

Rapport

Versie 1.10

Datum

20 september 2007

STS-passages 2006

*Analyse en resultaten over de
periode 2002-2006*

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Doel van dit rapport	7
1.2	Achtergrond en aanleiding	7
1.3	Definitie STS-passage	10
1.4	Het risico van STS-passages	10
1.5	Verantwoording	12
1.6	Leeswijzer	12
2	Analyse achtergrond	14
2.1	Opzet database	14
2.2	Theoretisch model voor oorzaken en gevolgen	14
2.3	Verantwoording analyse	16
2.4	Status database	17
3	STS-passages	19
3.1	Overzicht STS-passages 2002-2006	19
3.2	Samenvatting van de resultaten	20
4	Oorzaken	21
4.1	Inleiding	21
4.2	Primaire hoofdoorzaken van STS-passages	23
4.3	Secundaire hoofdoorzaken van STS-passages	25
4.4	Samenvatting van de resultaten	35
5	Gevolgen	37
5.1	Inleiding	37
5.2	Gevolgen van STS-passages	37
5.3	Ernst van de STS-passage	39
5.4	Letsel na STS passage	42
5.5	Samenvatting van de resultaten	45
6	Risico	46
6.1	Ontwikkeling risicoscore	46
6.2	Classificatie van risicoscore	47
6.3	STS-passages met een potentieel risico	48
6.4	Relatie risicoscore en primaire hoofdoorzaken	49
6.5	Samenvatting	50
7	Context	51
7.1	Inleiding	51
7.2	Remsituatie	51
7.3	Vertreksituatie	53

7.4	Recidive seinen	60
7.5	Plaats en uitvoeringsvorm van het sein	65
7.6	Soort treinbeweging	68
7.7	Soort trein	70
7.8	Vervoerders	72
7.9	Samenvatting van de resultaten	76
8	Eenmalige analyses	78
8.1	Leegmaterieel	78
8.2	Goederentreinen	83
8.3	Gespreksdiscipline	85
8.4	Samenvatting van de resultaten	87
9	Begrippenlijst	88
10	Lijsten van figuren en tabellen	90
11	Referenties	94
	Bijlage 1 Toelichting oorzaken	95
	Bijlage 2 Tabellen met gegevens	102
	Bijlage 3 Gebruikte statistische toetsing	108
	Bijlage 4 Kans op recidive seinen	110
	Bijlage 5 Risicoscore en equivalente slachtoffers	111
	Bijlage 6 STS risicoscore versus aantal STS-passages	112

Management samenvatting

Aanleiding

Eind jaren negentig bleek dat het aantal roodsein passages in het spoorverkeer – in jargon Stop Tonend Sein passage (STS) – in enkele jaren sterk was toegenomen. De Tweede Kamer en de Minister van Verkeer en Waterstaat deelden in de zorg waarna de toenmalige taakorganisaties besloten hebben studies naar oorzaken, gevolgen en verbetermaatregelen te verrichten en verbetermaatregelen door te voeren.

Naar aanleiding hiervan heeft de spoorbranche een stuurgroep ingesteld die de maatregelen initieert en tussen de betrokken partijen coördineert. In deze stuurgroep hebben zitting ProRail, vertegenwoordigers van NS Reizigers, vertegenwoordigers van Railion, vertegenwoordigers van de OVS (Overleg Veiligheid Spoorwegen) namens reizigervervoerders, goederenvervoerders en aannemers, de inspectie en de beleidsafdeling van het ministerie DGP.

De stuurgroep heeft de volgende doelstellingen voor de vermindering van het probleem geformuleerd:

- Een reductie van het aantal STS-passages van 50%. Te bereiken in 2009, gemeten ten opzichte van referentiejaar 2003.
- Een reductie van het risico van STS-passages van 75%. Te bereiken in 2009, gemeten ten opzichte van 2003.

Deze doelstellingen zijn door de Minister overgenomen in de Tweede kadernota railveiligheid. De twee doelstellingen worden op dit moment onder verantwoordelijkheid van de stuurgroep geoperationaliseerd.

Het doel van dit rapport is inzicht bieden in oorzaken, gevolgen en context en in trendmatige veranderingen van onterechte Stop Tonend Sein passages (STS-passages). Dit inzicht is o.a. nodig voor het ontwikkelen en evalueren van beleidsmaatregelen.

De resultaten uit dit rapport kunnen worden gebruikt door de sector ten behoeve van maatregelen in het kader van de STS reductiedoelstelling en zullen door de inspectie worden gebruikt ten behoeve van het toezicht op de railveiligheid. Het monitoren van het effect van de maatregelen van de spoorsector en het analyseren van nieuwe aandachtsgebieden zijn daarvan een onderdeel.

Het rapport is primair bedoeld voor de beheerder van de infrastructuur en de spoorwegondernemingen. Met deze tweede rapportage is het mogelijk trendmatige veranderingen te identificeren en waar mogelijk de effecten van maatregelen te volgen. Een evaluatie van de reductiedoelstellingen maakt hier deel van uit.

Aanpak en werkwijze

De Inspectie Verkeer en Waterstaat beschikt over registratiegegevens van STS-passages over de periode 1994 – heden. In de afgelopen jaren is in samenwerking met de betrokken branchepartijen hierin een verbetering gemaakt. Vorig jaar zijn alle STS voorvallen over de periode 2001-2005 opnieuw bestudeerd en in een speciale database ingevoerd. Voor de analyse van dit jaar zijn de gegevens van het jaar 2006 toegevoegd. Met de jaarlijkse rapportage wil Inspectie V&W een beeld laten zien van de afgelopen vijf jaar. De gegevens uit 2001 zijn voor de analyse van dit jaar derhalve niet meer meegenomen.

Voor het definiëren van de oorzaken en gevolg van een STS-passage is een risicomodel ontwikkeld. Dit STS risicomodel, dat gerepresenteerd wordt als een vlinderdas, is een model waarin de oorzaken en de gevolgen van een ongewenste gebeurtenis geanalyseerd worden. Naast de oorzaak- en gevolganalyse worden ook de omstandigheden, waaronder de STS-passage heeft plaatsgevonden (context), geanalyseerd en met de oorzaken en gevolgen in verband gebracht. Bovendien is dit jaar voor het eerst een risicoscore per STS-passage berekend. Deze risicoscore geeft een kwantitatief beeld van de ernst van de STS-passage. De risicoscore is voor elke STS-passage⁽¹⁾, vanaf het door de stuurgroep gekozen referentiejaar 2003, uitgerekend.

De hoofdstukindeling is gebaseerd op bovenstaande aanpak: een algemeen overzicht van de STS-passages, de oorzaakanalyse, de gevolganalyse, het risicogetal en de contextanalyse.

Belangrijkste resultaten

De ontwikkelingen met betrekking tot STS-passages in 2006 zijn niet positief. Het totale aantal STS-passages in 2006 ligt 8% hoger dan in het referentiejaar 2003. Het met deze STS-passages gepaard gaande risico ontwikkelde zich in 2006 negatief, hoewel het aantal STS-passages met een (ernstig) potentieel risico niet afwijkt van voorafgaande jaren.

De stijging van het aantal STS-passages doet zich onder meer voor bij het goederenvervoer en bij vervoerders verantwoordelijk voor een specifiek deel van het vervoerproces (bijvoorbeeld het rangeren). Hoewel de risico's van STS-passages bij goederenvervoerders niet hoger zijn dan bij reizigersvervoerders ligt het aantal STS-passages bij goederenvervoerders relatief gezien beduidend hoger, ook als dit gecorrigeerd wordt voor "rangeerbewegingen".

In de afgelopen vijf jaar zijn "Verwachting", "Waarnemen", "Afleiding", "Procedure boord" en "Technische omstandigheden" de belangrijkste primaire

¹ Vooropgesteld dat de 'oudere' STS-passages over voldoende gegevens beschikten om het risicogetal uit te rekenen.

hoofdoorzaken van STS-passages. "Verwachting" en "Waarnemen" hebben een significant hoger risico en "Technische omstandigheden" en "Bedienen van treindienstleider" hebben een significant lager risico.

"Waarnemen" laat over de periode 2002-2006 een duidelijk stijgende trend zien. "Afleiding" laat een sterk dalende trend zien.

Bij "Technische omstandigheden" blijven "gladde sporen" verreweg de grootste technische factor.

Het overgrote deel van de STS-passages (84%) heeft geen gevolgen anders dan vertraging. Het meest voorkomende gevolg is beschadiging aan de infrastructuur (12%). Dit zijn meestal open gereden wissels.

De verdeling van de gevolgen is voor 2006 anders dan in de periode van de afgelopen vier jaar. Het aantal botsingen is verdubbeld, het aantal STS-passages bij open overwegen is gehalveerd; ook het aantal gevolgen aan de infra is toegenomen. Er waren in 2006 meer lichtgewonde reizigers en minder zwaargewonde reizigers in vergelijking met de voorafgaande jaren.

30% van de STS-passages vindt bij vertrek plaats (20% bij vertrek op rood en 10% bij vertrek op geel). Het aantal STS-passages bij vertrek op rood en bij vertrek op geel is in 2006 gedaald.

Bij vertrek op rood en vertrek op geel zijn de risico's van STS-passages hoger dan de risico's van STS-passages bij andere situaties.

Het risico van STS-passages bij binnenkomst langs perron en bij uitrijden naar de vrije baan is hoger dan het risico van STS-passages bij binnenkomst vanaf vrije baan. Ongeveer een kwart van de STS-passages vindt plaats bij recidive seinen.

In 21% van de STS-passages is de trein een leegmaterieel trein. Rekening houdend met het aantal treinritten van leeg en "vol" materieel kan vastgesteld worden dat bij leegmaterieel treinen het aantal STS-passages hoger is dan verwacht.

STS-passages met leeg materieel hebben minder vaak gevolgen maar deze gevolgen zijn dan wel vaak ernstiger dan alleen vertraging (schade aan infrastructuur en botsingen).

1 Inleiding

1.1 Doel van dit rapport

Het doel van dit rapport is inzicht bieden in oorzaken, gevolgen, risico's en context en in trendmatige veranderingen van onterechte Stop Tonend Sein passages (STS-passages). Dit inzicht is o.a. nodig voor het ontwikkelen en evalueren van beleidsmaatregelen.

De conclusies van dit rapport kunnen worden gebruikt door de sector ten behoeve van maatregelen in het kader van de STS reductiedoelstelling en zullen door de inspectie worden gebruikt ten behoeve van het toezicht op de railveiligheid. Het monitoren van het effect van de maatregelen van de spoorsector en het analyseren van nieuwe aandachtsgebieden zijn daarvan een onderdeel.

Het rapport is primair bedoeld voor de beheerder van de infrastructuur en de spoorwegondernemingen.

Verder is het rapport beschikbaar voor het ministerie van Verkeer en Waterstaat, de Tweede Kamer en alle geïnteresseerde derden.

Een streven is de analyses periodiek opnieuw uit te voeren en te rapporteren, zodat trendmatige veranderingen en effecten van maatregelen kunnen worden gevolgd. Een evaluatie van de reductiedoelstellingen maakt hier deel van uit.

1.2 Achtergrond en aanleiding

Zorg om STS-passages

Eind jaren negentig bleek dat het aantal roodsein passages in het spoorverkeer – in jargon Stop Tonend Sein passage – in enkele jaren sterk was toegenomen. Dit werd onder andere geconstateerd in het Railnedrapport "Spoorwegveiligheid, De Stand van Zaken" dat in juni 2001 verscheen en naar de Tweede Kamer is gestuurd [1]. De Tweede Kamer en de Minister van Verkeer en Waterstaat deelden in de zorg waarna de toenmalige taakorganisaties besloten hebben studies naar oorzaken, gevolgen en verbetermaatregelen te verrichten en verbetermaatregelen door te voeren.

Verbetering registratie en analyse

De Inspectie Verkeer en Waterstaat beschikt over registratiegegevens van STS-passages over de periode 1994 – heden. Bij bestudering bleek dat deze gegevens door de jaren heen niet voldoende toegesneden zijn op gedetailleerde STS analyses en dat soms belangrijke informatie wordt gemist, waardoor goede analyse van de gegevens bemoeilijkt wordt. In de afgelopen twee jaar is in samenwerking met de betrokken branchepartijen hierin een verbeter slag gemaakt. Vervoerders en direct betrokkenen melden een STS-passage direct aan de inspectie en leveren informatie over oorzaak, gevolg en context van het incident door middel van een

meldingsformulier en bijbehorende checklist[2] [3]⁽²⁾. Vorig jaar zijn alle STS voorvallen over de periode 2001-2005 opnieuw bestudeerd en in een speciale database ingevoerd. Voor de analyse van dit jaar zijn de gegevens van het jaar 2006 toegevoegd. Met de jaarlijkse rapportage wil Inspectie V&W een beeld laten zien van de afgelopen vijf jaar. De gegevens uit 2001 zijn voor de analyse van dit jaar derhalve niet meer meegenomen. Belangrijk argument hiervoor is dat de relevantie met de jaren afneemt t.g.v. veranderende processen, ander gebruik van het spoor en andere vervoerders.

Stuurgroep STS-passages

Naar aanleiding van de opdracht verbetermaatregelen door te voeren om het aantal STS-passages te verminderen, heeft de spoorbranche een stuurgroep ingesteld die de maatregelen initieert en tussen de betrokken partijen coördineert. In deze stuurgroep hebben zitting ProRail, vertegenwoordigers van NS Reizigers, vertegenwoordigers van Railion, vertegenwoordigers van de OVS (Overleg Veiligheid Spoorwegen) namens reizigervervoerders, goederenvervoerders en aannemers, de inspectie en de beleidsafdeling van het ministerie DGP.

Doelstelling reductie STS-passages

De stuurgroep heeft de volgende doelstellingen voor de vermindering van het probleem geformuleerd:

- Een reductie van het aantal STS-passages van 50%. Te bereiken in 2009, gemeten ten opzichte van referentiejaar 2003.
- Een reductie van het risico van STS-passages van 75%. Te bereiken in 2009, gemeten ten opzichte van 2003.

Deze doelstellingen zijn door de Minister overgenomen in de Tweede kadernota railveiligheid [4]. De twee doelstellingen worden op dit moment onder verantwoordelijkheid van de stuurgroep geoperationaliseerd.

Programma stuurgroep STS-passages

De stuurgroep heeft een breed programma opgezet van maatregelen dat tot doel heeft om de reductie van het aantal en het risico van STS-passages te realiseren. Het programma bestaat uit de volgende vier onderdelen:

- *Machinistenprogramma*

Het doel van dit programmaonderdeel is om de bewustwording van machinisten te verhogen. Dit gebeurt door gebruik te maken van de zogenaamde vigilantietest⁽³⁾, door STS-passages in het werkoverleg te bespreken en door gericht met het onderwerp wegbekendheid om te gaan.

- *ATB Verbeterde versie*

ATB Verbeterde versie (ATBVv) is een aanvullend systeem dat ervoor zorgt dat ook treinen die een snelheid van onder de 40 km/u tot stilstand worden gebracht

² De STS checklisten leggen gedetailleerd de informatie rond de STS-passage vast. Er is een checklist voor de vervoerder en een checklist voor de treindienstleider.

³ Deze test meet het waakzaamheidsniveau van machinisten

wanneer ze een rood sein passeren. Het systeem bewaakt de snelheid naar een rood sein met behulp van een remcurve. Indien deze remcurve wordt overschreden, wordt de trein automatisch tot stilstand gebracht. ATB Vv wordt ingebouwd in zowel treinen als infrastructuur.

- *Emplacementenanalyse*

Op emplacementen wordt de zichtbaarheid van de seinen beoordeeld. Daarbij wordt gelet op obstakels die het zicht belemmeren of andere oorzaken zoals bogen, enz. Wanneer dat het geval is worden maatregelen genomen, zoals het snoeien en kappen van bomen en struiken of het verplaatsen van seinen.

- *Instelvoorschriften*

Op grotere emplacementen is het mogelijk het doel via verschillende (deel)rijwegen te bereiken, Daarbij kunnen ook minder gewenste rijwegen worden bereden⁽⁴⁾. Deze geven een verhoogd risico op STS-passages. Met instelvoorschriften worden ongewenste rijwegen geblokkeerd, waardoor het risico afneemt.

Eerdere analyses

De door de inspectie uitgegeven jaarlijkse Trendanalyse [5] bevat analyses van de aantallen STS-passages en de aantallen botsingen na STS-passage. De Trendanalyse biedt geen inzicht in oorzaken, gevolgen en context.

In 2001 heeft Railned Spoorwegveiligheid in opdracht van de Raad voor Transportveiligheid⁽⁵⁾ een diepgaander analyse uitgevoerd [6]. Deze analyse biedt wel inzicht in oorzaken, gevolgen en context van STS-passages.

Analyse STS-passages 2001 - 2005

In 2006 heet de inspectie een analyse op de STS voorvallen uit jaren 2001-2005 uitgevoerd[7]. Dit rapport is een opvolging van het eerdergenoemde Railned rapport en biedt inzicht in de oorzaken, gevolgen en context en de trendmatige veranderingen van STS-passages.

Naar aanleiding van deze analyse heeft de inspectie drie onderwerpen geïdentificeerd die zij extra onder de aandacht van de spoorsector wilde brengen, te weten:

1. het relatief groot aandeel van recidive seinen op het aantal STS-passages
2. het relatief grote aandeel van vertrekkende treinen (zowel op geel als rood) op het aantal en de ernst van de STS-passages
3. het relatief grote aantal van leeg materieeltreinen op aantal en ernst van de STS-passages.

De inspectie deed in de rapportage van vorig jaar de aanbeveling aan de spoorsector om, bovenop de reeds in gang gezette maatregelen van de stuurgroep STS, deze

⁴ Dat kunnen rijwegen zijn, waarbij de kans dat treinen elkaar kruisend tegen komen, na een STS-passage groot is.

⁵ Sinds 2004 de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV)

drie onderwerpen met prioriteit aan te pakken. Daarom zullen we in de rapportage van dit jaar wat langer stil staan bij bovengenoemde drie onderwerpen.

1.3 Definitie STS-passage

De eenvoudige definitie van een STS-passage luidt: "Het ten onrechte passeren van een rood sein door een spoorvoertuig". Er zijn echter omstandigheden en bijzonderheden waarin deze definitie tekortschiet. Dit heeft in het verleden tot enige verwarring en misverstanden geleid. Daarom heeft de stuurgroep STS-passages een uitgebreide definitie geformuleerd, die al deze misverstanden moet wegnemen. Deze beschrijft de omstandigheden en bijzonderheden, plus de formele informatiebronnen voor STS-passages.

