in zake de veiligheid op overwegen gestructureerd en inzichtelijk gemaakt kan worden.

De risico's op overwegen kunnen grofweg op twee manieren benaderd worden: een analyse van historische gegevens of een inventarisatie en indexering van relevante kenmerken.

Sinds 1975 worden de data van ongevallen op overwegen bijgehouden. Het aantal incidenten en slachtoffers is per afzonderlijke overweg zo klein dat de spreiding in uitkomsten te groot is om hiermee iets te kunnen zeggen over de veiligheid op een afzonderlijke overweg. Wel biedt dit inzicht in de veiligheid op groepen of typen van overwegen.

Om aan de hand van kenmerken een beeld te krijgen van het veiligheidsniveau op een overweg is het nodig te weten welke kenmerken daarvoor relevant zijn. Het is ondoenlijk om langs deze weg een landelijk beeld te krijgen van de overwegveiligheid. Het gaat om een tientallen kenmerken en 2600 overwegen: een 260.000 parameters die geïnventariseerd en actueel gehouden moeten worden.

Door met de historische data de onveiligheid voor een groep van overwegen te bepalen en binnen deze groep de onderscheidende kenmerken te inventariseren, kan een schatting gemaakt worden van de onveiligheid op een afzonderlijke overweg.

Aan de hand van de historische gegevens kunnen overwegen gerangschikt worden naar het aantal ongevallen en incidenten. Uitgaande van deze rangorde kunnen categorieën van overwegen samengesteld worden. Voor elk van deze categorieën kan aangegeven worden welke mogelijkheden er zijn voor aanpassingen. Voor alle aanpassingen op en rond overwegen geldt dat een eventuele risicotename gecompenseerd moet worden.

3 Inleiding

In de afgelopen jaren is er verscheidene keren gevraagd naar risico-inschattingen op overwegen. De risico's op overwegen zijn voor velen onvoldoende inzichtelijk. Tegelijkertijd is er bij maatschappelijke organisaties onvrede ontstaan over de barrièrewerking door spoorwegen voor met name het langzame verkeer. Spoorwegovergangen voorzien in een grote verscheidenheid van verkeersfuncties. Ondanks de grote verschillen moet de besluitvorming consistent zijn. Op 28 april 2005 is door de Tweede Kamer in de motie Hofstra (motie 29 893) gevraagd om nadere criteria aan de hand waarvan de veiligheid op gelijkvloerse spoor kruising kan worden beoordeeld.

1.1 Doel

Het ontwikkelen van een methode voor het beoordelen van het veiligheidsniveau van individuele of groepen van overwegen, zo dat de niveaus onderling vergelijkbaar zijn en dat de gevolgen van veranderingen op specifieke overwegen eenduidig gewaardeerd en getoetst kunnen worden. Dit is een systeem waarmee op een inzichtelijke manier een discussie is te voeren over de te nemen besluiten ten aanzien van de veiligheid op overwegen. Een consistente methode voor het verzamelen van gegevens, risico-inventarisatie, interpreteren en beoordelen moet zorgen voor inzichtelijke, herleidbare beslissingen.

1.2 Beleidskader

Uitgegaan is van

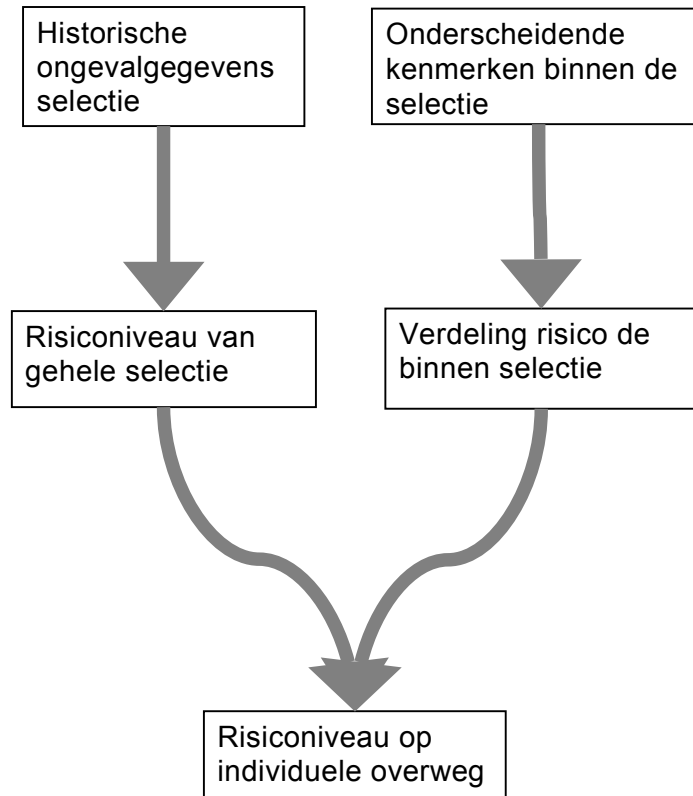
- het bestaande railveiligheidsbeleid zoals vastgesteld in de kadernota voor de railveiligheid "Veiligheid op de Rails"
- het "Normdocument Lightrail",
- motie Hofstra (TK, nr. 29 893 nr 6, dd. 28 april 2005)

4 Methode

De doelstelling van het overwegenbeleid is uitgedrukt in een maximum aantal doden in 2010. Het bevorderen van veiligheid is meer dan alleen het voorkomen van dodelijke slachtoffers. Dodelijke slachtoffers, zwaar- en lichtgewonden en materiële schade moeilijk vergelijkbare grootheden. Het is verschil tussen een dodelijk slachtoffer en een gewonde niet zelden een toevalligheid. De aantallen gewonden en schade geven een indicatie van de veiligheid. Daarnaast is het leed dat een zwaargewond slachtoffer moet ondergaan wellicht moeilijk vergelijkbaar een dodelijk slachtoffer maar evengoed serieuze aandacht waard. In dit rapport zijn zwaar- en lichtgewonden en schade door middel van een waarderingsgetal met elkaar vergelijkbaar gemaakt. Op deze manier kan het aantal gewonden en schade meetellen in de beoordeling van de veiligheid. Het risico op overwegen wordt in dit rapport uitgedrukt in letaliteitsequivalenten (LE's) per jaar.

Het veiligheidsniveau op de Nederlandse overwegen is te omschrijven aan de hand van de ongevalgegevens over de voorgaande jaren. Voor groepen van overwegen kan dit nog maar op het niveau van de individuele overweg is dit niet mogelijk omdat de aantallen te klein zijn om betrouwbare uitspraken te doen. Voor de afzonderlijke overweg is men aangewezen op deskundigen. De voor niet-deskundigen ondoorgroondelijke discussies van deskundigen en de ogenschijnlijke inconsistente besluitvorming, maken dat de maatschappelijke discussie over individuele overwegen vaak moeizaam verloopt.

Deze methode moet op een inzichtelijke manier de beschikbare historische ongevaldata en de kennis over de veiligheidskenmerken van individuele overwegen aan elkaar koppelen.



Voor een groep van overwegen is een gemeenschappelijk risico te benoemen aan de hand van de historische gegevens. Binnen een groep van overwegen kunnen de kenmerken die gerelateerd zijn aan de veiligheid geïnventariseerd worden. Hiermee is onderlinge verhouding in veiligheid binnen een groep te omschrijven. Door deze te relateren aan het gemeenschappelijke risico, is een inschatting te maken van het veiligheidsniveau op een individuele overweg.

Om het veiligheidsniveau van een specifieke overweg te kunnen vergelijken met de veiligheidssituatie op andere overwegen, is het nodig om het veiligheidsniveau op verschillende overwegen onderling te kunnen vergelijken en een beeld te hebben van de spreiding van de overwegveiligheid.

In de afgelopen 30 jaar is veel gebeurd om de veiligheid op overwegen te verbeteren. Hierdoor is het veiligheidsniveau van 30 jaar geleden maar gedeeltelijk te vergelijken met de huidige veiligheidssituatie. In de vergelijking tussen overwegen moeten ongevallen die langere tijd geleden gebeurd zijn anders gezien worden dan recente ongevallen.

In paragraaf 5.4 is een rangorde gemaakt van alle overwegen in Nederland waarop in de afgelopen 30 jaar minimaal één ongeval heeft plaatsgevonden. Oudere incidenten tellen hierin minder zwaar mee dan recente.

Aan de hand van de rangorde en de doelstelling van het overwegen beleid zijn groepen van meer en minder risicovolle overwegen te benoemen.

De *risico-overwegen* is de groep van overwegen die 20% van de totale onveiligheid voor zijn rekening neemt. Het aan deze grens te relateren veiligheidsniveau wordt verder benoemd als de LE_R . Een *risico-overweg* heeft een LE/jaar hoger dan de LE_R .

Om de doelstelling van maximaal 24 dodelijke slachtoffers in 2010 te halen, is te berekenen welk aantal slachtoffers op de afzonderlijke overwegen gemiddeld mag vallen. De *aandacht-overwegen* is de groep waarvan berekend kan worden dat ze onveiliger zijn dan gemiddeld in 2010. Het gemiddelde veiligheidsniveau van de Nederlandse overwegen in 2010 wordt verder benoemd als de LE_A . Een *aandacht-overweg* heeft een LE/jaar hoger dan de LE_A en kleiner dan de LE_R .

De overwegen veiliger dan gewenst in 2010 vormen de groep *overige overwegen*. Deze overwegen hebben een LE/jaar kleiner dan de LE_A . Het is onterecht deze overwegen als veilig te zien. Elk jaar vindt 27% van alle incidenten plaats op overwegen waarop in de voorgaande jaren niets is gebeurd.

Voor elke groep kan aangegeven worden welke flexibiliteit mogelijk is in de omgang met risico's. In hoofdstuk 6 is een opzet voor de normstelling gegeven.

Een initiatief op of rond een spoorwegovergang kan van invloed zijn op de overwegveiligheid. De veroorzaker van een toename van onveiligheid, is verantwoordelijk voor de compensatie daarvan. De gevolgen moeten vroeg in de planfase van een initiatief bekend zijn om meegenomen kunnen worden. Vaak is een uitgebreide analyse op dat moment niet haalbaar. De methode moet met globale inventarisaties van kenmerken een inschatting kunnen geven van de gevolgen zodat verrassingen verderop in planuitwerking voorkomen worden. Een inschatting met een onzekerheid, de definitieve beslissing is pas te nemen na een volledige analyse. In hoofdstuk 8 is een uitwerking gegeven van de mogelijke inschattingsniveaus en procedure voor een uiteindelijk besluit.

Ondanks de brede opzet van de methode zal op voorhand te voorzien zijn dat niet alle situaties aan de hand van deze methode beoordeeld kunnen worden: het onderscheidend vermogen van de gekozen selectie is te klein, de beveiliging of verkeerssituatie is uniek, etc. Zoveel mogelijk moet vooraf aangegeven worden of een situatie zich leent voor een beoordeling. Toch zal het voorkomen dat tijdens het proces blijkt dat de situatie zich niet leent voor deze methode. Aan de hand van de ervaringen die de komende tijd zullen worden opgedaan, zal meer inzicht verkregen worden in welke situaties de methode te hanteren is en welke alternatieven mogelijk zijn.

Deze methode is bedoeld voor alle typen openbare overwegen. Ook bij nieuw aan te leggen overgangen, frequentieverhoging van zowel trein- als wegverkeer,

uitbreiding van het aantal sporen of rijbanen, kan de methode inzicht geven in de toename van de risico's. De methode zal niet of maar gedeeltelijk te gebruiken zijn bij selecties waarbij de groepsgrootte te klein is om nog een uitspraak te doen over de risico's van de groep. Hierbij moet gedacht worden aan uitzonderlijke overweg situaties of selecties waar te weinig data beschikbaar is.

In de methode worden aannames gedaan die van invloed zijn op de uitkomst. Aannames die in het verleden bij beslissingen ook al impliciet een rol speelden. Een deel hiervan kan door onderzoek een rationele basis worden verkregen. Een ander deel zal in een zelfstandige discussie zodanig vastgelegd moeten worden dat deze niet in verschillende projecten verschillend uitgelegd zal kunnen worden.