Definitie	Daartoe worden gerekend	Daartoe worden niet gerekend	Bronnen
<p>Een spoorvoertuig passeert ten onrechte een stop tonend sein, dat</p> <p>(1) valt onder verantwoordelijkheid van de treindienstleider; of</p> <p>(2) een vrije baan sein is</p>	<p>De volgende seinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Rood tonende seinen > S-borden op de overgavepunten tussen beveiligd naar niet beveiligd gebied en vv vallend onder verantwoordelijkheid van de treindienstleider > Afgevalen seinen > Gedoofde niet P-seinen > Herroepen seinen > R- en blokborden <p>De volgende spoorvoertuigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> > alle treinen en rangeerdelen > Werktreinen vanaf BD gebied > Spoorvoertuig van of naar BD gebied 	<ul style="list-style-type: none"> > S-borden onder verantwoordelijkheid treindienstleider minimaal bevoegd (binnen onbeveiligd gebied) > Werktreinen binnen BD gebied > Passage STS met aanwijzing > Botsing op stootjuk 	<ul style="list-style-type: none"> > Melding Bijzonder Voorval door vervoerder > Melding Bijzonder Voorval door treindienstleider > Logboekmelding RVL > Checklist STS vervoerder > Checklist STS treindienstleider

1.4 Het risico van STS-passages

Veilige seinen

Het spoor in Nederland is voor het grootste deel uitgevoerd met een beveiligingsinstallatie (de combinatie van het beveiligingssysteem en ATB systeem).

Het beveiligingssysteem bepaalt of een trein veilig kan gaan rijden. Dit systeem constateert dat er voor een trein een veilige rijweg is door een aantal voorwaarden te toetsen. Een voorwaarde is dat er in de voorgenomen rijweg geen andere treinen zijn, of dat andere treinen deze rijweg kunnen kruisen. Daarnaast moeten alle wissels in de voorgenomen rijweg in de juiste en berijdbare stand liggen. En tevens moeten in de rijweg opgenomen bruggen en overwegen gesloten zijn.

Indien aan al deze voorwaarden voldaan is, toont het sein "veilig" (geel of groen) met eventueel een indicatie van de maximale snelheid waarmee deze rijweg bereden kan worden. Indien een sein rood toont (STS), betekent dit dat daarachter geen veilige rijweg beschikbaar is voor de trein die het sein nadert.

Het ATB systeem bewaakt de snelheid van de trein, en controleert daardoor de juiste seinopvolging door de machinist. Het in Nederland meest voorkomend systeem ATB-EG bewaakt echter alleen snelheden boven de 40 km/h. Een trein kan een Stop Tonend Sein dus in principe met maximaal 40 km/h passeren.

Mogelijke gevolgen

Het passeren van een Stop Tonend Sein kan verschillende gevolgen hebben. Vaak zal het passeren tot vertraging leiden.

Een ernstiger gevolg is het beschadigen van infra. Meestal betreft het hier het open rijden van wissels, d.w.z. dat de wissel ingesteld is voor het berijden in de andere stand. Dit open rijden van wissels, of het omlopen van wissels tijdens het passeren van de trein kan ook leiden tot het ontsporen van de trein.

Een ander mogelijk gevolg van het passeren van een Stop Tonend Sein is het berijden van een open overweg, met mogelijke botsing met een wegvoertuig, of het berijden van een open brug, met de kans dat de trein te water raakt. Tevens is het mogelijk dat een baanwerker aangereden worden, omdat het sein een vrijgegeven werkgebied bewaakt.

Het meest ernstige gevolg van een stop tonend sein passage is een botsing tussen twee treinen. De snelheid van de trein die het stop tonend sein passeert is in principe beperkt tot maximaal 40 km/h, maar de trein in wiens rijweg deze trein komt kan met baanvaknelheid rijden (maximaal 140- 160 km/h). Het is met name de zorg voor dit type incidenten waarbij mogelijk veel letsel onder reizigers en treinpersoneel kan optreden die de grote aandacht voor het passeren van stop tonende seinen rechtvaardigen.

Risico van STS-passages

Om het risico van een STS-passage in beeld te brengen wordt een risicogetal bepaald, gebaseerd op een methode die in 2000 is ontwikkeld door het Engelse Rail Safety and Standards Board (RSSB) [8]. Deze methode is vertaald naar de Nederlandse situatie [9] en gevalideerd [10]. In deze beoordelingsmethode wordt onder andere gekeken naar de afstand die de trein na het passeren van het stop tonende sein heeft afgelegd, de mogelijkheid om na deze STS te botsen met een trein of wegverkeer, te ontsporen of om een baanwerker aan te rijden. Ingeval van een mogelijke botsing tussen treinen wordt ook de mogelijke botssnelheid, en het aantal betrokken passagiers in de trein meegenomen bij het bepalen van het risicogetal.

Dit leidt tot één getal, dat aangeeft wat het risico van de STS-passage is. In de analyse van dit jaar zal deze methode van risicobeoordeling voor eerst worden toegepast.

STS-passages bij afgevallen seinen

STS-passages kennen ook de categorie afgevallen seinen, ook wel technische STS passages genoemd. Bij deze STS-passages is sprake van een storing in de beveiliging (wissel of seinstoring) waardoor seinen zo plotseling rood worden, dat ter plekke rijdende treinen niet snel genoeg kunnen stoppen en het rode sein passeren. Deze situatie wordt 'afvallen sein' genoemd, het sein valt door de storing en het fail-safe ontwerp van de beveiliging van geel of groen, terug naar rood. Het risico op botsingen of ontsporingen is in dit soort situatie nihil, omdat de betrokken trein een veilige rijweg had, die ten gevolge van een storing wegvalt. Om deze reden werd dit type roodsein passage in het verleden meestal niet als een 'echte' roodsein passage beschouwd en dus ook vaak niet als zodanig gemeld. Omdat er geen direct veiligheidsrisico is wordt er ook meestal geen onderzoek naar gedaan. Om deze reden zijn afgevallen seinen een aparte categorie geworden en zullen in het grootste deel van de analyse niet meegenomen worden.

Onderzoek naar de aard en kenmerken van afgevallen seinen kan in andere context wel zinvol zijn, omdat een afgevallen sein voor een machinist een schrikreactie kan veroorzaken en het vertrouwen in het seinstelsel op zich zou kunnen schaden. De voor dit rapport gebruikte database bevat geen gegevens om een dergelijk onderzoek uit te voeren.

1.5 Verantwoording

De analyses in dit rapport zijn door de Inspectie van Verkeer en Waterstaat uitgevoerd. Externe informatie, zoals o.a. treinkilometers, is door vervoerders en beheerder aangeleverd.

1.6 Leeswijzer

De informatie in dit rapport is in 8 inhoudelijke overzichten te vinden.

Hoofdstuk 2 bevat achtergrondinformatie over de analyse. De opzet van de database wordt beschreven en er wordt een theoretisch model voor het optreden van STS-passages gegeven.

In hoofdstuk 3 is een kort hoofdstuk met een overzicht van STS-passages vanaf 1996.

In hoofdstuk 4 worden de oorzaken van de STS-passages gepresenteerd en in hoofdstuk 5 de gevolgen. In hoofdstuk 6 staan de gegevens met betrekking tot het risico van STS-passages. De gegevens in hoofdstuk 4, 5 en 6 zullen jaarlijks worden gerapporteerd.

Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van de analyses van de belangrijkste contextkenmerken van STS-passages (zoals soort trein en remsituatie).

Datum
20 september 2007
Rapport
STS-passages 2006

Paginnummer
13

In hoofdstuk 8 worden eenmalige analyses gerapporteerd. Dit kunnen trends zijn die dit jaar sterk afwijken van voorgaande jaren of onderwerpen die eenmalig geanalyseerd zijn omdat zij op het moment van de analyse actueel zijn.

In hoofdstuk 9 is een begrippenlijst van de belangrijkste begrippen uit dit rapport opgenomen.

2 Analyse achtergrond

2.1 Opzet database

Ten behoeve van de analyse is een database gemaakt waarin alle STS-passages in de periode 2002-2006 zijn opgenomen. Van elke STS-passage wordt in de database een case aangemaakt. Per case worden een aantal kenmerken vastgelegd. Bij de invoer van deze kenmerken wordt gebruik gemaakt van de informatie die bij de inspectie bekend is. Voor de STS-passages van 2005 en later is deze informatie voornamelijk verkregen uit de Checklist STS. Voor de STS-passages in de periode 2002-2004 is gebruik gemaakt van alle informatie die in de dossiers van de inspectie bekend waren.

De kenmerken (of variabelen) per voorval zijn in 4 categorieën te delen:

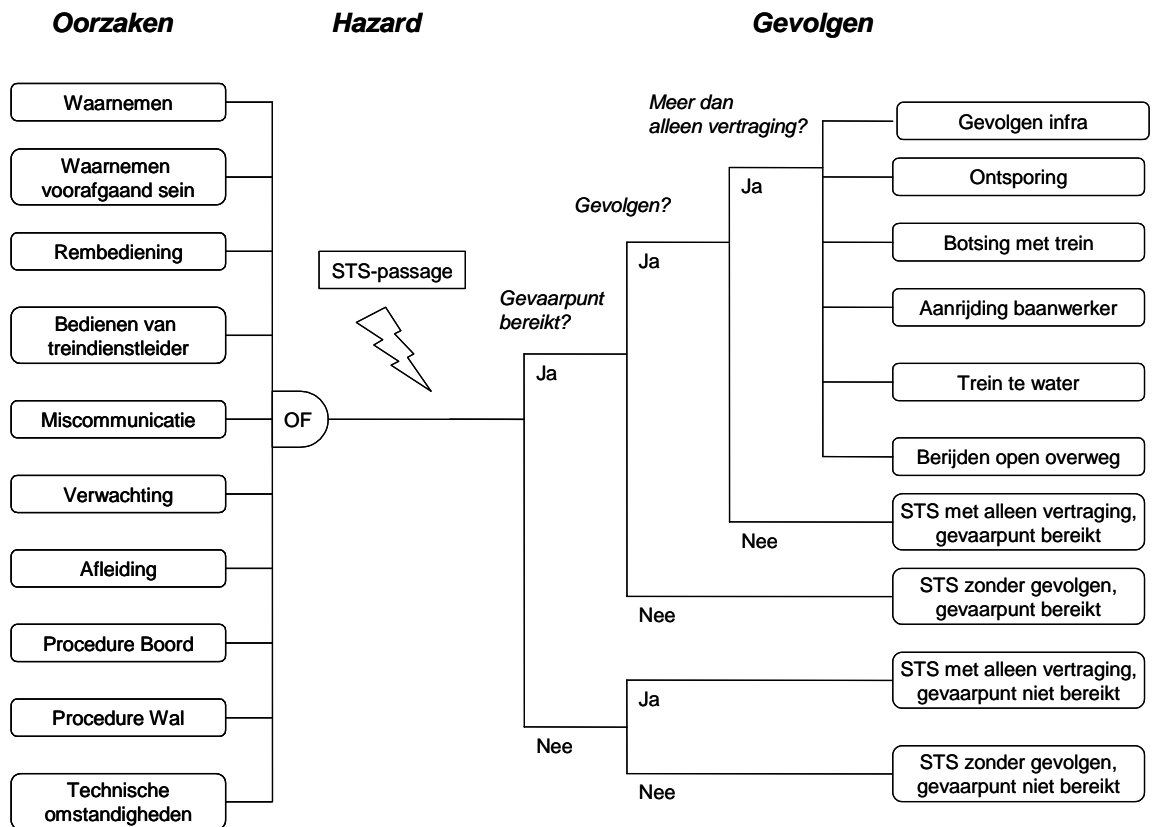
1. identificatie: datum tijd en locatie van de STS-passage. Hiermee is de STS-passage eenduidig te identificeren (b.v. Amsterdam Centraal 21 mei 2003 18:45)
2. oorzaak gegevens: deze geven aan welke primaire en secundaire oorzaken ten grondslag liggen aan de STS-passage (b.v. doordat de sporen in een boog liggen, kon de machinist niet goed zien welk sein voor hem bedoeld was).
3. gevolg gegevens: in deze gegevens wordt vastgelegd wat het gevolg is van de STS-passage (b.v. de trein heeft na STS-passage een wissel beschadigd of is in botsing gekomen met een andere trein) . Ook eventueel letsel of overlijden wordt hier vastgelegd.
4. context gegevens: Dit is informatie rond de omstandigheden waaronder de STS-passage heeft plaatsgevonden (b.v. wat was de samenstelling van de trein, wat was het dienstuur van de machinist, was het stop tonende sein een hoog sein of een dwergsein?, etc.).

Indien er geen informatie bij de inspectie bekend is krijgt de variabele de status "missing" en wordt daarmee niet meegenomen in de analyse. In een intern rapport van de inspectie [11] is weergegeven welke variabelen in de database opgenomen worden, met de voor de invoerders in de database geldende interpretatie.

De database wordt geanalyseerd met het statistische programma SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

2.2 Theoretisch model voor oorzaken en gevolgen

Voor het definiëren van de oorzaken en gevolg is een risicomodel ontwikkeld. De ontwikkeling en de vaststelling van dit model is in nauwe samenspraak met de eerder genoemde stuurgroep gebeurd. In Figuur 1 is een vereenvoudigde versie van het risicomodel weergegeven.



Figuur 1: Vereenvoudigd STS risicomodel (STS vlinderdasmodel)

Dit STS risicomodel, dat gerepresenteerd wordt als een vlinderdas, is een model waarin de oorzaken en de gevolgen van een ongewenste gebeurtenis (de Hazard) geanalyseerd worden. Aan de linkerzijde van het model worden de mogelijke oorzaken die kunnen leiden tot de ongewenste gebeurtenis benoemd. Aan de rechterzijde staan de mogelijke gevolgen, zowel ten aanzien van het materieel als ten aanzien van het lichamelijke letsel. De mate van detaillering en de keuze van de oorzaakcategorieën wordt mede bepaald door de doelstelling van de risicoanalyse. Hoe meer je weet over de oorzaken, hoe beter je maatregelen kan formuleren om effectief STS-passages te voorkomen. Bij de gevolgen speelt dit minder, omdat daar de feitelijke gebeurtenissen zijn vastgelegd.

In de analyse in dit rapport is het onterecht passeren van een stop tonend sein de centrale hazard.

De oorzaken van deze passage worden in een foutenboom weergegeven (aan de linkerkant van de figuur). De gekozen ordening is afgeleid van het operationele proces van de direct betrokkenen: machinist en treindienstleider. De oorzaken zoals deze in Figuur 1 zijn weergegeven worden de primaire oorzaken genoemd. Daarnaast zijn er ook nog secundaire oorzaken. De definities van alle primaire

oorzaken staan in paragraaf 4.1.1 en de definities van de secundaire oorzaken in Bijlage 1.

Bij het invoeren van STS-passages in de database kunnen meerdere (primaire en secundaire) oorzaken worden ingevuld. Alle oorzaken die in de rapportage van de STS-passage genoemd worden, worden namelijk in de database opgenomen. Voor de analyses in dit rapport wordt één van de ingevoerde (primaire en secundaire) oorzaken gekozen als hoofdoorzaak. Deze procedure is weergegeven in Bijlage 1.

De gevolgen van de Hazard worden uitgewerkt in een gebeurtenissenboom (aan de rechterkant van het model). In de boom wordt onderscheid gemaakt tussen STS-passages zonder gevolgen en STS-passages met gevolgen. Vervolgens wordt onderscheid gemaakt tussen STS-passages met alleen vertraging als gevolg en ernstige gevolgen. Deze gebeurtenissenboom geeft als uiteindelijke gevolg van de STS-passage de aantallen slachtoffers in de diverse risicogroepen (deze laatste stap is niet uitwerkt in Figuur 1).

2.3 Verantwoording analyse

Bij het schrijven van het rapport is ernaar gestreefd de informatie zo leesbaar mogelijk te presenteren. Sommige (grotere) tabellen zijn daarom te vinden in de bijlage. Alle informatie die in figuren gepresenteerd is, is ook getalsmatig terug te vinden (in de tekst of in de bijlage).

De meeste analyses hebben betrekking op de data uit de database. Daarnaast worden representativiteittoetsen uitgevoerd. Hierbij wordt de informatie in de database vergeleken met externe gegevens, om te bezien of in bepaalde groepen STS-passages meer voorkomen dan in andere groepen. De basisgegevens van deze analyses zijn steeds vermeld in dit rapport.

Alleen waar geconstateerde afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde significant zijn wordt dit vermeld in de tekst. Dit geldt ook voor de gevonden trends in de trendanalyse. Daarbij is een significantie grens van 5% aangehouden ($p=0,05$). In vergelijking met de vorige rapportage van STS-passages⁶ kunnen kleine afwijkingen in de data voorkomen, met name in de jaren 2004 en 2005. Deze afwijkingen zijn in veel gevallen toe te schrijven aan (nieuwe) informatie die tijdens nog lopende onderzoeken naar voren is gekomen. Deze afwijkingen zijn echter zo sporadisch dat zij nauwelijks van invloed zijn op de resultaten van de analyse van vorig jaar en dat we ook voor dit jaar een betrouwbare vergelijking kunnen maken met voorafgaande jaren.

In Bijlage 3 is een toelichting van de gebruikte statistische methoden gegeven.

⁶ STS-passages 2005, Oorzaken, gevolgen en trends over de periode 2001-2005

2.4 Status database

Alle analyses zijn uitgevoerd op een database met gegevens betreffende de periode 2002 – 2006.

De database bestaat uit 1799 STS-passages, met 195 kenmerken per STS-passages. In de rapportage noemen we de kenmerken die we gebruiken 'variabelen'.

Tabel 1 geeft aan hoeveel STS-passages verwerkt zijn, hoeveel STS-passages nog in onderzoek zijn en hoeveel STS-passages betrekking hebben op afgevallen seinen (technische STS-passages).