Door middel van onderzoek kan in de toekomst de inschatting en/of besluitvorming (en daarmee ook de gehanteerde formule) verder gespecificeerd worden. De set van kenmerken zal steeds verder aangepast worden en de relaties zullen, naarmate meer gegevens voorhanden komen, sterker ingevuld worden. Een systeem met 100% betrouwbaarheid zal nooit bereikt worden en is ook niet het doel. De methode is bedoeld als richtsnoer voor de discussie. Het gaat om een begrijpelijk systeem van het voorspellen van onveiligheid aan de hand waarvan op een inzichtelijke navolgbare manier een discussie is te voeren over de te nemen besluiten.

5 Waardering onveiligheid op overwegen

5.1 Maat voor onveiligheid

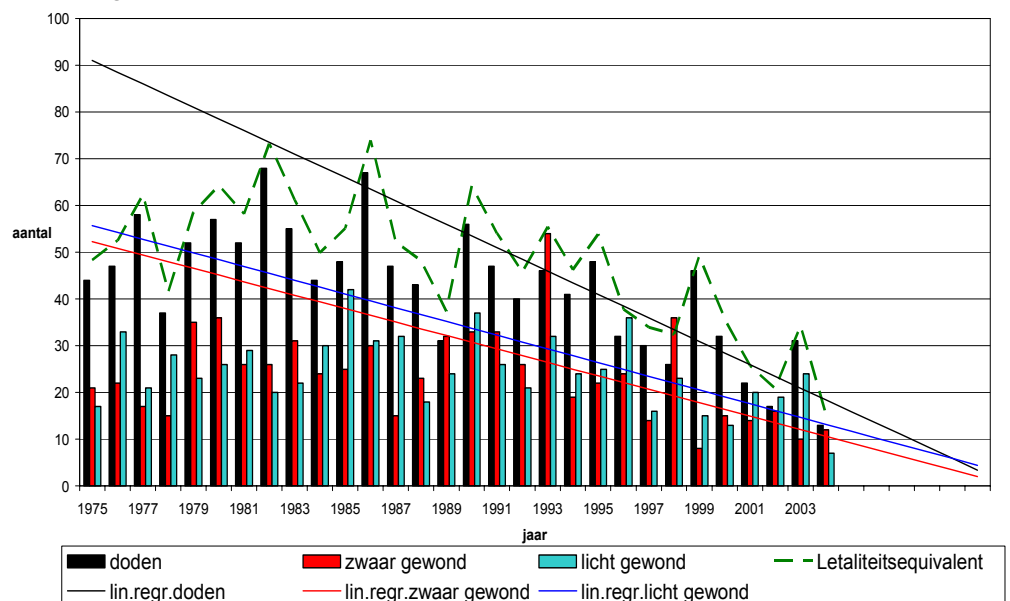
Door de verschillende gevolgen van een incident uit te drukken in een letaliteitsequivalent (LE), kan een maat voor de ernst van een ongeval gegeven worden waarin ook zwaar gewonden, lichtgewonden en materiële schade meetelt. Hier is gekozen voor een waardering van verschillende slachtoffertypen die overeenkomt met de in Groot-Brittannië gehanteerde invulling.

Één letaliteitsequivalent staat gelijk aan

- één dodelijk slachtoffer ($w_d=1$),
- tien zwaargewonden ($w_z=0,1$),
- twintig licht gewonden ($w_l=0,05$),
- honderd schadegevallen (zowel voertuigen als treinmaterieel) ($w_s=0,01$)

(De vergelijking met schade wordt in Groot-Brittannië niet gehanteerd).

**slachtoffers en Letaliteitsequivalent per jaar
(lin.regr. vanaf '95)**



5.2 Risico en risicodragers

Risico is kans maal gevolg. De kans is aantal het te verwachten incidenten per tijdseenheid. Het gevolg is het aantal LE per incident. Risico is het aantal LE per tijdseenheid.

De kans op en de gevolgen van een botsing verschillen per risicodrager. Voor overwegen zijn hierbij te benoemen:

- Weggebruikers
 - Gemotoriseerd verkeer (auto's, motoren en vrachtwagens),
 - Fietsers (fietsers en brommers),
 - Voetgangers,
- Treinreizigers en -personeel,
- Omwonenden.

Voor omwonenden zijn de gevolgen relevant van botsingen waarbij vrachtverkeer betrokken is: rondgeslingerd materiaal en het vervoer van gevaarlijke stoffen. Deze worden voor dit moment buiten beschouwing gelaten.

5.3 Historische gegevens

In eerste instantie is uitgegaan van de gegevens van de openbare overwegen of particuliere overwegen met een openbaar karakter. Hierbij is gebruik gemaakt van de data van ProRail. Over een periode van dertig jaar zijn gegevens over ongevallen verzameld. Overwegen waar de beveiliging ingrijpend is aangepast, bijvoorbeeld de AKI-AHOB ombouw, zijn niet meegenomen. Het effect van deze aanpassing is zo groot dat de veiligheidssituatie op een overweg voor en na niet te vergelijken is.

5.4 Rangorde onveiligheid overwegen

Aan de hand van de waardering en de weging in de tijd zijn de overwegen in een reeks te plaatsen en is de onderlinge verhouding in onveiligheid te zien.