Tabel 1: Overzicht status STS-passages uit database

	Aantal
Verwerkt	1790
Onderzoek loopt nog	9
Totaal (inclusief afgevallen seinen)	1799
Afgevallen seinen	459
Totaal (exclusief afgevallen seinen)	1340

Uit de tabel blijkt dat voor 9 STS-passages geldt dat ze de status 'onderzoek loopt nog' hebben. Van 6 STS-passages is alle informatie binnen maar is het onderzoek nog niet afgerond en voor de andere 3 STS-passages verwachten we nog nadere informatie. Gezien het geringe aantal, zijn zij meegenomen in de analyses. Het aantal afgevallen seinen is 459. In paragraaf 1.4 is reeds vermeld dat deze STS-passages niet als 'echte' STS-passages worden beschouwd en buiten de analyse blijven. Daarmee komt het totaal aantal STS-passages dat beschikbaar is voor de analyse op 1340.

In Tabel 2 is van de belangrijkste groepen van variabelen⁷, die gebruikt worden in de analyse, de vullinggraad gegeven.

Tabel 2: Overzicht van vullinggraad per groep variabelen

Groepen van variabelen	Aantal	Percentage
Primaire en secundaire oorzaken	1211	90.4%
Gevolgen	1225	91.4%
Ernst van de gevolgen	1242	92,7%
Remsituatie	1240	92.5%
Vertreksituatie	1272	94.9%
Uitvoeringsvorm	1288	96.1%
Plaats sein in de infrastructuur	1283	95.7%
Soort trein	1292	96.4%

⁷ Een groep variabelen omvat meerdere individuele variabelen: b.v. "Primaire oorzaken" bestaat uit 10 variabelen, "Gevolgen" bestaat uit 6 variabelen, etc.

Groepen van variabelen	Aantal	Percentage
Soort treinbeweging	1261	94.1%
Soort vervoerder	1336	99.7%

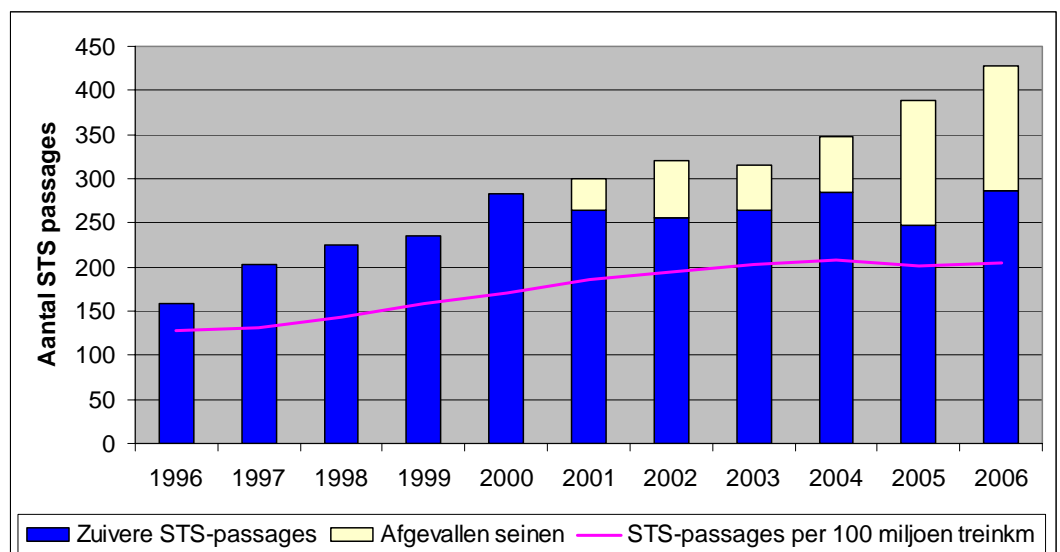
Uit Tabel 2 blijkt dat van deze groepen variabelen voldoende informatie bekend is om te kunnen gebruiken voor de analyse.

3 STS-passages

3.1 Overzicht STS-passages 2002-2006

Figuur 2 presenteert het aantal STS-passages voor de periode 1996-2006. De figuur is tot 1999 gebaseerd op getallen die gebruikt zijn voor de Trendanalyse 2005 [4] en vanaf 1999 op de STS database [2]. Vanaf 2001 is aangegeven welke van de STS-passages afgevallen seinen zijn. STS-passages ten gevolge van afgevallen seinen hebben meestal een technische storing in de infrastructuur als oorzaak. In deze gevallen is over het algemeen een veilige rijweg voor de trein ingesteld, waardoor het risico op aanrijding of botsing van de trein klein is. Om deze reden worden deze STS-passages niet meegenomen in de verdere analyse en beperken we de analyses dus tot de "zuivere" STS-passages.

In Bijlage 2 is een tabel (Tabel 28) opgenomen met de absolute getallen.



Figuur 2: Aantal STS-passages 1996-2006⁽⁸⁾

Figuur 2 laat zien dat – na een daling in 2005 – het aantal STS-passages in 2006 weer is toegenomen. In 2006 is het aantal ten opzichte van het referentiejaar 2003⁽⁹⁾ 8% hoger.

Kijken we naar een meerjaarlijkse trend dan zien we dat het aantal STS-passages in de loop der jaren is toegenomen. Duidelijk wordt echter dat – door een betere

⁸ tot 2000 geen aparte registratie van afgevallen seinen, pas vanaf 2005 zijn de afgevallen seinen systematisch verzameld

⁹ uitgangspunt van de stuurgroep STS-passages

registratie – de toename voor een deel verklaard kan worden door “afgevallen seinen”. Het aantal afgevallen seinen in 2006 is vrijwel gelijk aan het aantal in 2005.

Omdat de kans op STS-passages groter is wanneer er meer treinkilometers worden gereden, is er een correctie toegepast van het aantal gereden treinkilometers. In de grafiek is daarom ook het aantal STS-passages per 100 miljoen treinkilometers gegeven. Deze lijn is een vijf-jaargemiddelde. Uit de grafiek blijkt dat het aantal STS-passages gecorrigeerd voor het aantal gereden treinkilometers tot en met het jaar 2004 een lichte stijging vertoont en daarna stabiliseert.

3.2 Samenvatting van de resultaten

Het aantal STS-passages in 2006 is 8% hoger dan in het referentiejaar 2003.

Het vijfjaargemiddelde per 100 miljoen treinkilometers toont een lichte toename van het aantal STS-passages tot en met jaar 2004 en daarna een stabilisatie.

Het aantal STS-passages ten gevolge van afgevallen seinen is in 2006 vrijwel gelijk gebleven ten opzichte van 2005.

4 Oorzaken

4.1 Inleiding

4.1.1 Toelichting bij gebruikte classificatie

Bij incident- en ongevalonderzoeken wordt vaak gebruikt gemaakt van methoden die erop gericht zijn de achterliggende oorzaken van het incident bloot te leggen. Daarbij wordt het menselijk handelen in de context van de omstandigheden waarin gewerkt beschouwd. Zo kunnen achterliggende oorzaken voortkomend uit organisatie of management besluiten, of door bepaalde omstandigheden (stress, werkdruk) achterhaald worden. Het toepassen van dergelijke methoden (b.v. PRISMA of Tripod) is echter arbeidsintensief en vereist specifieke kennis van de onderzoeker.

De wijze waarop informatie verzameld wordt voor deze database van STS-passages laat een dergelijke diepgaandere analyse voor alle STS-passages niet toe. Daarom wordt gebruikt gemaakt van een minder diepgaande classificatie. Deze indeling is afgestemd met alle partijen die informatie leveren voor de database. De classificatie levert voor alle STS-passages echter voldoende objectieve en subjectieve informatie om de gewenste analyses te kunnen uitvoeren. Voor specifieke groepen van STS-passages kan het zinvol zijn een diepgaandere oorzaak analyse uit te voeren.

4.1.2 Definities van oorzaken

In paragraaf 2.2 wordt uitgelegd dat de classificatie van de oorzaken (in het vlinderdasmodel) is afgeleid van het operationele proces. Deze indeling in oorzaken kent twee niveau's, die wij hier primaire en secundaire oorzaken noemen. De secundaire oorzaken zijn nadere specificaties van de primaire oorzaak.

In Tabel 3 wordt een overzicht van de primaire oorzaken van STS-passages gegeven met per oorzaak een definitie¹⁰. Overzichten van secundaire oorzaken en de definities hiervan zijn te vinden in bijlage 1.

Tabel 3: Definities van primaire oorzaken

Procedure wal	Het handelen aan de walzijde is in strijd met de regelgeving . Dit kan de treindienstleider of de werkvoorbereider betreffen. B.v. het geven van een onterechte aanwijzing STS.
Procedure boord	Het handelen aan boord van de trein is in strijd met de regelgeving. Dit kan ook de HC betreffen (b.v. het onterecht geven van een vertrekbevel).
Technische omstandigheden	Technische omstandigheden zijn oorzaak van de STS-passage. B.v. een falend remsysteem, glad spoor, defect communicatiesysteem

¹⁰ Bij het interpreteren van sommige primaire oorzaken (b.v. "Verwachting" en "Afleiding") is het subjectieve oordeel van de machinist of de betrokkene maatgevend.

Bedienen van treindienstleider	De treindienstleider heeft de rijweg herroepen.
Miscommunicatie	Door misvattingen in de communicatie tussen wal en trein ontstaat de STS-passage (b.v. door een slechte gespreksdiscipline begrijpen treindienstleider en machinist elkaar verkeerd: de mededeling was voor trein A bedoeld, maar trein B gaat rijden).
Verwachting	De machinist had het Stop Tonende Sein niet verwacht. B.v. de machinist denkt dat het sein voor spoor 4 voor hem is (want daar komt hij altijd) en op het laatste moment blijkt dat het sein voor spoor 5 voor hem is.
Afleiding	De machinist is afgeleid (aandacht is verslapt). B.v. door een technische storing in het materieel bij nadering van een STS.
Waarnemen voorafgaand sein ¹¹	De machinist heeft problemen met het visueel waarnemen van het voorafgaande (geel tonende) sein. B.v. door slecht weer heeft hij niet gezien dat het voorafgaande sein geel toonde en hij dus moest rekenen op stop bij het volgende sein.
Waarnemen	De machinist heeft problemen met de visuele waarneming van het stop tonende sein. B.v. doordat het sein in een boog staat, ziet de machinist het sein te laat.
Rembediening machinist	Het sein is gepasseerd doordat de machinist problemen heeft bij het tot stilstand brengen of houden van het materieel. B.v. de machinist remt te laat of te weinig effectief.

4.1.3 Selectie van hoofdoorzaak

Een STS-passage kan meer dan één oorzaak hebben. Bij het invullen van de oorzaken vult de analist alle oorzaken in waarvan uit de rapportage blijkt dat deze een rol spelen bij deze STS-passage.

Vaak is het echter zo dat bij het aangeven van een oorzaak, een andere oorzaak automatisch ook genoemd wordt. Een voorbeeld is: het sein wordt niet waargenomen door een machinist omdat deze wordt afgeleid. Dan zal de machinist niet of te laat de rem bedienen. In dat soort gevallen worden de oorzaken "afleiding", "waarnemen" en "rembediening" gescoord. De oorzaak afleiding kan in dit geval als primaire hoofdoorzaak aangegeven kunnen worden, omdat de andere oorzaken hiervan het gevolg zijn.

Van 1211 STS-passages in de database zijn de primaire oorzaken achterhaald. In Tabel 4 worden alle genoemde primaire oorzaken die voor de STS-passages zijn genoemd weergegeven.

¹¹ De oorzaak "waarnemen voorafgaand sein" is sinds de invoering van de Checklist STS (2005) toegevoegd

Tabel 4: Alle genoemde primaire oorzaken

	Aantal
Waarnemen	774
Waarnemen voorafgaand sein	51
Rembediening machinist	951
Bedienen van treindienstleider	42
Miscommunicatie	81
Verwachting	278
Afleiding	333
Procedure boord	212
Procedure wal	39
Technische omstandigheden	179
Totaal	2940

Gemiddeld zijn per STS-passage circa 2 primaire oorzaken aangegeven. Verder blijkt dat "Rembediening machinist" de meest voorkomende primaire oorzaak is.

Indien er voldoende informatie aanwezig is, vult de analist van alle primaire oorzaken in of deze wel of niet een rol spelen bij de onderzochte STS-passage. Van alle primaire oorzaken die wél een rol spelen, worden vervolgens van alle secundaire oorzaken aangegeven of deze wel of niet een rol spelen.

Om voor alle STS-passages een hoofdoorzaak te bepalen is voor zowel primaire als secundaire oorzaken een procedure opgesteld. Deze procedure wordt in Bijlage 1 uitgelegd. Deze procedure levert een primaire hoofdoorzaak en voor de belangrijkste primaire oorzaken ook een secundaire hoofdoorzaak. Deze hoofdoorzaken worden in de volgende paragrafen nader beschouwd.

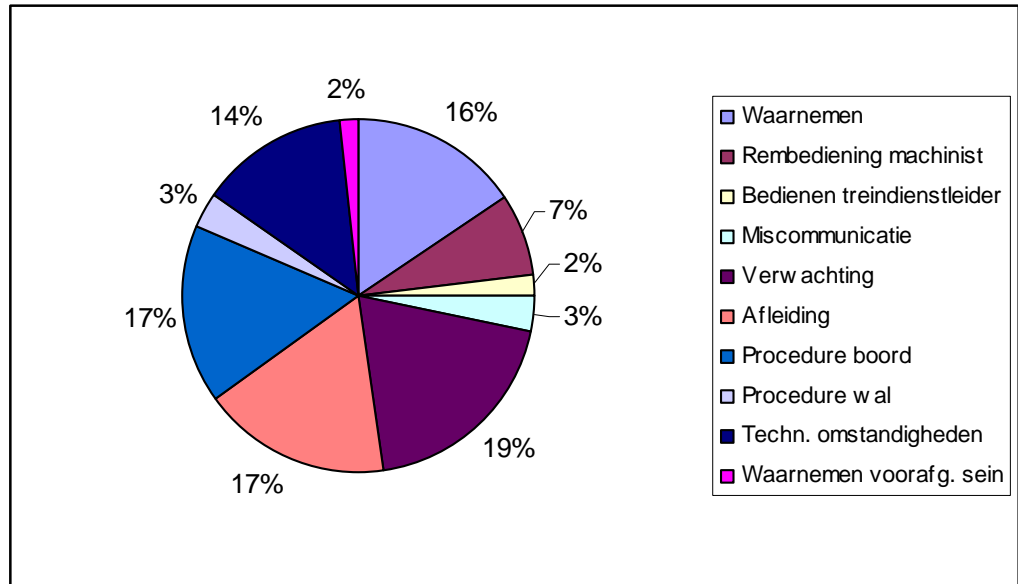
4.2 Primaire hoofdoorzaken van STS-passages

4.2.1 Verdeling primaire hoofdoorzaken

In 1211 van de 1340 STS-passages opgenomen in de database (2002- 2006) konden de oorzaken bepaald worden.

In Figuur 3 is de percentuele verdeling over de primaire hoofdoorzaken gegeven.

Tabel 29 in Bijlage 2 geeft een overzicht van de verdeling van STS-passages over de primaire hoofdoorzaken voor de jaren 2002 tot en met 2006.



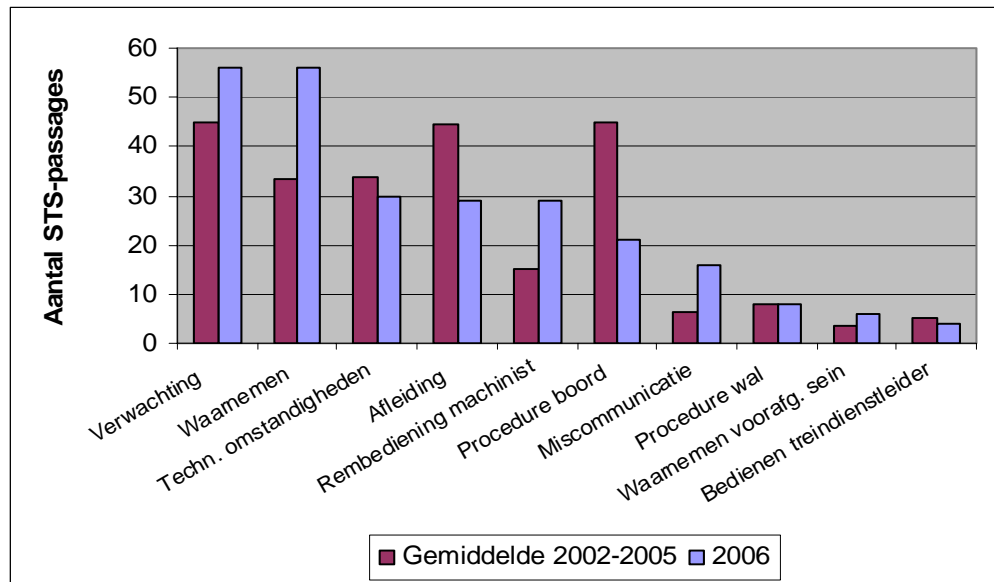
Figuur 3: Verdeling van primaire hoofdoorzaken over de periode 2002-2006

Uit de figuur blijkt dat in de afgelopen vijf jaar "Afleiding", "Procedure boord", "Verwachting", "Waarnemen" en "Technische omstandigheden" – net zoals bij de analyse van vorig jaar - de belangrijkste primaire hoofdoorzaken zijn.

Tabel 4 laat goed zien dat "Rembediening machinist" de meest voorkomende primaire oorzaak is (ca. 32%), maar dat dit slechts in 7% de primaire hoofdoorzaak is.

In Figuur 4 is de verdeling van de primaire hoofdoorzaken voor STS-passages uit 2006 vergeleken met het gemiddelde van de voorafgaande vier jaar⁽¹²⁾.

¹² Eén van de oorzaken is "Waarnemen voorafgaand sein". Omdat deze oorzaak vanaf 2005 pas goed kon worden geïdentificeerd met behulp van de Checklist, is deze oorzaak in de detailanalyses niet meegenomen.



Figuur 4: Wijziging van primaire hoofdoorzaken 2006 t.o.v. gemiddelde 2002-2005

Figuur 4 laat zien dat de verdeling van 2006 afwijkt van de verdeling van de voorgaande jaren. Bij toetsing blijkt dat "Waarnemen", "Rembediening machinist" en "Miscommunicatie" significant vaker hoofdoorzaken van STS-passages zijn dan gemiddeld in de periode 2002-2005. "Verwachting" en "Waarnemen" zijn in 2006 de meest voorkomende oorzaken van STS-passages.

"Afleiding" en "Procedure boord" zijn in 2006 significant minder vaak oorzaak van STS-passages. "Afleiding" was ook in 2005 al significant afgenomen en daarmee lijkt deze oorzaak structureel van minder betekenis te worden.