Tabel 1

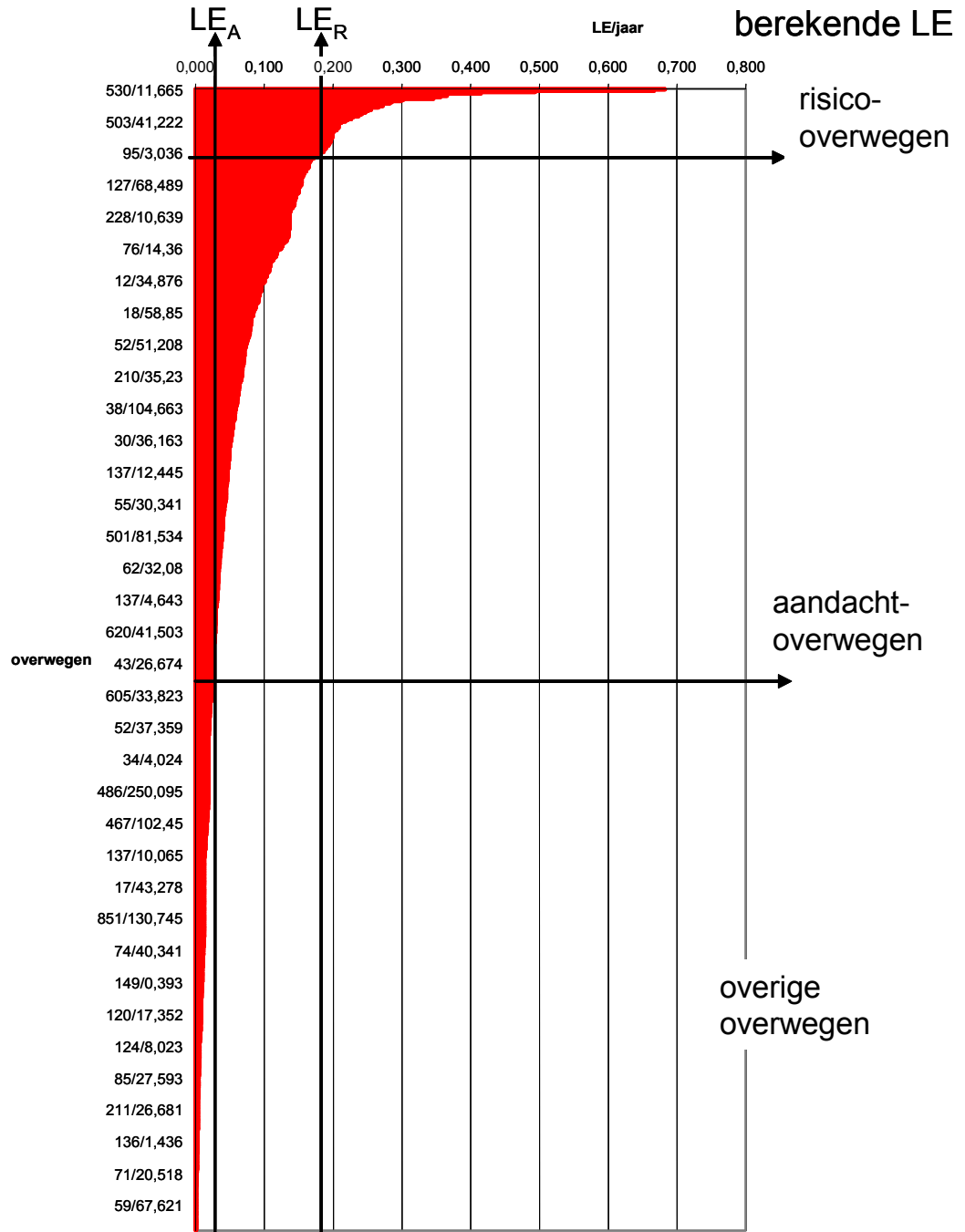
	lijncode	Gemeente	Straat	berekende LE
1	530/11,665	ZEIST	DOLDERSEWEG	0,683
2	93/8,984	DE BILT	SOESTDIJKSEWEG	0,666
3	25/2,058	ALMELO	SCHOOLSTRAAT VIOLIERSTRAAT	0,494
4	587/6,709	DIEMEN	OUDDIEMERLAAN	0,415
5	119/27,765	DORDRECHT	LAAN DER VER.NATIES	0,366
6	17/28,216	NIJKERK	DOMSTRAAT	0,366
7	17/49,234	HARDERWIJK	ORANJELAAN STATIONSLAAN	0,357
8	119/25,235	DORDRECHT	KILWEG	0,347
9	55/43,015	HELMOND	DIEPENBROEK BROEKSTRAAT	0,303
10	126/29,91	ROOSENDAAL	MASTSTRAAT	0,299
11	107/19,554	PIJNACKER- NOOTDORP	VEENWEG	0,286
12	122/17,036	ETTEN-LEUR	ATELAKENSEWEG	0,283
13	625/14,867	DRIMMELEN	OVERPAD L.ZWALUWE (121)	0,273
14	62/41,369	MAASBRACHT	VERLENGDE VEESTRAAT	0,273
15	107/17,534	PIJNACKER- NOOTDORP	'S GRAVENWEG	0,266
16	13/80,357	ZWOLLE	HESSENWEG	0,256
17	5/116,63	WINSCHOTEN	OOSTELIJKE RONDWEG	0,256
18	35/46,605	DRIEBERGEN- RIJSENBURG	DRIEBERGSEWEG HOOFDSTRAAT	0,251
19	87/22,71	BUSSUM	VEERSTRAAT	0,247
20	501/79,436	GRONINGEN	PEIZERWEG	0,242
21	25/10,795	BORNE	JUPITERSTRAAT TICHELKAMPWEG	0,241
22	212/30,99	DOETINCHEM	OOYMANLAAN	0,237
23	62/43,157	ROERMOND	VEESTRAAT	0,230
24	47/55,625	WIJCHEN	KLAPSTRAAT	0,227
25	12/45,379	ASSEN	GRASWIJK	0,222
26	503/41,222	DEVENTER	DOUWELERKOLKWEG	0,219
27	107/12,974	ZOETERMEER	STATIONSSTRAAT	0,213

Datum
22 november 2005

Paginanummer
14

Rapport
Bepaling risiconiveaus op overwegen

28	87/21,1	BUSSUM	KON.WILHELMINALAAN	0,209
29	57/2,345	EINDHOVEN	TONGELRESESTRAAT	0,209
30	120/7,508	MOERDIJK	OVERPAD ZEVENBERGEN	0,209
31	36/81,991	RENKUM	BUUNDERKAMP	0,208
32	117/20,405	CULEMBORG	ZEEDIJK	0,206
33	21/67,495	BARNEVELD	WULPENWEG	0,206
34	71/21,603	EIJSDEN	INDUSTRIEWEG	0,203
35	74/38,99	ALKMAAR	BOVENWEG	0,201
36	108/70,187	EDE	KADE	0,200
37	9/127,58	WESTSTELLINGWERF	HEEREVEENSESTRAAT	0,200
38	73/8,897	ANNA PAULOWNA	BURG.LOVINKSTRAAT	0,200
39	18/63,898	OLST	HERXEN	0,199
40	25/1,578	ALMELO	NIEUWSTRAAT ZUIDERSTRAAT	0,198
41	55/46,503	NUENEN, GERWEN EN NEDERWETTEN	COLLSE HOEFDIJK	0,198
42	79/11,644	LANDSMEER	PURMERLAND	0,198
43	611/106,083	ZEVENAAR	OUD ZEVENAARSEWEG	0,196
44	2/27,096	LEEWARDEN	ACHTER DE HOVEN	0,195
45	109/32,182	VEENENDAAL	RONDWEG WEST	0,194
46	8/13,205	LITTENSERADIEL	FROONACKERDIJK	0,192
47	524/1,128	ZAANSTAD	PROVINCIALE WEG	0,191
48	84/9,384	HAARLEMMERLIEDE EN SPAARNWOUDE	HOGES SPAARNDAMMERWEG	0,189
49	31/7,165	GORSSEL	WAGENVOORTSEDIJK	0,188
50	203/73,81	EMMEN	DORDSESTRAAT	0,186