4.3 Secundaire hoofdoorzaken van STS-passages

In paragraaf 4.2 zijn de primaire hoofdoorzaken van STS-passages aangegeven. Gebleken is dat de meest voorkomende primaire oorzaken zijn: "Verwachting" (19%), "Waarnemen" (17%), "Afleiding" (17%), "Procedure boord" (17%) en "Technische omstandigheden" (14%).

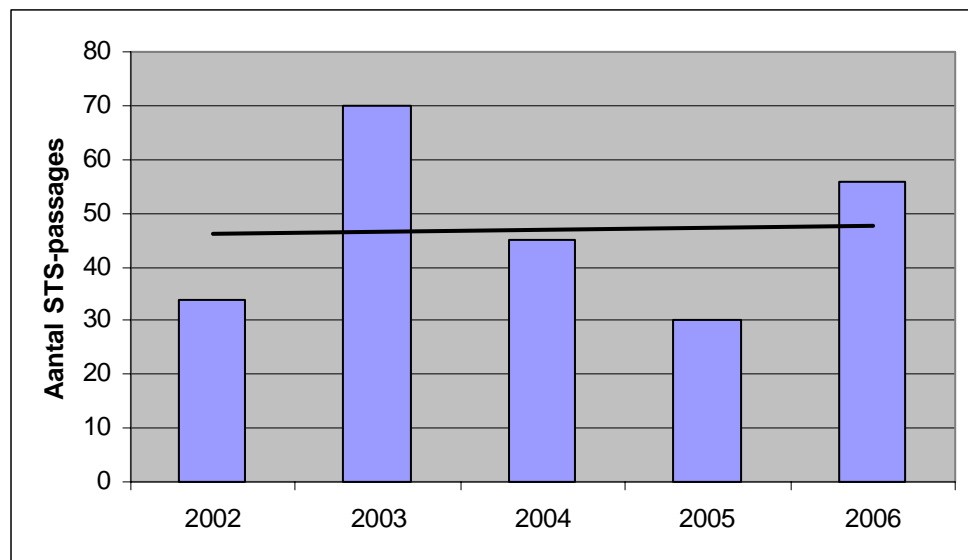
Van deze vijf primaire oorzaken worden in de volgende paragrafen de trendmatige ontwikkeling van deze primaire oorzaken gegeven als ook de secundaire hoofdoorzaken. Daarbij wordt de verdeling van secundaire oorzaken gegeven, wanneer van een STS-passage de bijbehorende primaire oorzaak als hoofdoorzaak is aangegeven.

Van alle vijf primaire hoofdoorzaken worden de wijzigingen in secundaire hoofdoorzaken nader onderzocht. Deze wijzigingen zijn niet meer op significantie getoetst¹³.

De absolute aantallen staan in Tabel 29 in Bijlage 2.

4.3.1 Verwachting

In Figuur 5 wordt het aantal STS-passages per jaar weergegeven met als primaire hoofdoorzaak "Verwachting". Een regressielijn geeft de trendmatige verandering weer.

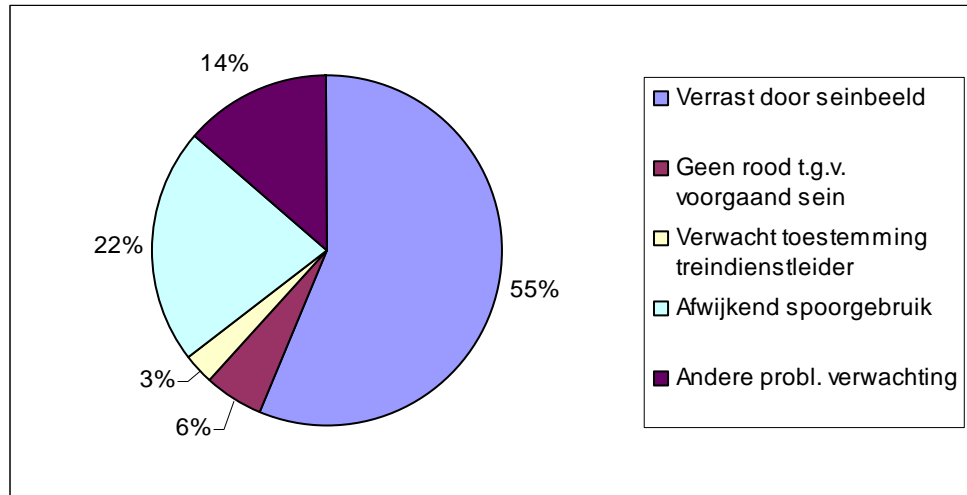


Figuur 5: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire oorzaak "Verwachting"

Figuur 5 laat zien dat er voor STS-passages met primaire hoofdoorzaak "Verwachting" geen duidelijke trend aanwezig is.

Figuur 6 geeft de verdeling van secundaire oorzaken weer van de STS-passages waar de primaire hoofdoorzaak "Verwachting" is. Tabel 23 (Bijlage 1) geeft een overzicht van de secundaire oorzaken.

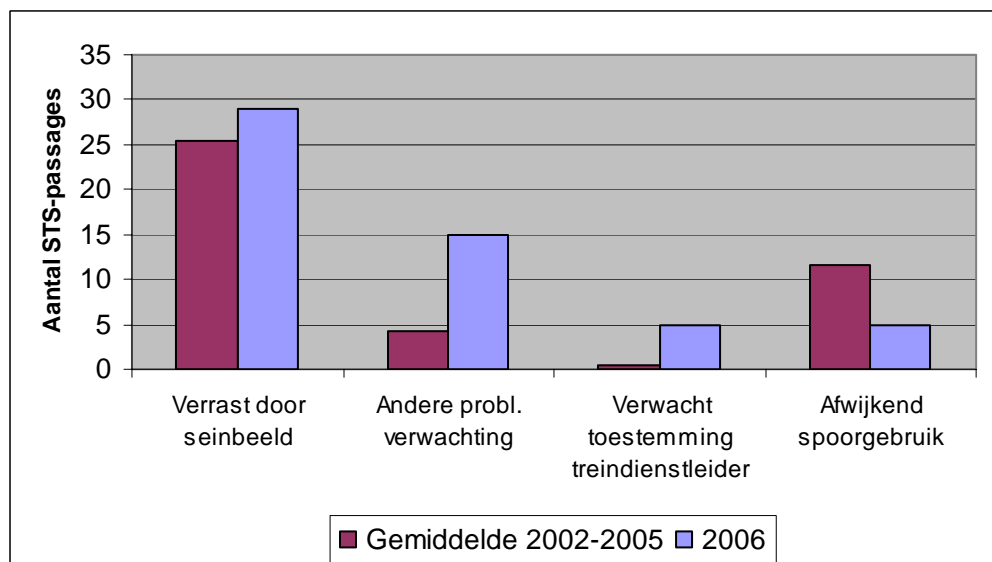
¹³ Toetsing vindt plaats met een chi-kwadraat toetst die verdelingen tussen twee even grote groepen met elkaar vergelijkt. Aangezien een aantal primaire hoofdoorzaken sterk gedaald of gestegen is, zijn de groepen 'gemiddelde 2002-2005 en 2006' verschillend van grootte. Daarom is toetsing achterwege gelaten.



Figuur 6: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Verwachting"

Uit Figuur 6 blijkt dat in meer dan de helft van de gevallen de machinist verrast blijkt te zijn door het seinbeeld.

In Figuur 7 is de verdeling van de secundaire oorzaken van "Verwachting" gegeven voor 2006 in vergelijking met de voorafgaande periode 2002-2005.

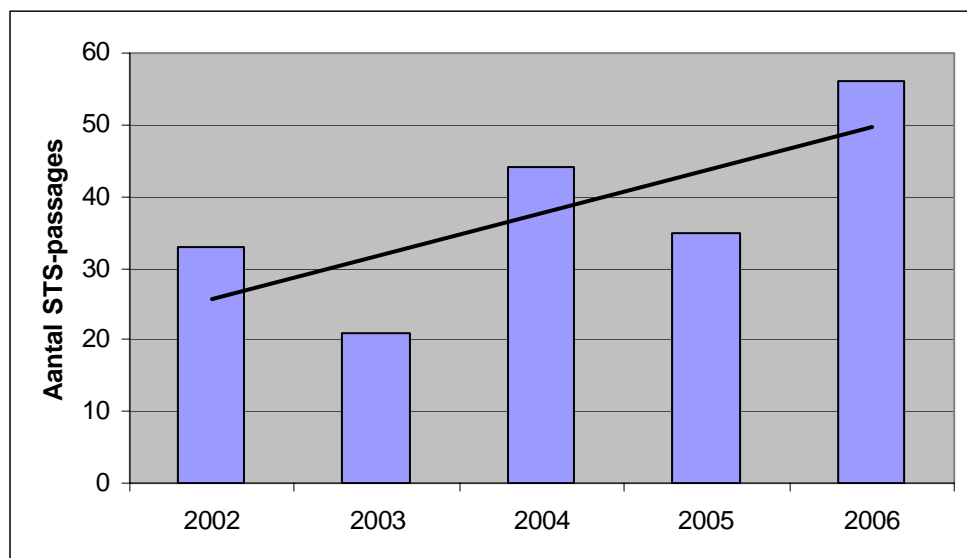


Figuur 7: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire oorzaken van de primaire oorzaak "Verwachting"

Een vergelijking van 2006 ten opzichte van de periode 2002-2005 leert dat met name "Andere problemen met verwachting" en "Verrast door seinbeeld" in 2006 vaker zijn voorgekomen dan in de periode 2002-2005. "Afwijkend spoorgebruik" komt daarentegen in 2006 relatief minder vaak voor.

4.3.2 Waarnemen

In Figuur 8 is voor het aantal STS-passages per jaar weergegeven voor de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen".

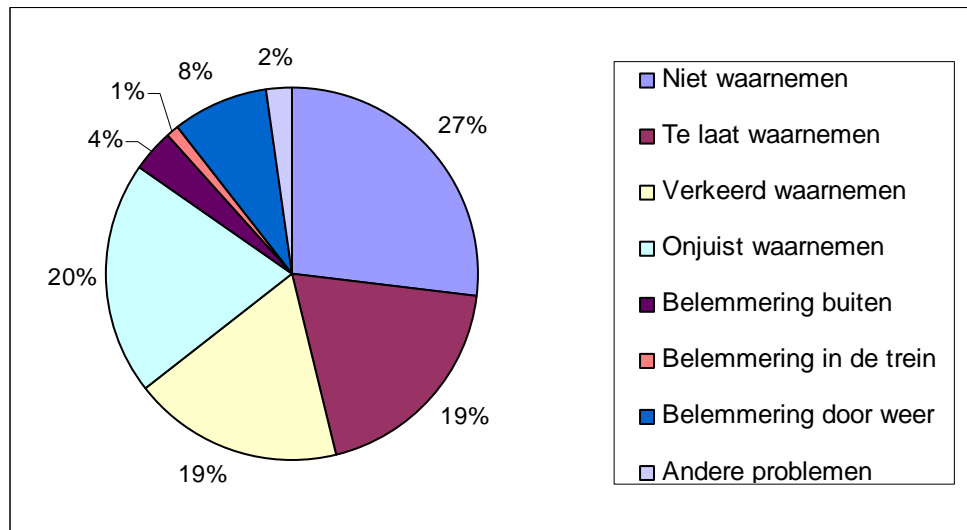


Figuur 8: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen"

Figuur 8 toont een stijgende trend voor de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen".

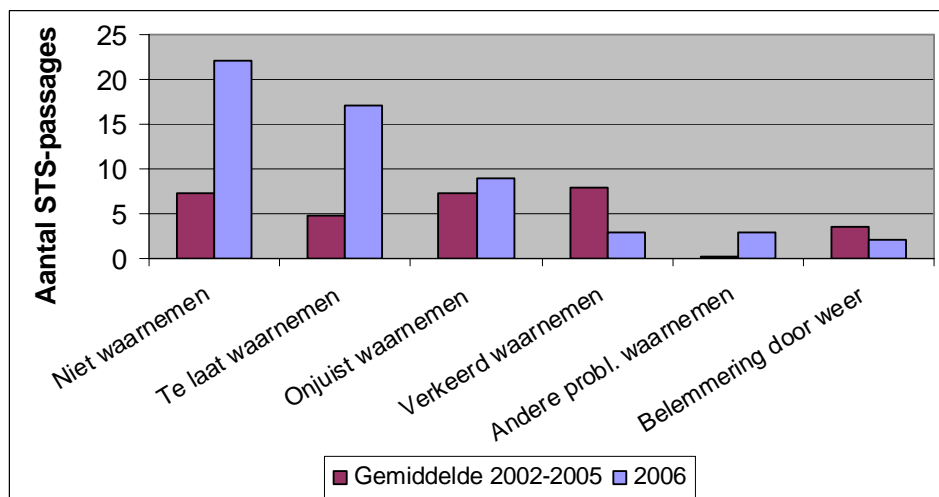
In Figuur 9 wordt een verdeling gegeven van de secundaire hoofdoorzaken van de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen". Tabel 19 in Bijlage 1 geeft een overzicht van de secundaire oorzaken bij "Waarnemen" inclusief definities.

Bij de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" zijn – net als bij de analyse van vorig jaar – de secundaire hoofdoorzaken "niet, te laat, verkeerd of onjuist waarnemen" het meest voorkomend. Belemmering buiten of in de trein (in totaal 5%) en belemmering door weersomstandigheden (9%) komen minder vaak voor.



Figuur 9: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Waarnemen"

Eerder constateerden we dat de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" significant vaker voorkomt dan in de vier voorafgaande jaren. In Figuur 10 staan de wijzigingen van de secundaire hoofdoorzaken voor 2006 ten opzichte van de periode 2002-2005 gegeven.

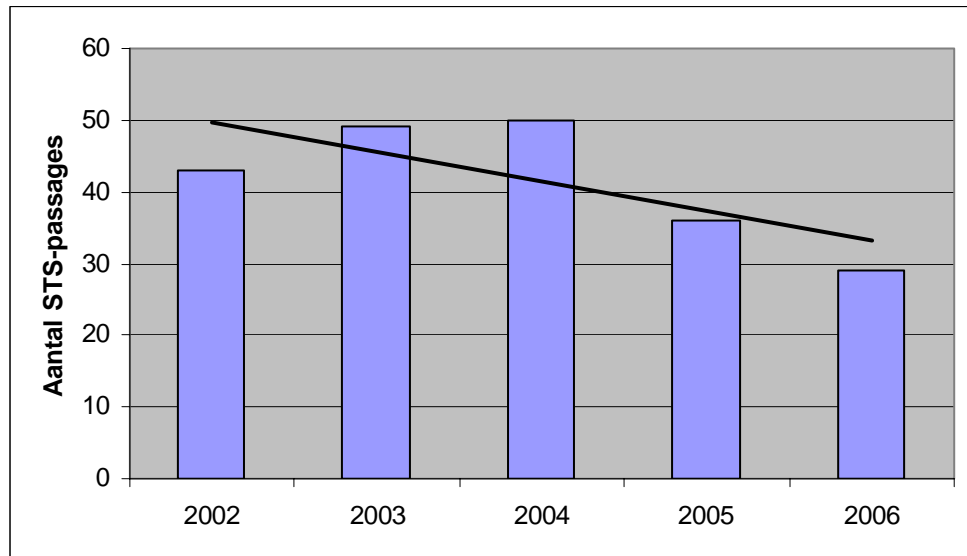


Figuur 10: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire hoofdoorzaken van de primaire oorzaak "Waarnemen"

Figuur 10 laat zien dat de stijging van de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" vooral is toe te schrijven aan de stijging van de secundaire hoofdoorzaken "Niet waarnemen" en "Te laat waarnemen".

4.3.3 Afleiding

In Figuur 11 staat per jaar het aantal STS-passages met de primaire hoofdoorzaak "Afleiding" gegeven.

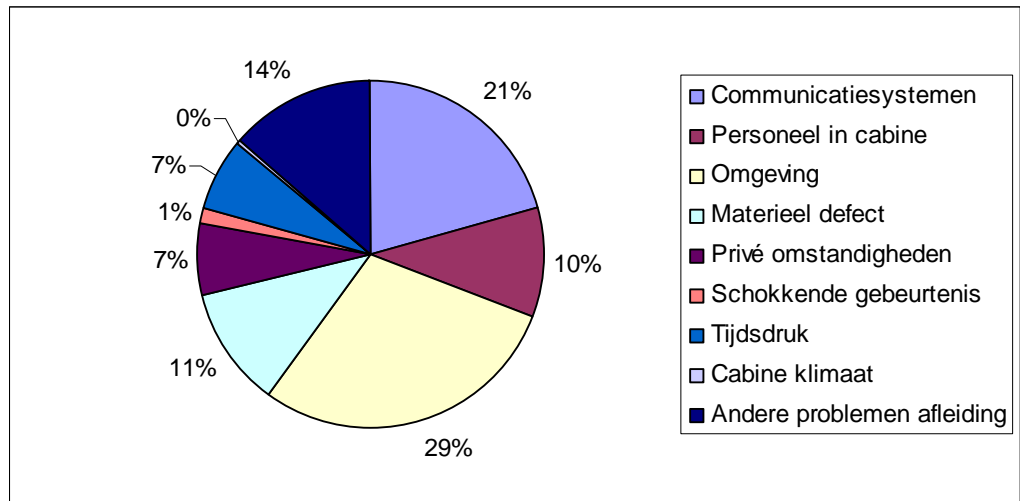


Figuur 11: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Afleiding"

Uit Figuur 11 blijkt een duidelijke afname in het aantal STS-passages met als primaire hoofdoorzaak "Afleiding".

Eerder werd geconstateerd dat "Afleiding" - hoewel significant minder dan voorafgaande jaren – met 17% nog steeds één van de belangrijkste hoofdoorzaken van STS-passages is.

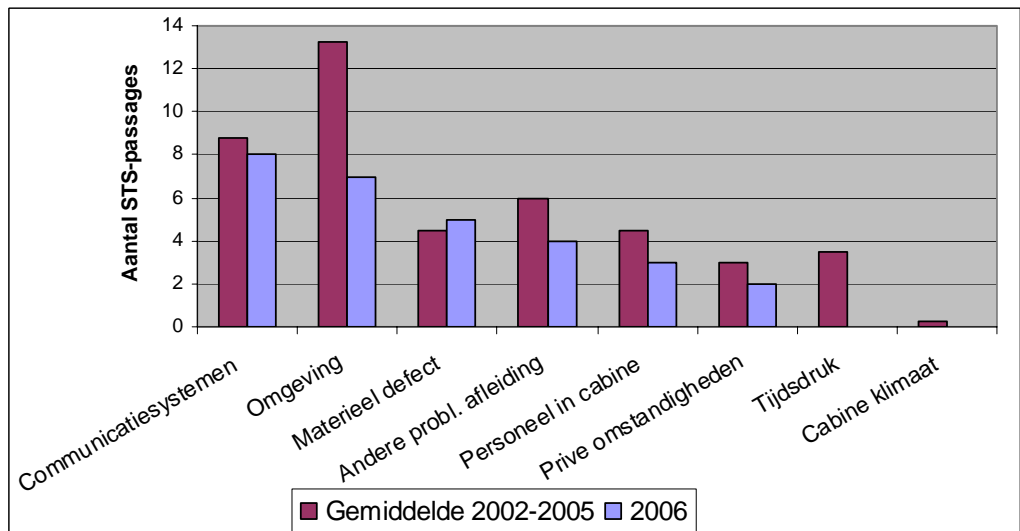
In Figuur 12 is de verdeling van de secundaire hoofdoorzaken gegeven horend bij de primaire hoofdoorzaak "Afleiding". Tabel 24 (Bijlage 1) geeft een overzicht van de secundaire oorzaken van deze primaire oorzaak.



Figuur 12: Verdeling secundaire oorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Ableiding"

De figuur laat zien dat afleiding door "Omgeving" de meest voorkomende secundaire hoofdoorzaak is en dat "Communicatiesystemen" ook een belangrijke secundaire hoofdoorzaak is.

De wijzigingen in secundaire hoofdoorzaken voor 2006 ten opzichte van 2002-2005 staan afgebeeld in Figuur 13.

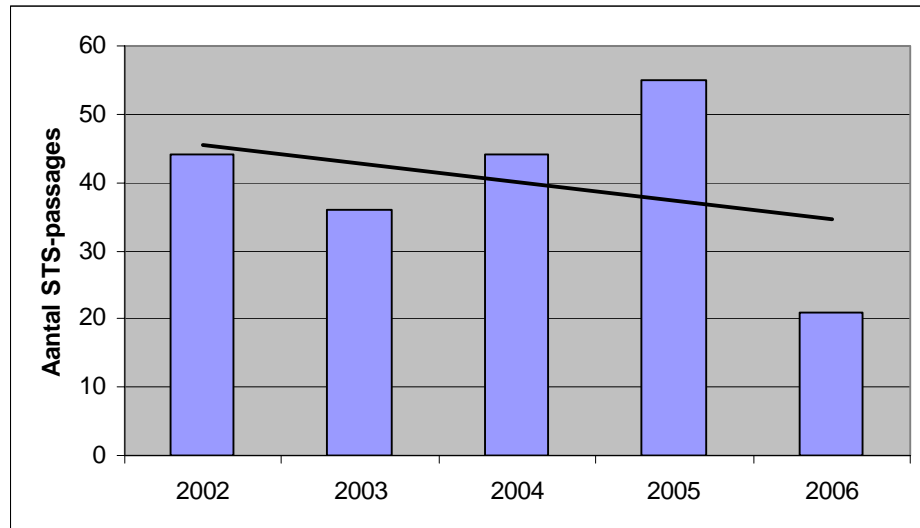


Figuur 13: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire hoofdoorzaken van de primaire hoofdoorzaak "Ableiding"

De figuur toont aan dat de afname in "Ableiding" vooral toe te schrijven is aan de afname in de secundaire oorzaak "Omgeving".

4.3.4 Procedure boord

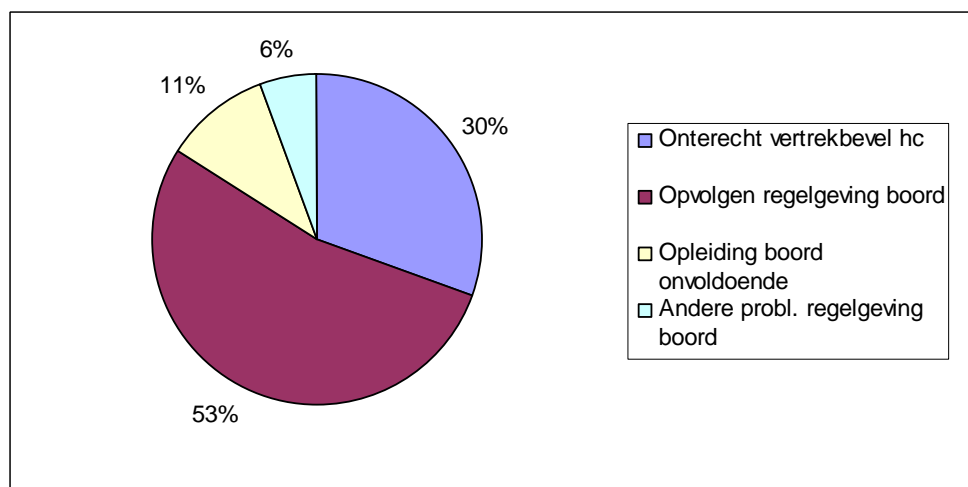
In Figuur 14 is het aantal STS-passages per jaar gegeven voor de primaire hoofdoorzaak "Procedure boord".



Figuur 14: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Procedure boord"

Figuur 14 laat over de periode 2002-2006 een lichte afname van het aantal STS-passages zien met als primaire hoofdoorzaak "Procedure boord".

In Figuur 15 zijn de secundaire hoofdoorzaken bij de primaire hoofdoorzaak "Procedure boord" weergegeven. Tabel 25 (Bijlage 1) toont een overzicht van de definities van secundaire oorzaken.

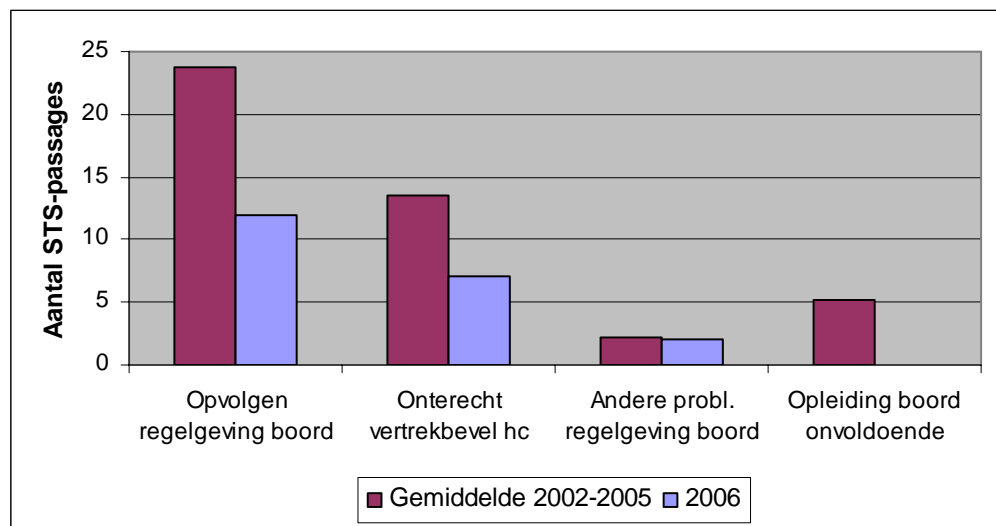


Figuur 15: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Procedure boord"

Evenals voor "Afleiding" geldt dat "Procedure boord" in 2006 significant minder vaak is voorgekomen als primaire hoofdoorzaak, maar toch met 17% een belangrijk deel van de STS-passages blijft verklaren.

Het niet opvolgen van regelgeving is de meest genoemde oorzaak. In bijna 1/3 van de gevallen is het opvolgen van een onterecht vertrekbevel van de hoofdconductor (hc) de oorzaak.

In 2006 wordt "Procedure boord" significant minder vaak als primaire hoofdoorzaak van STS-passages toegerekend dan in de periode 2002-2005. In Figuur 16 zijn de wijzigingen in de secundaire hoofdoorzaken gegeven.

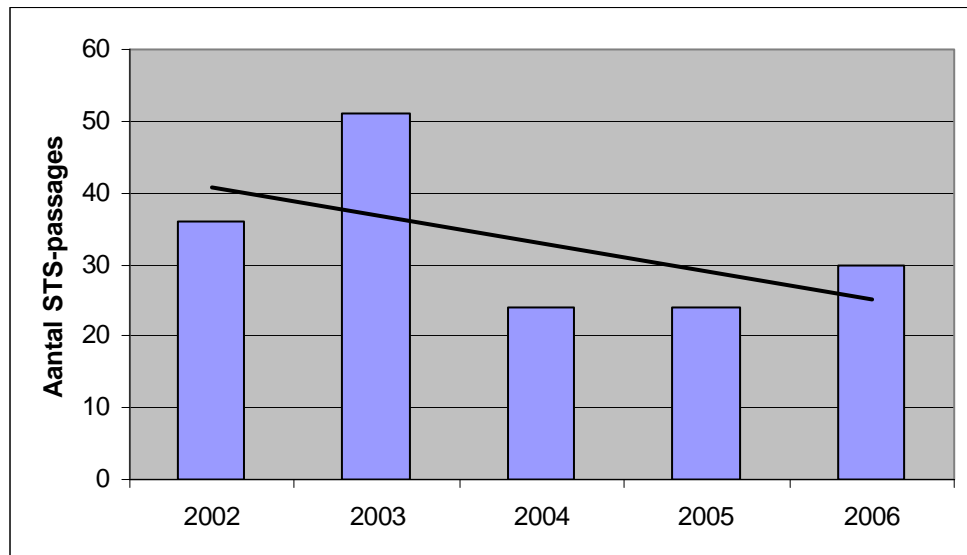


Figuur 16: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire hoofdoorzaken van de primaire hoofdoorzaak "Procedure boord"

Uit Figuur 16 blijkt dat de daling terug te vinden is bij alle secundaire hoofdoorzaken.

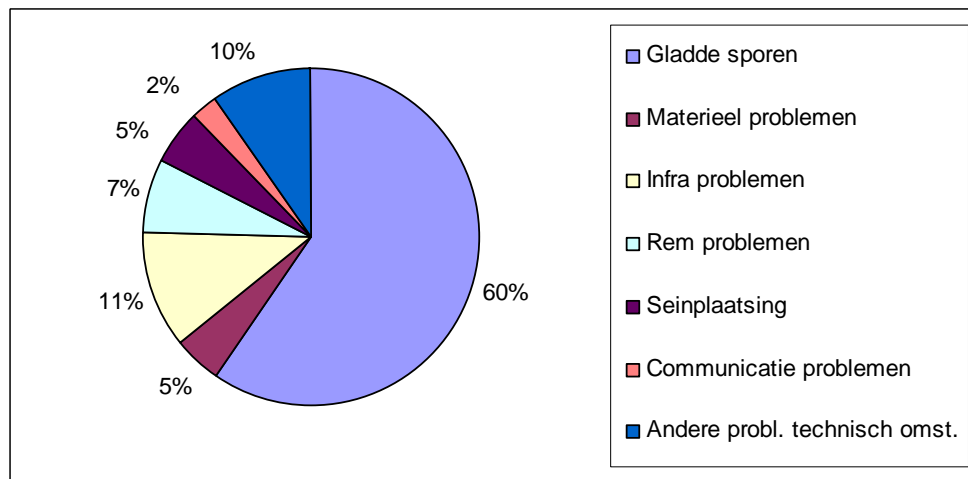
4.3.5 Technische omstandigheden

In Figuur 17 is per jaar het aantal STS-passages weergegeven met als primaire hoofdoorzaak "Technische omstandigheden".



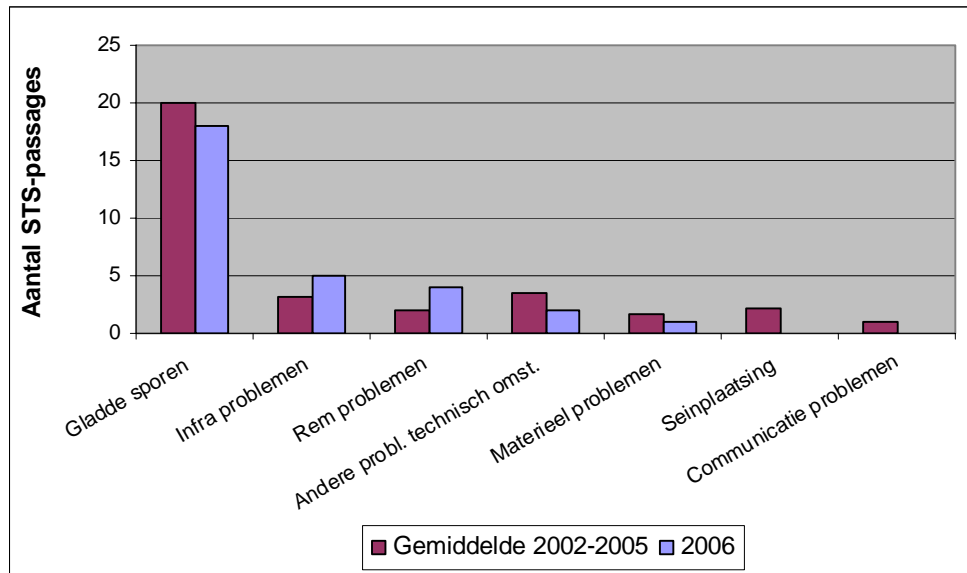
Figuur 17: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Technische omstandigheden"

In Figuur 18 worden de secundaire hoofdoorzaken weergegeven van de primaire hoofdoorzaak "Technische omstandigheden". Tabel 27 in Bijlage 1 geeft een overzicht van de secundaire hoofdoorzaken.



Figuur 18: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Technische omstandigheden"

Uit Figuur 18 komt naar voren dat gladde sporen verreweg de grootste technische factor is die tot STS-passages leidt. De wijzigingen in 2006 ten opzichte van de vier voorafgaande jaren staan afgebeeld in Figuur 19.



Figuur 19: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire oorzaken van de primaire oorzaak "Technische omstandigheden"

Figuur 19 laat zien dat er weinig afwijkingen ten opzichte van voorgaande jaren zijn.

4.4 Samenvatting van de resultaten

In de afgelopen vijf jaar zijn "Verwachting", "Waarnemen", "Afleiding", "Procedure boord" en "Technische omstandigheden" de belangrijkste primaire hoofdoorzaken van STS-passages.

"Waarnemen", "Rembediening machinist", en "Miscommunicatie" komen vergeleken met de voorafgaande jaren 2002-2005 in 2006 significant vaker voor als primaire hoofdoorzaak. "Afleiding" en "Procedure boord" komen in 2006 significant minder vaak voor.

Bij "Verwachting" is geen sprake van een trend. "Waarnemen" laat over de periode 2002-2006 een duidelijk stijgende trend zien. "Afleiding" laat een sterk dalende trend zien. "Procedure boord" en "Technische omstandigheden" laten een dalende trend zien maar minder sterk.

Bij "Waarnemen" zijn "niet, te laat, verkeerd en onjuist waarnemen" de meeste voorkomende secundaire hoofdoorzaken.

De toename bij de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" komt met name naar voren bij STS-passages waar het rode sein niet of te laat is waargenomen. Bij "Verwachting" blijkt dat in meer dan 50% de machinist verrast is door het seinbeeld.

Bij "Afleiding" is in bijna een derde van de gevallen sprake van afleiding van de omgeving. Wel zien we dat de afname bij de primaire hoofdoorzaak "Afleiding" is met name toe te schrijven aan een daling van de secundaire oorzaak.

Bij "Procedure boord" is het niet opvolgen van regelgeving de meest genoemde secundaire oorzaak. Wel laat 2006 een duidelijke daling van deze secundaire oorzaak zien.

Bij "Technische omstandigheden" blijven "gladde sporen" verreweg de grootste technische factor.

5 Gevolgen

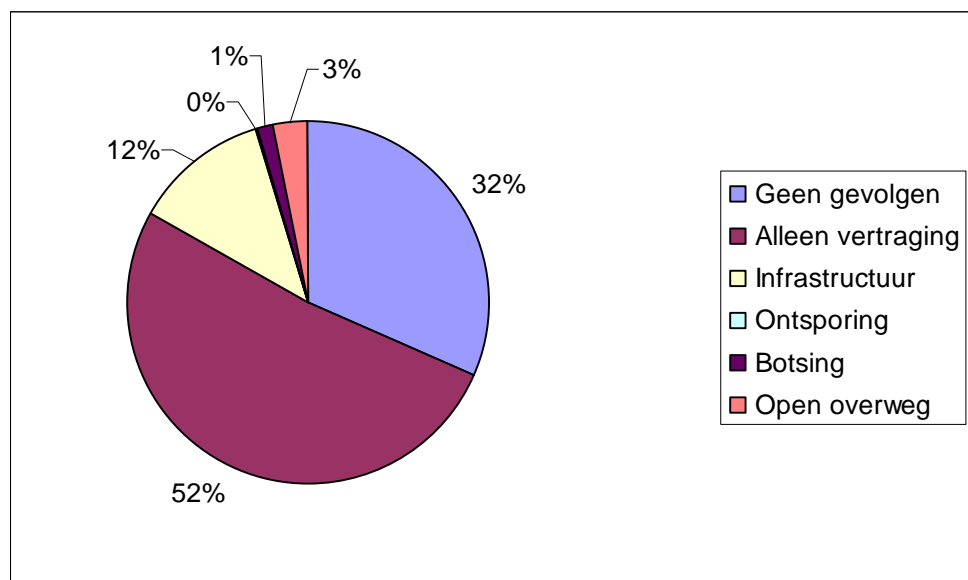
5.1 Inleiding

In de voorafgaande hoofdstukken is uitgelegd wat een STS-passage is en wat de risico's van STS-passages zijn. Verder is er uitleg gegeven over het vlinderdasmodel, waarin het optreden van een onterechte STS-passage als "Hazard" is gegeven. In dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven in de gevolgen van STS-passages.

5.2 Gevolgen van STS-passages

Van het totale aantal STS-passages (1340) zijn van 1225 voorvallen de gevolgen bekend en van 1209 voorvallen zijn zowel de gevolgen als de ernst bekend. Wanneer een STS-passage meerdere gevolgen kent wordt alleen met het meest ernstige gevolg gerekend. Dus als bij een STS een botsing wordt gevolgd door vertragingen dan wordt alleen het gevolg 'botsing' gerekend en niet 'gevolgen alleen vertraging'.