(Deze figuur omvat de eerste 850 overwegen)

6 Veiligheid en compensatie

6.1 Risicoschuld

Als gevolg van een initiatief op of rond het spoor kan op één of meerdere overwegen het risico toenemen. Het initiatief heeft in dat geval een risicoschuld. Een eventuele toename van het risico als gevolg van een initiatief moet door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. De nota "Veiligheid op de Rails" vermeldt:

Het voorkomen van nieuwe onveiligheid

Door verandering aan of rond het spoor of het gebruik daarvan, mag geen vermindering van de veiligheid op de overwegen optreden. De initiatiefnemer van een project (op het spoor of daarbuiten) is verantwoordelijk voor compensatie van eventuele nadelige veiligheidseffecten.

In uitzonderlijke situaties zal op individuele overwegen en pas na toestemming van de Minister, een toename van de onveiligheid geaccepteerd worden. Dit mag de landelijke doelstelling voor de verbetering echter niet tegenwerken.

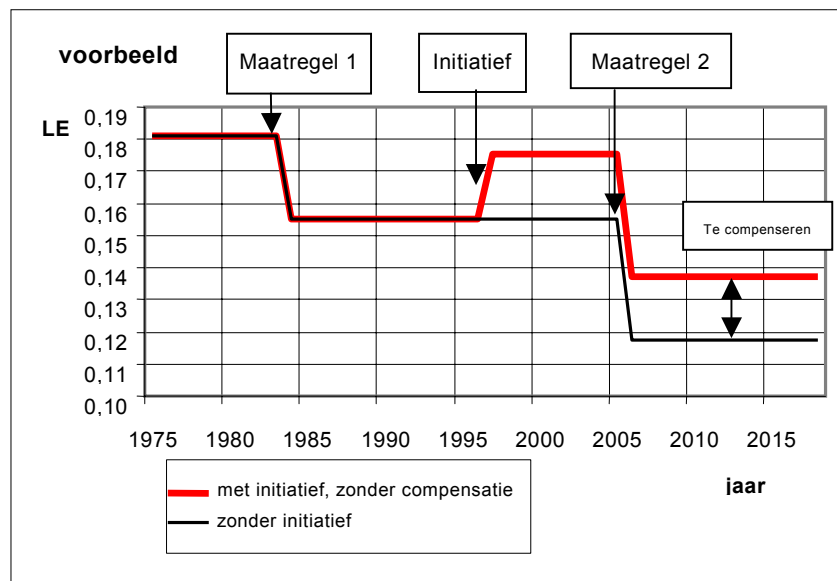
Per overweg kan het eenvoudiger of juist problematischer zijn om veiligheidsmaatregelen te nemen. Eventueel noodzakelijke compensatie hoeft niet op alle overwegen in een zelfde mate te gebeuren. In een bepaalde, voor een specifiek project samengestelde groep van overwegen kan het zijn dat op één overweg meer en op een ander juist minder gecompenseerd wordt. Zolang de totale risicoschuld over de gehele set maar gecompenseerd wordt. Dit mag er niet toe leiden dat al het (te introduceren) risico op één overweg geconcentreerd wordt. Verder kan een groep niet willekeurig samengesteld zijn, er moet een verkeerstechnisch of ruimtelijk verband zijn omdat anders teveel onbekende factoren gaan meespelen.

Verder moet:

1. De risicoschuld moet in eerste instantie gecompenseerd worden op de betreffende individuele overweg.
2. Als wordt aangetoond dat dit technisch onmogelijk is of excessieve kosten met zich meebrengt, dan moet de risicoschuld gecompenseerd worden op het baanvak/traject .
3. Als wordt aangetoond dat ook dit niet mogelijk is, kunnen ook overwegen in de regio in de compensatie betrokken worden.

6.2 Compensatie en VVO-maatregelen

De maatregelen die in het kader van het PVVO genomen zijn of genomen zullen worden en de veiligheidssituatie die hiermee bereikt wordt, zijn uitgangspunt van de berekening. De in het kader van het PVVO voorgestelde of uitgevoerde maatregelen kunnen niet gebruikt worden voor de compensatie van de verminderde veiligheid als gevolg van een initiatief.



Vergeleken wordt de situatie direct voor de verandering en kort daarna. Gecompenseerd moet worden naar de te verwachten situatie zonder het initiatief.

6.3 Nieuwe overwegen

Eventueel aan te leggen nieuwe overwegen mogen de realisatie van het doel voor 2010 niet verhinderen. Tegelijkertijd moet voorkomen worden dat een nieuwe overweg een nieuw risico introduceert voor de directe omgeving. Gesteld kan worden dat een nieuwe alleen overwegen kan worden als het risico onder de LE_A blijft.

6.4 Doel 2010 uitgedrukt in LE

De LE is opgebouwd uit verschillende gevolgen van ongevallen vermenigvuldigd met een waarderingsgetal. In "Veiligheid op de rails" is alleen voor dodelijke slachtoffers op overwegen een doelstelling geformuleerd. Gesteld is dat in 2010 onder de weggebruikers maximaal 24 doden mogen vallen op overwegen. De getalsverhouding tussen verschillende gevolgen verandert in de tijd. Verondersteld kan worden dat met de introductie van ander materieel, ook de verhoudingen tussen de verschillende slachtoffertypen zal veranderen. Dit dit het aantal LE dat bij het doel van maximaal 24 dodelijke slachtoffers hoort, beïnvloeden. Wordt aangenomen dat de tendens van de afgelopen 10 doorzet, dan is het doel voor 2010 maximaal 27 LE.