In Figuur 20 is een percentuele verdeling van de gevolgen van STS-passages gegeven.

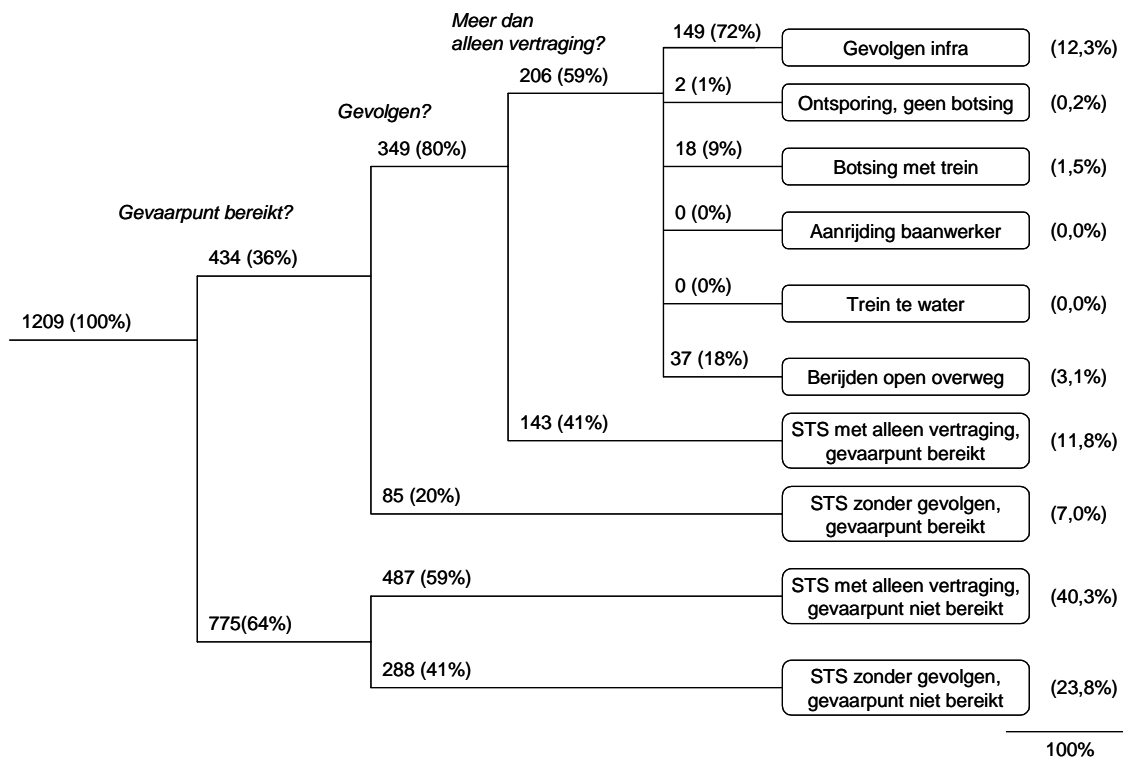


Figuur 20: Verdeling van gevolgen over de periode 2002-2006⁽¹⁴⁾

¹⁴ Gebaseerd op 1225 STS-passages

Het overgrote deel van de STS-passages (84%) heeft geen gevolgen, anders dan vertraging. Het meest voorkomende gevolg is beschadiging infra (12% van de STS-passages). Dit zijn meestal open gereden wissels.

In paragraaf 2.2 is het vlinderdasmodel geschetst. Naar aanleiding van dit model is in Figuur 21 is de verdeling over de oorzaken gekwantificeerd⁽¹⁵⁾.



Figuur 21: Verdeling van gevolgen over de periode 2002-2006 volgens het vlinderdasmodel⁽¹⁶⁾

Uit Figuur 21 valt af te lezen dat in ongeveer een derde van de STS-passages het gevaarpunt wordt bereikt. In 80% van deze STS-passages heeft het passeren van een rood sein gevolgen. In de meeste gevallen is dat een beschadiging aan de infrastructuur, maar ook het berijden van een open overweg komt relatief vaak voor.

¹⁵ Bij een klein aantal STS-passages zijn twee oorzaken aangegeven, namelijk een escalatievorm (bijv. botsen, ontsporen) en beschadiging infra. Om de totaalstelling gelijk te houden aan het aantal STS-passages is het gevolg 'beschadiging infra' in deze gevallen niet extra meegeteld.

¹⁶ Bij de opstelling van de foutenboom zijn alleen STS-passages meegenomen waarvan zowel de gevolgen als de ernst konden worden vastgesteld. Dit aantal is 1206 (zie ook paragraaf 5.3).

In Tabel 5 is de verdeling van gevolgen in 2006 vergeleken met het gemiddelde over de periode 2002-2005.

Tabel 5: Verdeling gevolgen STS-passages 2006 t.o.v. 2002-2005⁽¹⁷⁾

Classificatie gevolgen	Gemiddelde 2002-2005	2006
Gevolgen infra	28,75	34 (13,7%)
Ontsporing	0,5	0 (0%)
Botsing	3	6 (2,4%)
Berijden open overweg	8,25	4 (1,6%)
Gevolgen alleen vertraging	127,25	122 (49,0%)
Geen gevolgen	76,25	83 (33,3%)
Totaal	244	249 (100%)

De verdeling van de gevolgen is voor 2006 anders dan in de periode van de afgelopen vier jaar: het aantal botsingen is verdubbeld, het aantal STS-passages bij open overwegen is gehalveerd; ook het aantal gevolgen aan de infra is toegenomen.

Zie voor de uitsplitsing over jaren Tabel 30 in Bijlage 2.

5.3 Ernst van de STS-passage

Van het totale aantal STS-passages is van 1242 voorvallen "de ernst" bekend.

In paragraaf 5.2 is de gevolgenboom weergegeven in de vorm zoals deze uit het vlinderdasmodel volgt. Een dergelijke gevolgenboom is ook op te bouwen aan de hand van de variabele "Ernst van de STS-passage". Deze variabele geeft in algemene termen de ernst van de gevolgen van een STS-passage weer. De gebruikte indeling is weergegeven in Tabel 6.

In dezelfde tabel is de verdeling van de ernstcategorieën in 2006 vergeleken met het gemiddelde over de periode 2002-2005⁽¹⁸⁾.

Tabel 6: Verdeling ernstcategorie STS passages 2006 t.o.v. 2002-2005

Ernst categorie	Gemiddelde 2002-2005	2006
A: STS leidt tot dodelijk letsel	0,25	0 (0%)
B: STS leidt tot letsel, geen dodelijke slachtoffers	1	2 (0,7%)
C: STS leidt tot botsing (met/zonder ontsporing) geen letsel	1,75	4 (1,4%)
D: STS leidt tot ontsporing geen botsing geen letsel	0,5	0 (0%)
E: STS leidt tot beschadiging infra geen letsel	28	34 (12,2%)

¹⁷ Gebaseerd op 1225 STS-passages.

¹⁸ Gebaseerd op 1242 STS-passages

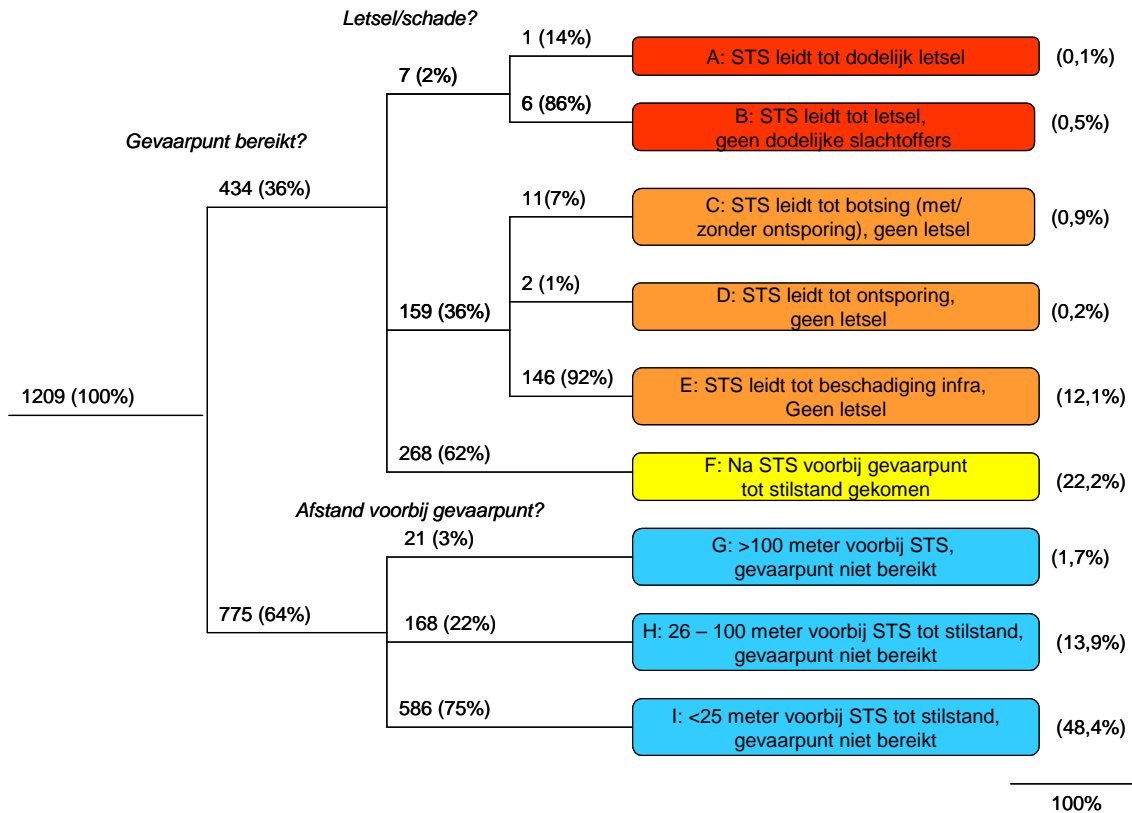
Ernst categorie	Gemiddelde 2002-2005	2006
F: na STS voorbij gevaarpunt tot stilstand gekomen	55	52 (18,6%)
G: >100m voorbij STS tot stilstand gevaarpunt niet bereikt	3,5	7 (2,5%)
H: 26-100 m voorbij STS tot stilstand gevaarpunt niet bereikt	38	19 (6,8%)
I: 0-25m voorbij STS tot stilstand gevaarpunt niet bereikt	112,75	161 (57,7%)
Totaal	240,75	279 (100%)

Tabel 6 laat zien dat de verdeling van ernstcategorieën in 2006 anders is dan in de periode 2002-2005. Opvallend is dat het aantal STS-passages met een botsing (met/zonder ontsporing) zonder letsel meer dan verdubbeld is evenals het aantal STS-passages waarbij meer dan 100 meter voorbij STS tot stilstand is gekomen (maar niet het gevaarpunt heeft bereikt). Het aantal STS-passages waarbij tussen de 26 en 100 meter na STS tot stilstand is gekomen (gevaarpunt niet bereikt) is gedaald en het aantal STS-passages waarbij tussen de 0 en 25 meter na STS tot stilstand is gekomen (gevaarpunt niet bereikt) is juist gestegen.

In Figuur 22 is een gevolgenboom op basis van de ernstcategorieën weergegeven. De ernstcategorieën zijn in vier groepen te delen:

1. STS-passage leidt tot letsel (categorie A en B, rood in Figuur 22);
2. STS-passage leidt tot beschadiging van infra en/of materieel (categorie C, D en E, oranje in Figuur 22);
3. STS-passage leidt tot bereiken van het gevaarpunt, er is echter geen letsel of schade (categorie F, geel in Figuur 22)
4. Na STS-passage is het gevaarpunt niet bereikt (categorie G, H en I, blauw in Figuur 22).

In Figuur 22 zijn alle STS-passages nader uitgespecificeerd in de ernstcategorieën.



Figuur 22: Gevolgen op basis van ernstcategoriën

Uit Figuur 22 valt af te lezen dat in 36% van de gevallen het gevaarpunt wordt bereikt. Indien het gevaarpunt is bereikt leidt een STS-passage in slechts 2% van de gevallen tot letsel. In 36% van de STS-passages die voorbij het gevaarpunt komen (categoriën C, D en E) is er sprake van beschadiging aan de infrastructuur en – in veel mindere mate – een botsing of ontsporing.

Figuur 22 geeft een andere gevolgclassificatie dan die in Figuur 21 gebruikt is. De relatie tussen deze twee gevolgboom is af te lezen uit Tabel 7.

Tabel 7: Gevolgen vergeleken met ernstcategorieën⁽¹⁹⁾

	I: 0-25m voorbij sts tot stilstand gevaar- punt niet bereikt	H: 26- 100 m voorbij sts tot stilstand gevaar- punt niet bereikt	G: >100m voorbij sts tot stilstand gevaarpunt niet bereikt	F: na sts voorbij gevaarpunt tot stilstand gekomen	E: sts leidt tot bescha- diging infra geen letsel	D: sts leidt tot ontspor- ing geen botsing geen letsel	C: sts leidt tot botsing (met/zon- der ontsporin- g) geen letsel	B: sts leidt tot letsel, geen dodelijke slachtoff- ers	A: sts leidt tot dodel- ijk letsel	Totaal
Geen gevolgen	206	77	5	85	0	0	0	0	0	373
Alleen vertraging	380	91	16	143	0	0	0	0	0	630
Infrastructuur	0	0	0	9	140	0	0	0	0	149
Ontsporing	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Botsing	0	0	0	0	0	0	11	6	1	18
Open overweg	0	0	0	31	6	0	0	0	0	37
Totaal	586	168	21	268	146	2	11	6	1	1209

5.4 Letsel na STS passage

Tabel 8 geeft een overzicht van de STS-passages in de periode 2002-2006 waarbij doden en/of gewonden zijn gevallen.

Tabel 8 laat zien dat er 8 STS-passages hebben plaatsgevonden in de periode 2002-2006 waarbij sprake was van letsel. In totaal zijn er onder de reizigers 159 lichtgewonden en 24 zwaargewonden gevallen. Er waren geen dodelijke slachtoffers onder de reizigers. Bij het personeel waren er 8 lichtgewonden, 1 zwaargewonde en 1 dodelijk slachtoffer van STS-passages. Slachtoffers onder derden zijn niet voorgekomen.

¹⁹ Gebaseerd op 1209 STS-passages.

Tabel 8: Overzicht van STS-passages met letsel⁽²⁰⁾

Plaats	seinnr	datum	aantal licht gewonde reizigers	aantal zwaar gewonde reizigers	aantal licht gewonden onder personeel	aantal zwaar gewonden onder personeel	aantal doden onder personeel
GRONINGEN	190	3 jan. 2002	1	0	0	0	0
AMERSFOORT	230	26 juni 2002	0	0	1	0	0
ROERMOND	104	20 maart 2003	30	16	0	1	1
AMSTERDAM CS	278	21 mei 2004	11	6	2	0	0
ROOSENDAAL	216	30 sept. 2004	44	1	1	0	0
AMERSFOORT	120	5 sept. 2006	16	0	1	0	0
ARNHEM	1238	21 nov. 2006	57	1	3	0	0
Totaal			159	24	8	1	1

Tabel 9: Gemiddeld aantal letsels ten gevolge van STS-passages voor de periode 2002 - 2006

	Licht gewonden	Zwaar gewonden	Doden
Reizigers	31,8	4,8	0
Personeel	1,2	0,2 ⁽²¹⁾	0,2
Overige risicodragers	0	0	0

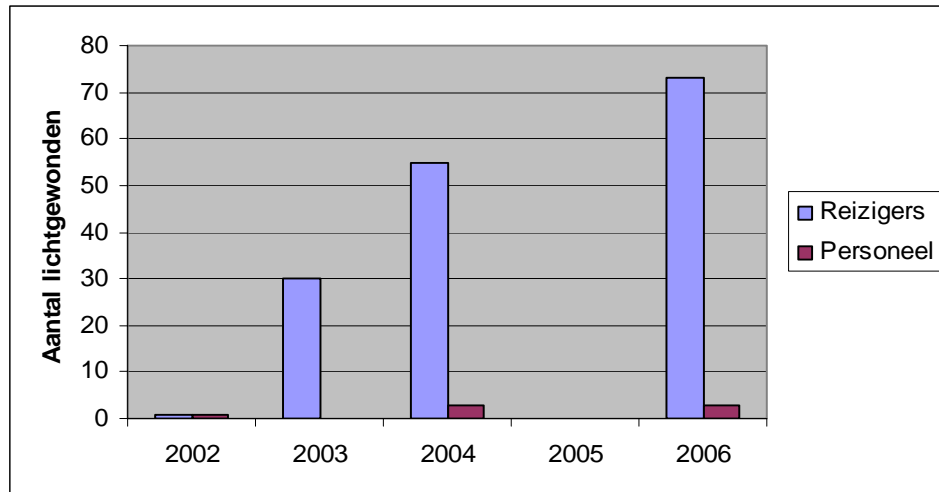
In Tabel 9 is het aantal doden en gewonden over de periode 2002-2006 nogmaals weergegeven maar dan als gemiddeld aantal per jaar.

In 2006 hebben zich twee STS-passages voorgedaan met letsel.

²⁰ De aantallen gewonden bij "Amersfoort" en "Arnhem" wijken af van de trendanalyse 2006, omdat bij het opstellen van de trendanalyse deze onderzoeken nog niet waren afgerond en is uitgegaan van voorlopige aantallen.

²¹ 0,2 zwaar gewonden komt neer op 1 zwaar gewonde in vijf jaar (2002-2006)

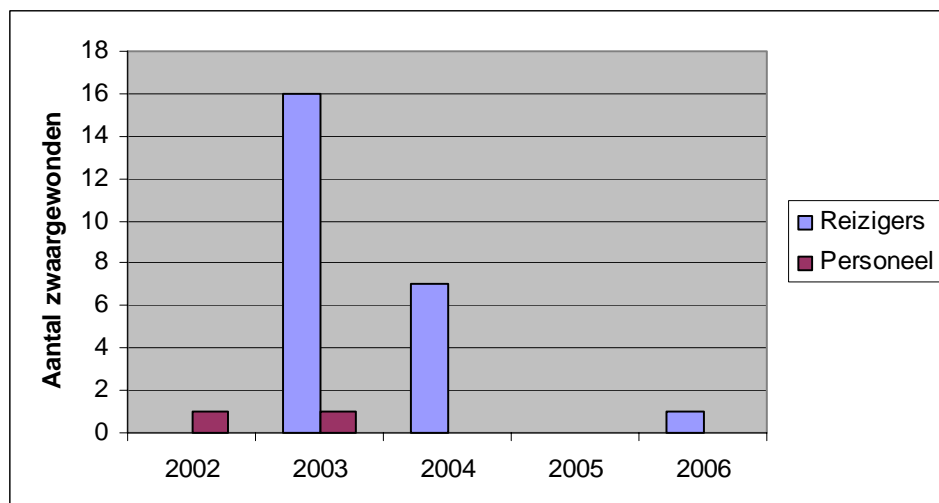
Figuur 23 laat het aantal lichtgewonde reizigers in 2006 zien en het aantal lichtgewonden onder het personeel in vergelijking met het gemiddelde van de periode 2002-2005.



Figuur 23: Aantal lichtgewonde reizigers en personeel 2002-2006

Uit Figuur 23 komt duidelijk naar voren dat het aantal lichtgewonden onder reizigers in 2006 meer was dan in de voorafgaande vier jaar. Met uitzondering van het jaar 2005 is er over de jaren heen sprake van een stijgende tendens. Er waren in 2006 3 lichtgewonden onder het personeel.

Figuur 24 laat het aantal zwaargewonde reizigers in 2006 zien en het aantal zwaargewonden onder het personeel in vergelijking met het gemiddelde van de periode 2002-2005.



Figuur 24: Aantal zwaargewonde reizigers en personeel 2002-2006

Figuur 24 laat zien dat er in 2006 slechts één zwaargewonde reiziger te betreuen viel. Dit aantal is weliswaar meer dan in 2005 maar nog steeds fors minder dan in de jaren 2004 en 2004. Onder het personeel zijn er vanaf 2004 geen zwaargewonden gevallen.

5.5 Samenvatting van de resultaten

Het overgrote deel van de STS-passages (84%) heeft geen gevolgen anders dan vertraging. Het meest voorkomende gevolg is beschadiging aan de infrastructuur (12%). Dit zijn meestal open gereden wissels.

De verdeling van de gevolgen is voor 2006 anders dan in de periode van de afgelopen vier jaar. Het aantal botsingen is verdubbeld, het aantal STS-passages bij open overwegen is gehalveerd; ook het aantal gevolgen aan de infra is toegenomen.

In 36% van de STS-passages wordt het gevaarpunt bereikt. Van de STS-passages die voorbij het gevaarpunt zijn gereden is er in 36% beschadiging aan de infrastructuur en – in veel mindere mate – een botsing of ontsporing. Slechts in 2% van de STS-passages die het gevaarpunt bereiken is sprake van letsel.

De ernst van de STS-passages laat zien dat het aantal STS-passages met een botsing (maar zonder letsel) in 2006 hoger is dan in de voorafgaande vier jaar.

Er waren in 2006 meer lichtgewonde reizigers en minder zwaargewonde reizigers in vergelijking met de voorafgaande jaren.

6 Risico

Om het risico van een STS-passage te bepalen is gebruik gemaakt een beoordelingsmethode die is ontwikkeld door de Rail Safety and Standards Board (RSSB) [8] en de vertaling van deze methode naar de Nederlandse situatie [9]. Deze risicobeoordelingsmethode geeft een maat voor het risiconiveau van een STS-passage. Onder "risiconiveau van een STS-passage" wordt een score verstaan die het werkelijk gelopen risico en de mogelijke gevolgen van de gegeven STS-passage combineert.

De score van het kwantitatieve deel van de STS risicobeoordeling loopt van 0 tot en met 28. Het verschil tussen twee opeenvolgende scores betekent een verdubbeling van het risico. Bijvoorbeeld een risicoscore van 20 betekent een twee keer groot risico als een risicoscore van 19 en een risicoscore van 21 betekent een vier keer zo groot risico als een risicoscore van 19, enz.

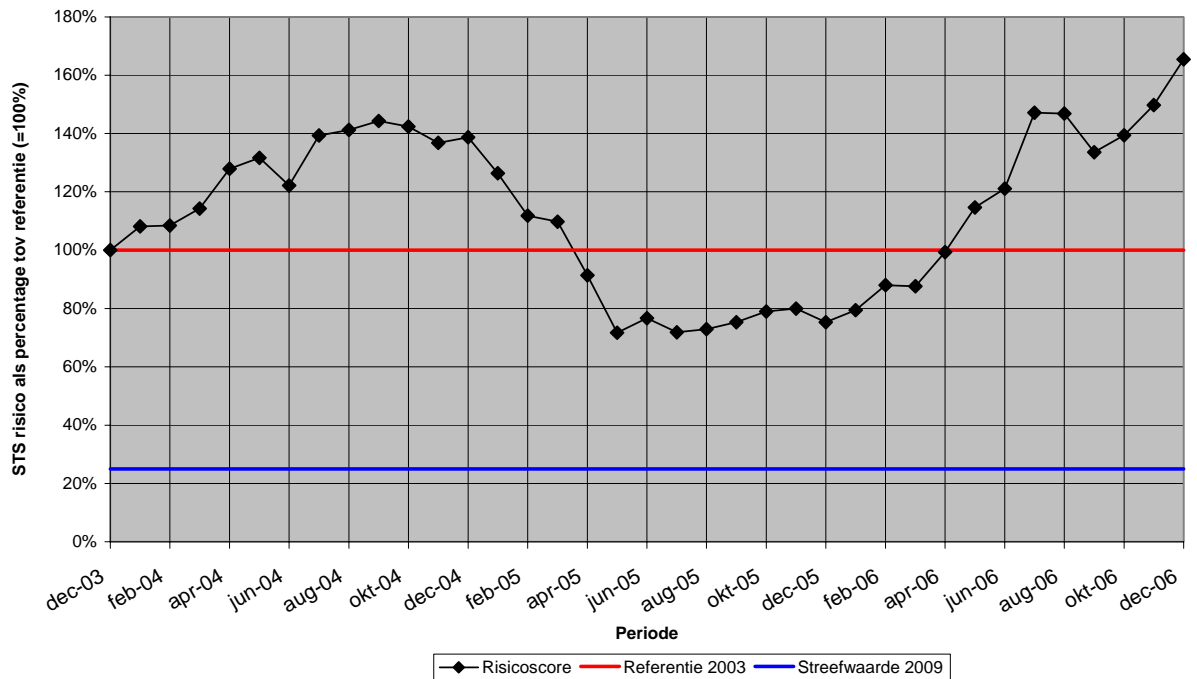
Het hoogste niveau risicoscore van 28 is vergelijkbaar met een STS-passage, waarbij het eerstvolgende gevaarpunt bereikt is en er een kans is op een frontale botsing met hoge snelheid tussen een overvolle sneltrein en een reizigerstrein met de locomotief voorop. Het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers wordt geschat op 200 (zie ook bijlage 5).

6.1 Ontwikkeling risicoscore

Figuur 25 laat de ontwikkeling van het risicoscore zien vanaf 2003 (het referentiejaar van de stuurgroep STS)⁽²²⁾ tot en met 2006. Per maand is een gemiddelde risicoscore berekend. Deze berekende punten zijn met elkaar verbonden en op die manier ontstaat er een trendlijn, die de verandering van risico zichtbaar maakt. Het berekende risicogetal is een verhouding tussen aantal STS-passages en het gemiddelde risico van deze STS-passages (zie bijlage 6). Stijgt het aantal dan moet het gemiddelde risico dalen om over een vaste periode (in Figuur 25 twaalf maanden) een gelijkblijvend risico te houden; als het aantal STS-passages stijgt en het gemiddelde risico blijft praktisch gelijk dan toont Figuur 25 een stijging van de risicoscore t.o.v. het referentiejaar.

In de figuur is met een rode lijn het risiconiveau van 2003 aangegeven en met de blauwe lijn het gewenste niveau in 2009 (d.w.z. een 75% reductie van het risico ten opzichte van 2003).

²² pas met ingang van 2003 is gestart met het vaststellen van risicoscores omdat dit jaar door de stuurgroep STS als referentiejaar is bestempeld.



Figuur 25: Ontwikkeling risicoscore ten opzichte van 2003

Uit Figuur 25 blijkt dat in 2006 de gemiddelde risicoscore zich negatief ontwikkelde ten opzichte van het jaar 2003. Liet 2005 nog een verbetering zien in de risicoscore, in 2006 is deze verbetering tenietgedaan en ligt het niveau van risicogetal eind 2006 zelfs iets hoger dan in 2004.

6.2 Classificatie van risicoscore

De RSSB heeft de risicoscores van de STS-passages in de volgende groepen gedeeld:

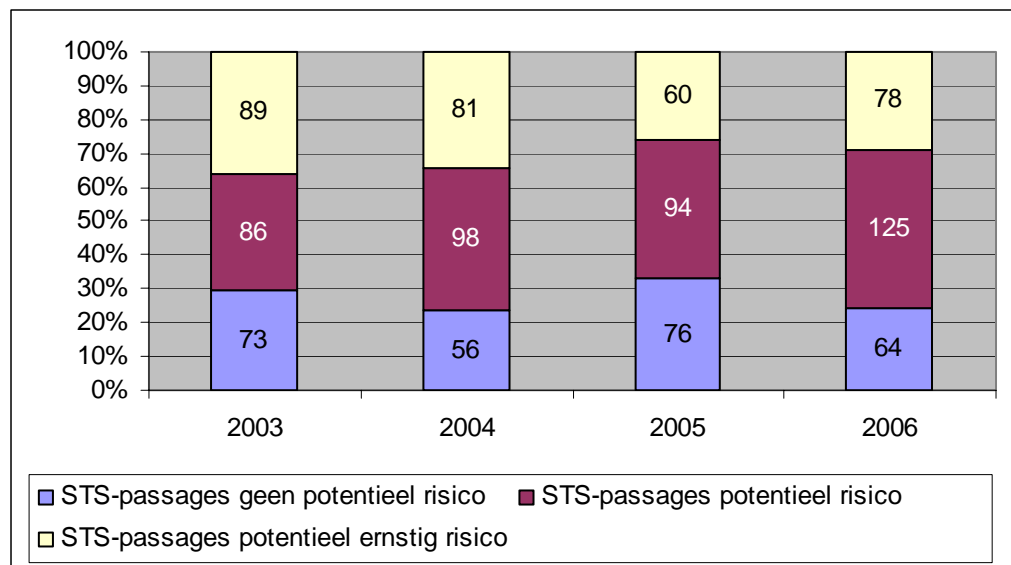
Score tot en met 15:	geen potentieel risico
Score 16 tot en met 19:	potentieel risico
Score vanaf 20:	potentieel ernstig risico

Er is een verband tussen de risicoscore en het aantal equivalente slachtoffers (zie Bijlage 5). Equivalente slachtoffers is een vertaling van alle mogelijke slachtoffers (letaal of gewond) naar dezelfde eenheid⁽²³⁾.

²³ In dit kader staat 1 dode gelijk aan 10 zwaargewonden en gelijk aan 200 lichtgewonden. Een voorval met 1 dode, 20 zwaar gewonden en 80 lichtgewonden = 3,4 equivalente slachtoffers.

6.3 STS-passages met een potentieel risico

In Figuur 26 wordt deze indeling op basis van de risicoscore weergegeven voor de jaren 2003-2006. In de figuur zijn per jaar zowel de absolute getallen (in de staven) als de relatieve getallen (langs de verticale as) gegeven.



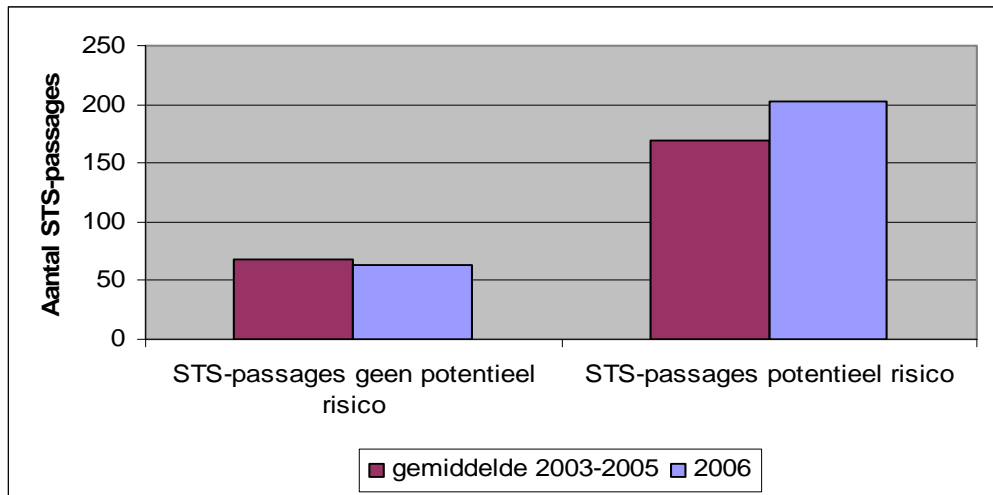
Figuur 26: Risico van STS-passages 2003-2006

Figuur 26 laat zien dat het deel van de STS-passages met een potentieel ernstig risico rond de 30% ligt. 40 à 45% van de STS-passages heeft een potentieel risico. Bij toetsing blijkt dat geen van de jaren significant afwijkt van de andere jaren.

In het vervolg van deze rapportage zijn de groepen "potentieel risico" en "potentieel ernstig risico" bij elkaar genomen en is de indeling "geen potentieel risico" (score tot en met 15) en "potentieel risico" (score 16+) gemaakt ⁽²⁴⁾.

In Figuur 27 is het aantal STS-passages zonder potentieel risico en het aantal met een potentieel risico van 2006 vergeleken met de voorafgaande drie jaar.

²⁴ 16 en hoger wordt ook door RSSB gebruikt en geeft een goed beeld van STS-passages waar ook vanuit maatregelen en analyse extra aandacht nodig is.

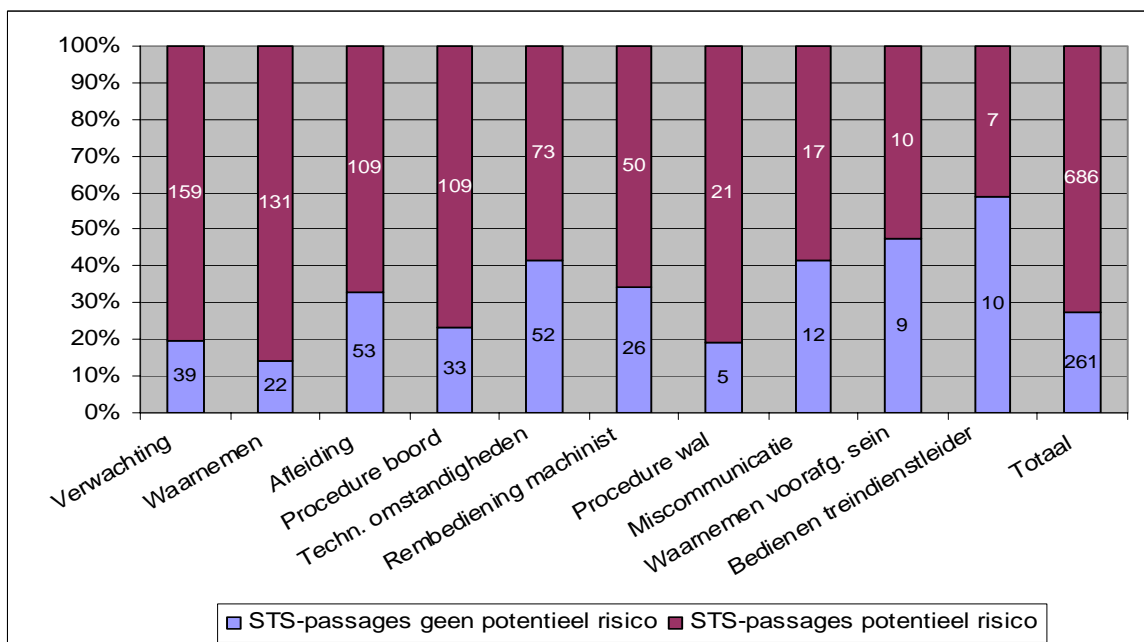


Figuur 27: Wijziging risico 2006 t.o.v. 2003-2005

Figuur 27 laat een verschil zien met STS-passages met een potentieel risico, maar toetsing wijst uit dat dit verschil niet significant is.

6.4 Relatie risicoscore en primaire hoofdoorzaken

In Figuur 28 is het risico weergegeven voor de primaire hoofdoorzaken.



Figuur 28: Risico van primaire hoofdoorzaken

Uit Figuur 28 komt naar voren dat het aandeel STS-passages met een potentieel risico hoger is bij de primaire hoofdoorzaken "Verwachting" en "Waarnemen". Deze verschillen blijken significant. Bij toetsing blijkt verder dat "Technische omstandigheden" en "Bedienen van treindienstleider" significant minder vaak STS-passages betreffen met een potentieel risico.

6.5 Samenvatting

De risicoscore van STS-passages heeft zich in 2006 negatief ontwikkeld ten opzichte van het referentiejaar 2003.

In de periode 2003-2006 heeft 40 à 45% van de STS-passages een potentieel risico en 30% een ernstig potentieel risico.

Het aantal STS-passages met een potentieel risico is in 2006 niet significant hoger dan in de voorafgaande drie jaar.

STS-passages met de primaire hoofdoorzaak "Verwachting" of "Waarnemen" hebben een significant hoger risico dan andere hoofdoorzaken en "Technische omstandigheden" en "Bedienen van treindienstleider" een significant lager risico.

7 Context

7.1 Inleiding

Naast de (primaire en secundaire) oorzaken en de aard en ernst van de gevolgen van STS-passages is een groot aantal contextvariabelen in kaart gebracht (zie ook Tabel 2). In dit hoofdstuk worden de belangrijkste en meest interessante uitkomsten van de analyses op deze variabelen gepresenteerd. Voor iedere variabele wordt in ieder geval een vergelijking van 2006 met de voorafgaande periode 2002-2005 gemaakt en wordt een relatie met de risicoscore gelegd en waar mogelijk met de maatregelen die de stuurgroep STS-passages heeft afgekondigd.