Het totale aantal LE in 2010 voor alle Nederlandse overwegen bij elkaar (de LE_{2010}) moet kleiner of gelijk zijn aan 27. De verwachting is dat in 2010 het aantal gelijkvloerse overwegen (openbaar en particulier, zowel beveiligd als onbeveiligd) vergelijkbaar zal zijn met dit jaar (3136). De LE_{2010} gedeeld door het aantal verwachte overwegen in 2010 geeft dat de gemiddelde overweg in 2010 maximaal 0,0086 LE/jaar mag hebben, de LE_A . De LE_A is de streefwaarde voor elke individuele overweg in 2010.

Een LE_A van 0,0086 komt overeen met nummer 722 in de rangorde. De groep van aandacht-overwegen bestaat dus uit 684 overwegen, 21,8 % van het totaal aantal.

6.5 Normen voor compensatie

Compensatie van de toename van onveiligheid op moeilijk verbeterbare overwegen op plaatsen waar dit eenvoudiger is, kan er toe leiden dat de onveiligheid zich concentreert op moeilijk verbeterbare overwegen. Om dit te voorkomen, wordt gesteld dat:

- op de groep van overwegen met een risico hoger dan de LE_R geen toename van onveiligheid mag plaatsvinden en dat deze groep in aantal niet mag toenemen. Een eventuele risicoschuld op deze overweg als gevolg van een initiatief moet ook op deze overweg gecompenseerd worden. Extra gerealiseerde veiligheid op deze overwegen mag wel ter vermindering ingebracht worden in de risicoschuld van het traject of regio.
- Het aantal ongevalequivalenten op individuele overwegen mag niet toenemen boven de LE_R . Ook niet als deze elders kan worden gecompenseerd.
- Op individuele overwegen met een oorspronkelijk aantal LE/jaar groter dan de LE_A en kleiner dan de LE_A (de aandacht-overwegen), mag het (elders op het traject te compenseren) aantal LE/jaar niet meer toenemen dan 50% van het verschil tussen de oorspronkelijke aantal LE/jaar en de LE_R .

- Op individuele overwegen met een oorspronkelijk aantal LE/jaar kleiner dan LE_A (de overige overwegen) mag het (elders op het traject te compenseren) aantal LE/jaar toenemen tot aan de LE_A .

Tabel 2 Overzicht categorie en toegestane risico-ontwikkeling

groep	LE/jaar	Voorwaarde
Risico-overwegen	$> LE_R$	Aantal LE mag niet toenemen, ook niet als deze elders wordt gecompenseerd.
Aandacht-overwegen	$< LE_R$ $> LE_A$	Het te compenseren aantal LE mag maximaal toenemen met 50% van het verschil tussen de oorspronkelijke aantal LE/jaar en de LE_R .
overige overwegen	$< LE_A$	Het te compenseren aantal LE mag maximaal toenemen tot aan de LE_A .

7 Risico-inschatting gelijkvloerse overwegen

7.1 Inleiding

Met behulp van historische gegevens (weg en trein) kan ook een inschatting gemaakt worden van de te verwachten onveiligheid op meerdere bij elkaar gelegen overwegen. Bepaling van de onveiligheid op individuele overwegen aan de hand van historische gegevens heeft een zeer beperkte geldigheid. Per overweg moet gerekend worden met kleine getallen waardoor een grote statische onzekerheid ontstaat. De analyse van de specifieke omstandigheden en kenmerken van een overweg biedt meer inzicht. Elke overweg heeft verscheidene kenmerken die gerelateerd kunnen worden aan de veiligheid op de overweg. Een aantal van deze kenmerken ligt voor de hand (frequentie van het treinverkeer), andere komen naar voren uit statistisch onderzoek (gedrag op "veilige" en "onveilige" overwegen).

Van alle kenmerken is een relatie met de veiligheid te benoemen. Voor veel parameters geldt dat ze nog verder onderzocht moet worden. In de toekomst kunnen andere invullingen geven worden aan de genoemde relaties of kunnen nieuwe relaties toegevoegd worden. De nauwkeurigheid, het werkingsgebied en de interferentie met andere factoren is in veel gevallen (nog) niet goed bekend. Dit betekent dat een inschatting van de veiligheid op basis van deze kenmerken een onzekerheid oplevert.

De kans dat een incident zich voordoet (K_n) wordt uitgedrukt in incidenten per tijdseenheid. K_n bestaat uit een aantal, voor de verschillende risicodragers gedeeltelijk andere, factoren. Deze factoren zijn te bezien als kenmerken van een overweg. Het verband tussen de factor en de botsingskans kan uit verkeersonderzoek en de database van ProRail bepaald worden.

De gevolgen van een incident (G_n) is uit te drukken in het aantal letaliteitsequivalenten per incident.

Risico is kans maal gevolg ($R_n = K_n * G_n$). Het is de kans dat een bepaald incident zich voordoet maal het gevolg van het incident (incident per tijdseenheid maal gevolg per incident). Risico (R_n) is het aantal LE per tijdseenheid.

De belangrijkste risicodragers op overwegen zijn:

- Gemotoriseerd verkeer (R_M , waaronder auto's, motoren en vrachtwagens),
- Fietzers (R_F , fietsers en brommers),
- Voetgangers (R_V),
- Treinreizigers (R_T),
- Omwonenden (R_O).

Het totale risico op een overweg of traject is de som van alle risico's van alle risicodragers. Bij de laatste twee is vooral het groepsrisico van belang. Groepsincidenten zijn incidenten waarbij het aantal letaliteitsequivalenten hoger is dan twee. Het groepsrisico wordt maatschappelijk zwaarder beleefd dan incidenten met één slachtoffer. R_O wordt hier verder niet meegenomen. R_T wordt alleen als individueel risico benoemd.

Per risicodrager kan bekeken worden welke kansen en gevolgen van belang zijn en met welke kenmerken van een overweg deze verband houden. Vooralnog wordt gerekend met lineaire verbanden. Als uit onderzoek blijkt een ander verband te bestaan, kan dit ingepast worden. Dit kan in de vorm van een nauwkeuriger relatie, een beperktere geldigheid of een beperking van zekerheid.

De onzekerheid is te groot om aan de hand van kenmerken per overweg een absoluut risicogetal te bepalen. Wel kan een inschatting gemaakt worden van de verhouding in kans op en gevolg van een botsing binnen een groep. De, op basis van historische gegevens bepaalde risiconiveaus voor een groep, kunnen aan de hand van onderlinge verhouding binnen de groep aan de individuele overwegen worden toebedeeld. In de onderstaande berekening brengt de stelfactor c_x brengt de uitkomst van de kenmerken in verhouding met de, in paragraaf 5.4 bepaalde gewogen letaliteitsequivalent voor de groep.

Nadat voor een overweg het totale risiconiveau voor en na een ingreep is bepaald, kan met de procedure in hoofdstuk 8 een afweging gemaakt worden.

7.2 Gemotoriseerd verkeer

7.2.1 Botsingskans (K_M)

Voor gemotoriseerd verkeer wordt K_M beïnvloed door:

- Treinfrequentie, per uur (T_F),
- Treinsnelheid (T_S),
- Type overwegbeveiliging (O_T)
- Intensiteit gemotoriseerd verkeer, per etmaal (M_F)
- Snelheid gemotoriseerd verkeer (M_S)
- Gedrag van de bestuurder (M_G)
- Het aantal rijstroken (W_R)
- complexiteit van de verkeerssituatie (W_C)

7.2.2 Gevolgen (G_M)

De gevolgen van botsing van een trein met gemotoriseerd verkeer G_M wordt beïnvloed door:

- Treinsnelheid (T_S)
- Massa trein (T_M)
- Massa voertuig (M_M)

- Snelheid gemotoriseerd verkeer (M_S)
- Aantal inzittenden (M_A)

Het uiteindelijke risico voor gemotoriseerd verkeer is: $R_M = K_M * G_M$

7.3 Fietsers en brommer

7.3.1 Botsingskans (K_F)

De botsingskans voor fietsers en brommers wordt beïnvloed door:

- Frequentie van treinverkeer (T_F),
- Treinsnelheid (T_S),
- Intensiteit van het (brom)fietsverkeer (F_F),
- Gedrag fietser (F_G),
- Type overwegbeveiliging (O_T),
- Aantal sporen dat gekruist moet worden (T_R)

7.3.2 Gevolgen (G_F)

De gevolgen van een botsing hebben in vrijwel alle gevallen letsel tot gevolg door de onbeschermdheid van fietsers en brommers. Uit ongevalonderzoek bij baanwerkers is gebleken dat treinsnelheid een stapsgewijs effect heeft (boven de 40 km/hr vrijwel altijd dodelijk gevolg).

Het uiteindelijke risico voor fietsers en brommers is: $R_F = K_F * G_F$

7.4 Voetgangers

7.4.1 Botsingskans (K_V)

De botsingskans voor voetgangers wordt beïnvloedt door:

- Frequentie van het treinverkeer (T_F),
- Treinsnelheid (T_S),
- Intensiteit van het voetgangersverkeer (V_F)
- Gedrag voetgangers (V_G),
- Zicht dat voetgangers over het spoor hebben (V_Z),
- Type overwegbeveiliging (O_T),
- Aantal sporen dat gekruist moet worden (T_R).

7.4.2 Gevolgen (G_V)

De gevolgen van een botsing hebben in vrijwel alle gevallen letsel tot gevolg door de onbeschermdheid van voetgangers. Risico voetgangers

Het uiteindelijke risico voor voetgangers is: $R_V = K_V * G_V$

7.5 Treinreizigers

7.5.1 Botsingskans (K_T)

De enige, voor reizigersveiligheid relevante botsingskans is een botsing met gemotoriseerd verkeer.

7.5.2 Gevolgen (G_T)

De gevolgen voor een treinreizigers/treinpersoneel van botsingen op overwegen bestaan uit:

- Geraakt worden door losgeslagen onderdelen,
- Vallen in de trein als gevolg van de schok.
- Ontsporing en daarna kans op
 - botsing met trein in het nevenspoor.
 - botsing met objecten langs de baan,
- Bekneld raken in de trein

Belangrijke factoren hierbij zijn:

- Massa treinmaterieel (T_M , omgekeerd evenredig),
- Treinsnelheid (T_S),
- Massa aangereden voertuig (M_M),
- Snelheid aangereden motorvoertuig (M_S)

Het uiteindelijke risico voor treinreizigers is: $R_T = K_T * G_T$
 c_T is hierin de stelfactor.

7.6 Totale risico

Het totale risico op een overweg is de som van de risico's van de verschillende risicodragers.

$$R_{\text{tot}} = R_M + R_F + R_V + R_T + R_O$$

8 Procedure

In geval een initiatiefnemer een nieuwe gelijkvloerse overweg wil laten aanleggen, kan de weg- of spoorbeheerder daartoe een verzoek indienen bij de Minister.

De beoordeling is verdeeld in een eerste globale toets en een daaropvolgende integrale afweging. Door middel van de 'Globale toets' kan in een vroeg stadium beoordeeld worden of een aanvraag een mogelijke kans van slagen heeft in de integrale afweging. In de integrale afweging staat de risicoanalyse centraal.

In het verzoek moet omschreven worden: de noodzaak van een spoorkruising ter plekke, de onmogelijkheid deze ongelijkvloers te realiseren en een kwalitatieve en kwantitatieve omschrijving van de risico's voor weggebruikers, treinreizigers, treinpersoneel en omwonenden. De risicoanalyse moet uitgevoerd zijn door een gekwalificeerd bedrijf, naar het oordeel van de Inspectie Verkeer en Waterstaat.

De Minister besluit over het verzoek en laat zich adviseren door de Inspectie. Het staat de Minister vrij om voor de beslissing meer argumenten en informatie te gebruiken dan aangeleverd in de rapportage.

De beoordeling van de aanpassing van bestaande overwegen gebeurt door ProRail die in geval van discussies de Inspectie om advies kan vragen.

De verschillende procedurele stappen zijn:

- Bepaling risico baanvak of regio
Uit de historische gegevens is op te maken wat het risiconiveau op een baanvak of regio is, vergelijkbaar met de landelijke rangorde (zie hoofdstuk 5).
- Risicoverdeling over aanwezige overwegen adv karakteristieken
Aan de hand van kenmerken van de overwegen kan een inschatting gemaakt worden van de verhouding in risico's tussen de overwegen in de groep. Het bepaalde risico kan aan de hand van de gevonden verhouding over de aanwezige overwegen verdeeld worden (zie hoofdstuk 7 en 6).
- Inschatting verhouding nieuwe overweg adv karakteristieken
Van een eventueel nieuw aan te leggen overweg is, aan de hand van de kenmerken van die overweg, in te schatten hoe deze zich zal verhouden tot de aanwezige overwegen. Hiermee is te bepalen welk aandeel de nieuwe overweg zal toevoegen en wat het risiconiveau zal zijn (zie hoofdstuk 7 en 6).
- Beoordeling inschatting totale risico als gevolg van de nieuwe overwegsituatie
 - Afweging of de risicotename acceptabel is (voor normen zie hoofdstuk 6).
 - Voorlopig besluit Minister
- Opstellen compensatieplan

- Eerst mogelijkheden bepalen op de veroorzakende plek
- Compensatie daar niet mogelijk dan op baanvak
- Compensatie niet mogelijk dan in regio
- Beoordeling uitwerking en compensatieplan, uiteindelijke definitief besluit Minister

ProRail is de beheerder van het hoofdspoorwegennet. De beheerder beoordeelt op grond van een aantal zaken of een verandering mogelijk is. Op een aantal lijnen is een deel van de verantwoordelijkheden overgedragen aan lokale overheden.

Een randvoorwaarde stellende afweging is de beoordeling van veranderingen in de spoorwegveiligheid. Een onderdeel daarvan is de veiligheid op overwegen. Het beleid van de Minister is dat initiatiefnemers van een project dat een negatieve invloed heeft op de veiligheid op overwegen, een compensatieplan opstelt waarmee het oorspronkelijke veiligheidsniveau weer wordt hersteld.

In geval van nieuw aan te leggen gelijkvloerse spoorwegkruisingen moet initiatiefnemer de Minister van Verkeer en Waterstaat verzoeken een uitzondering te maken op het beleid om geen nieuwe gelijkvloerse spoorwegkruisingen te accepteren. In deze gevallen beoordeelt de Inspectie Verkeer en Waterstaat de, door de initiatiefnemer gemaakte veiligheidsanalyse. De Inspectie beoordeelt de eventuele noodzakelijke compensatie en adviseert de Minister hierover.

Ingeval geconstateerd wordt dat een initiatiefnemer zijn verantwoordelijkheid onvoldoende invult, zal de Minister de initiatiefnemer hier op aanspreken. Zolang de veiligheidsanalyse en het compensatieplan niet voldoen, zal de Minister geen medewerking geven aan gebruik van de spoorlijn na de ingreep.

9 Discussie en conclusies

De methode is uitgewerkt in een voorbeeld. De eerste uitkomsten zijn redelijk maar de methode zal verder onderbouwd moeten worden. Het onvolledig aanwezig zijn of soms ontbreken van enig inzicht in de aantallen overweggebruikers, is de belangrijkste oorzaak van de spreiding in de uitkomsten en het niet verder kunnen onderbouwen van de, op basis van de kennis van ervaringsdeskundigen, opgestelde aannames.

Een eerste stap hierna zal moeten zijn het structureel verzamelen van verkeersgegevens. Een aantal zal door middel van tellingen verzameld moeten worden. Met name de spoorgegevens zullen gevonden kunnen worden door navraag binnen de spoororganisaties.

De methode is nu, door het experimentele karakter, minder toegankelijk dan gewenst. De 'globale toets' voor de overwegveiligheid geeft een beeld van de manier waarop de methode gehanteerd zal moeten kunnen worden (zie hiervoor de brief aan de TK i.z. beantwoording motie Hofstra de overwegveiligheid, november 2005). In een jaar tijd moet de methode zover onderbouwd kunnen worden dat dit mogelijk is.

- Met name vanaf 1990 neemt het aantal dodelijke slachtoffers in verhouding sterker af dan de overige schade. De uitkomst van de inschatting van het aantal geaccepteerde LE in 2010 wordt sterk beïnvloed door het startpunt van de lineaire regressie.
- In de afgelopen 10 jaar zijn bijna alle AKI's omgebouwd naar AHOB's. Een ombouw heeft grote invloed op de veiligheid van een overweg. De veiligheidssituatie na ombouw is niet te vergelijken met daarvoor. In de huidige analyse zijn alle overwegen waar ingrijpende wijzingen op hebben plaatsgevonden uit de database gehaald. Overwogen kan worden de aanpassing uit te drukken in een verbeteringsfactor of de nieuwe situatie "door te rekenen" naar het verleden.
- Ten aanzien van de kenmerken van overwegen en de onveiligheid zal onderzoek gedaan moeten worden naar de nauwkeurigheid/onzekerheid, de relatie met incident en/of kans en het werkingsgebied.
- Of de methode goed uitgebouwd kan worden, hangt onder meer af van welke organisaties, in welke samenwerkingsverbanden deze beheren.
- De spreiding in aantallen in de historische data is afhankelijk van de gekozen groeps grootte. Bepaald moet worden welke groeps grootte met welke onzekerheid samenhangt. Welke onzekerheid is nog acceptabel en welke minimale groeps grootte is hiervoor nodig.
- De trends in de aantallen slachtoffers en de verhouding daartussen kan, aansluitend op de benadering gehanteerd in de Trendanalyse Spoorwegveiligheid, berekend worden op basis van de vijfjaarlijkse gemiddelden.

- Een groot deel van de overwegen is in de laatste 10 ingrijpend aangepast. Deze zijn nu niet in de analyse opgenomen. Bekeken moet worden op welke manier deze wel meegenomen kunnen worden. De database waarop de rangorde en normen gebaseerd is kan dan met naar schatting een 500 overwegen worden uitgebreid.

10 Toegepaste documenten

- De ongevallendata op overwegen van ProRail over de periode 1975 tot 2004
- Verbeteren Veiligheid op Overwegen
- Overwegen in Nederland
- Ongevalgegevens van ProRail tot 2004
- Engineering Safety Management, Isseu 3, Volumes 1 and 2, Fundamental Guidance, Railtrack, UK, 2000 (Yellow Book)
- CBS, Statline