7.2 Remsituatie

7.2.1 Verdeling remsituatie

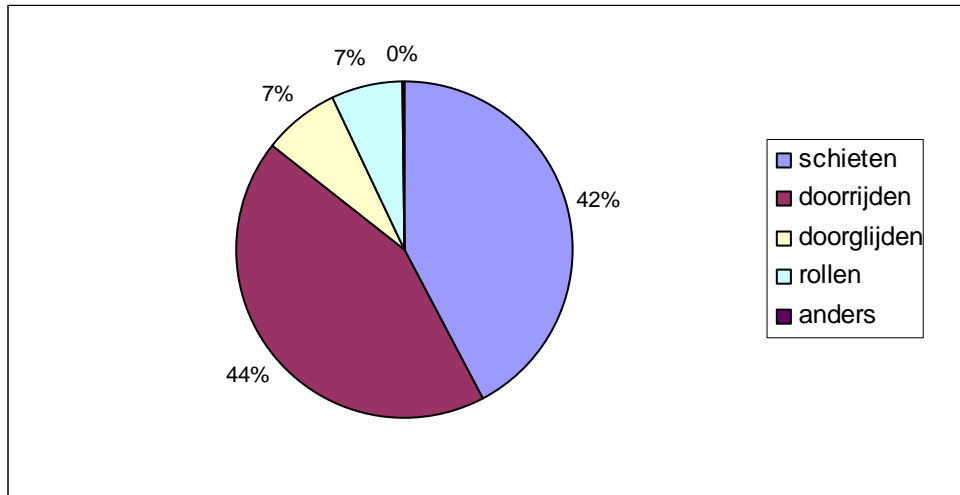
De variabele "remsituatie" geeft informatie over de beweging van de trein op het moment van het passeren van het stoptonende sein. De classificatie is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10: Toelichting bij classificatie van de remsituatie

Klasse	Toelichting
schieten	De trein remt voor rode sein, maar komt toch voorbij het sein tot stilstand (niet ten gevolge van gladde spoorstaven).
rijden	De trein remt niet bij het passeren van het stop tonende sein.
glijden	De trein remt, maar ten gevolge van gladde spoorstaven glijdt de trein voorbij het stop tonende sein.
rollen	De trein (of treindeel, losse wagen) is reeds tot stilstand gebracht voor het stop tonende sein, maar omdat de (parkeer)rem niet of onvoldoende is aangetrokken, komt de trein ten gevolge van wind en/of helling voorbij het stop tonende sein.

Van 1240 STS-passages is de remsituatie bij de STS-passage bekend. In Figuur 29 de procentuele verdeling van de remsituatie weergegeven. In Bijlage 2 (Tabel 35) zijn de absolute aantallen per jaar terug te vinden⁽²⁵⁾.

²⁵ Bij 3 STS-passages is de remsituatie anders dan "schieten", "rijden", "glijden" of "rollen". Deze STS-passages zijn buiten de analyse gelaten.

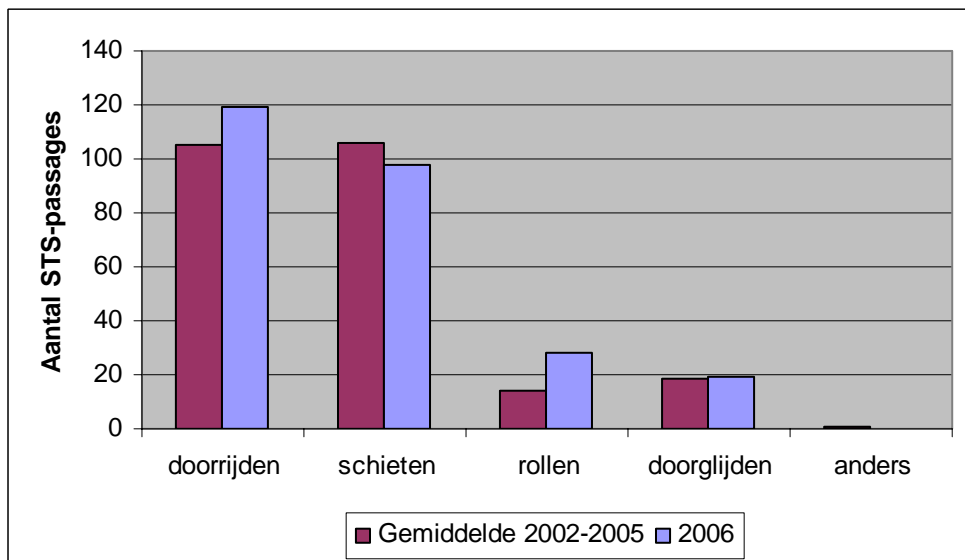


Figuur 29: Verdeling remsituatie

Uit Figuur 29 blijkt dat "schieten" en "rijden" de twee meest voorkomende remsituaties zijn.

7.2.2 Vergelijking 2006 met 2002-2005

Figuur 30 laat de verdeling van de remsituatie van 2006 zien, in vergelijking met de voorafgaande periode 2002-2005.

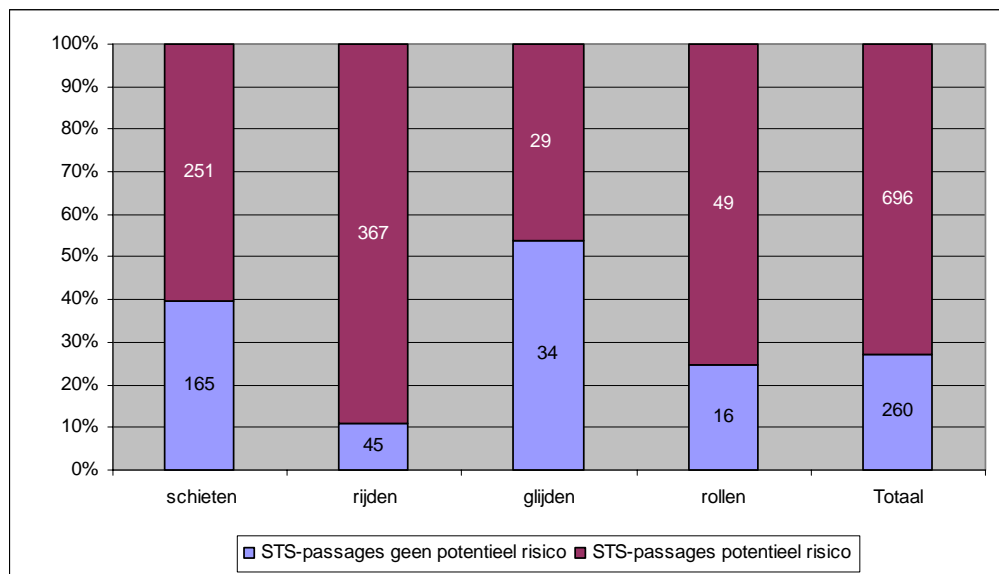


Figuur 30: Wijziging remsituatie 2006 t.o.v. 2002-2005

Figuur 30 laat zien dat de remsituatie voor 2006 afwijkt ten opzichte van de voorgaande vier jaar. Toetsing toont aan dat "schieten" significant minder vaak voorkomt in 2006 en "rollen" significant vaker.

7.2.3 Risico

In Figuur 31 is voor de verschillende remsituaties weergegeven welk deel van de STS-passages geen potentieel risico draagt en welk deel wel een potentieel risico heeft.



Figuur 31: Risico van verschillende remsituaties

Uit Figuur 31 is af te lezen dat bij "rijden" het aandeel STS-passages met een potentieel risico hoger is in vergelijking met het totaalbestand van STS-passages. Bij "schieten" en "glijden" is het aandeel STS-passages met een potentieel risico juist kleiner in vergelijking met het totaalbestand. Toetsing wijst uit dat deze verschillen significant zijn.

7.3 Vertreksituatie

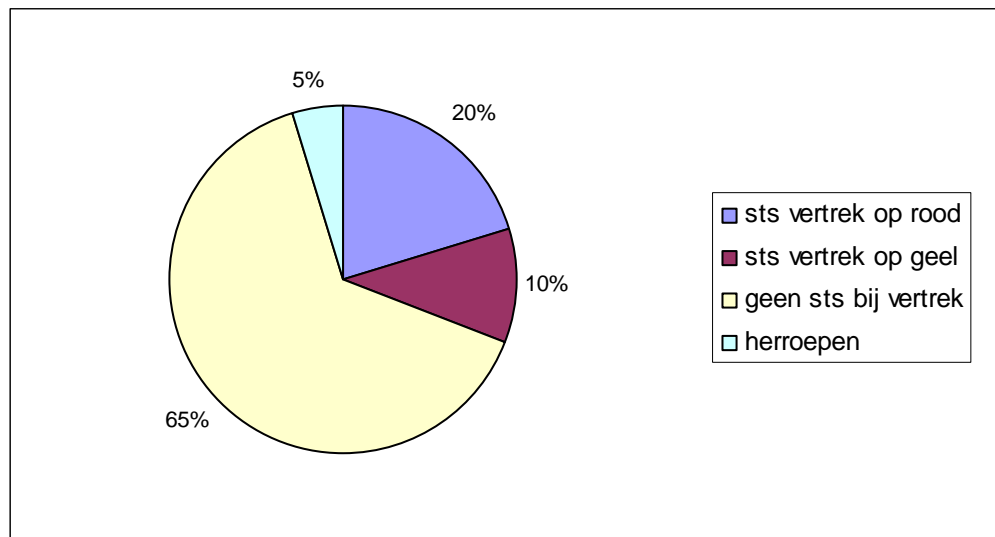
Uit de analyse van vorig jaar kwam naar voren dat vertrekkende treinen (zowel bij vertrek op geel als bij vertrek op rood) een relatief groot aandeel had in het aantal en de ernst van STS-passages. In deze paragraaf zullen we de vertreksituatie opnieuw bekijken en de situatie van 2006 vergelijken met de voorafgaande jaren. Tevens zullen we het risico van de verschillende vertreksituaties in beeld brengen.

7.3.1 Verdeling vertreksituatie

Een aantal STS-passages ontstaat bij of vlak na het vertrek van de trein, zowel na vertrek bij een perron als na stilstand op b.v. een goederenwachterspoot of een opstel terrein. In dat geval zijn er drie mogelijkheden: het kan zijn dat de trein

vertrekt, terwijl het sein nog rood is (" vertrek op rood"); het kan ook zijn dat de trein vertrekt op geel en een STS-passage maakt bij het volgende (rode) sein op het emplacement (" vertrek op geel"). Tenslotte kunnen STS-passages plaats vinden door herroepen van het sein. Deze categorie is apart zichtbaar gemaakt.

Van 1272 STS-passages is de vertreksituatie bekend. Figuur 32 geeft de verdeling van deze situaties weer (zie ook Tabel 36 in Bijlage 2).

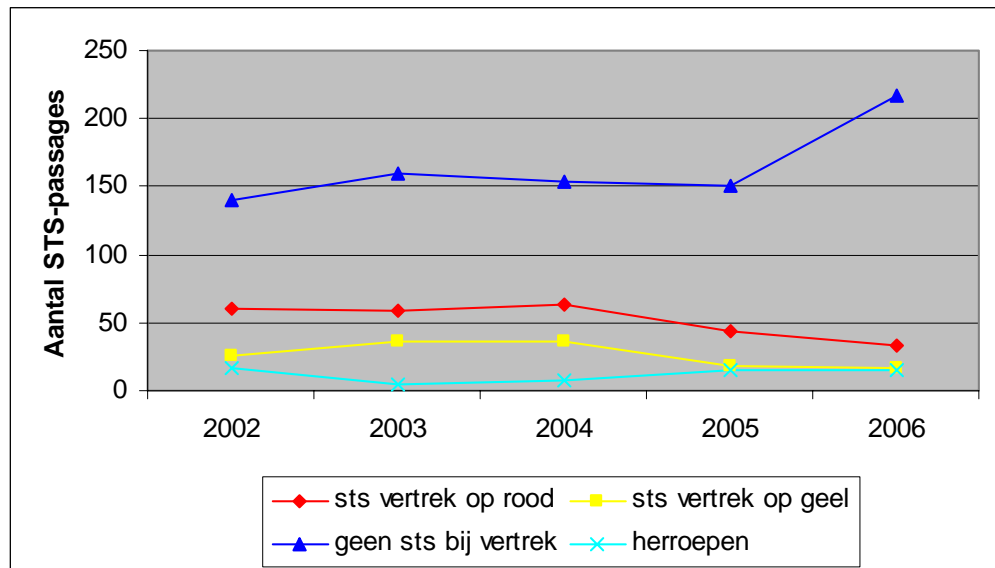


Figuur 32: Verdeling vertreksituatie

Figuur 32 laat zien dat 30% van de STS-passages bij vertrek plaatsvindt. Bij slechts een klein deel van de STS-passages gaat het om een herroepen sein. 20% van STS-passages vindt plaats bij vertrek op rood en 10% van de STS-passages gebeurt bij vertrek op geel (waarbij de rijweg in stappen wordt aangeboden).

7.3.2 Vergelijking 2006 met 2002-2005

Figuur 33 geeft het aantal STS-passages bij vertrek op rood, bij vertrek op geel, bij herroepen seinen en het aantal STS-passages dat niet bij vertrek heeft plaatsgevonden. Tabel 36 in Bijlage 2 geeft een compleet overzicht van de vertreksituatie per jaar.



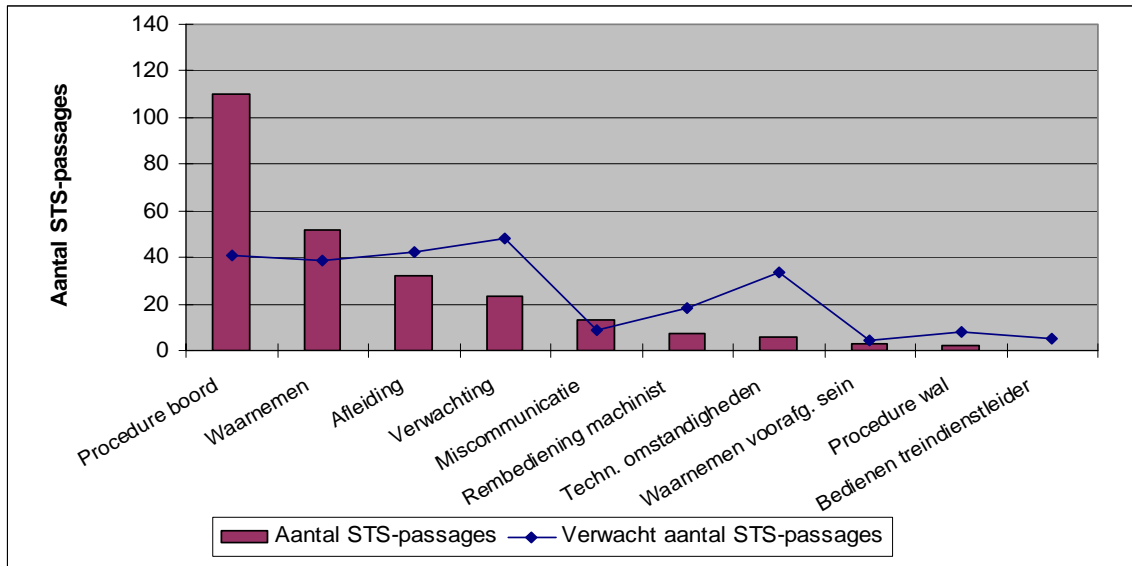
Figuur 33: Verdeling vertreksituatie 2002 -2006

Figuur 33 laat zien dat het aantal STS-passages bij vertrek op rood en bij vertrek op geel vanaf 2005 is afgenomen. Het aantal STS-passages niet bij vertrek is in 2006 sterk gestegen. Uit een toetsing van 2006 ten opzichte van 2002-2005 blijken de verschillen significant.

7.3.3 Oorzaken "vertrek op rood" en "vertrek op geel"

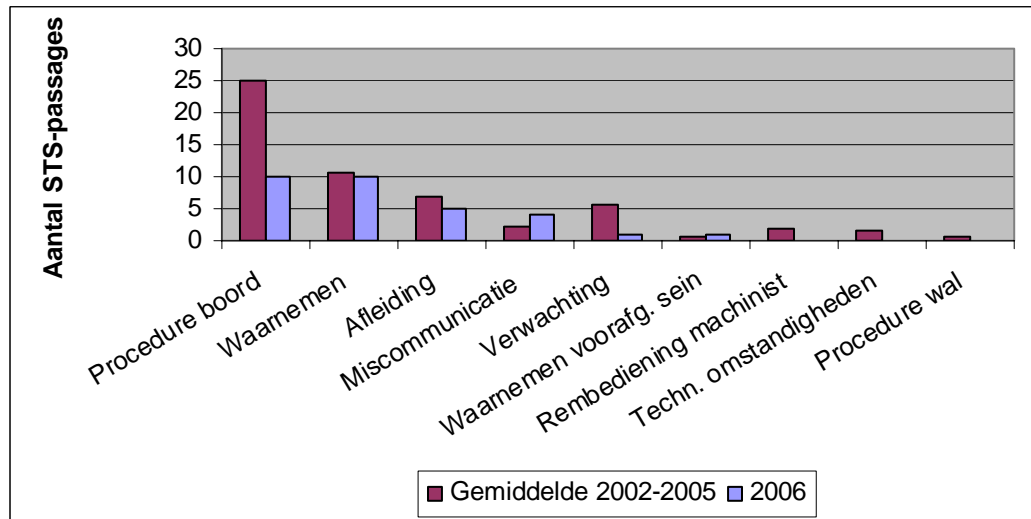
In Figuur 34 staat voor iedere primaire oorzaak het aantal STS-passages weergegeven, gegeven het feit dat de trein bij een rood sein is vertrokken. De aantallen zijn afgezet tegen de verwachte aantallen op basis van de gehele database.

Figuur 34 laat zien dat bij vertrek op rood "Procedure boord" veel vaker voorkomt dan verwacht. Ook "Waarnemen" komt significant vaker voor. Deze gegevens werden ook vorig jaar reeds geconstateerd. "Verwachting", "Rembediening machinist", Technische omstandigheden, en "Procedure wal" komen daarentegen significant minder vaak voor.



Figuur 34: Primaire oorzaken bij "Vertrek op rood"

In Figuur 35 wordt voor de situatie "vertrek op rood" een overzicht gegeven van de wijzigingen van de primaire hoofdoorzaken in 2006 ten opzichte van de periode 2002-2005.

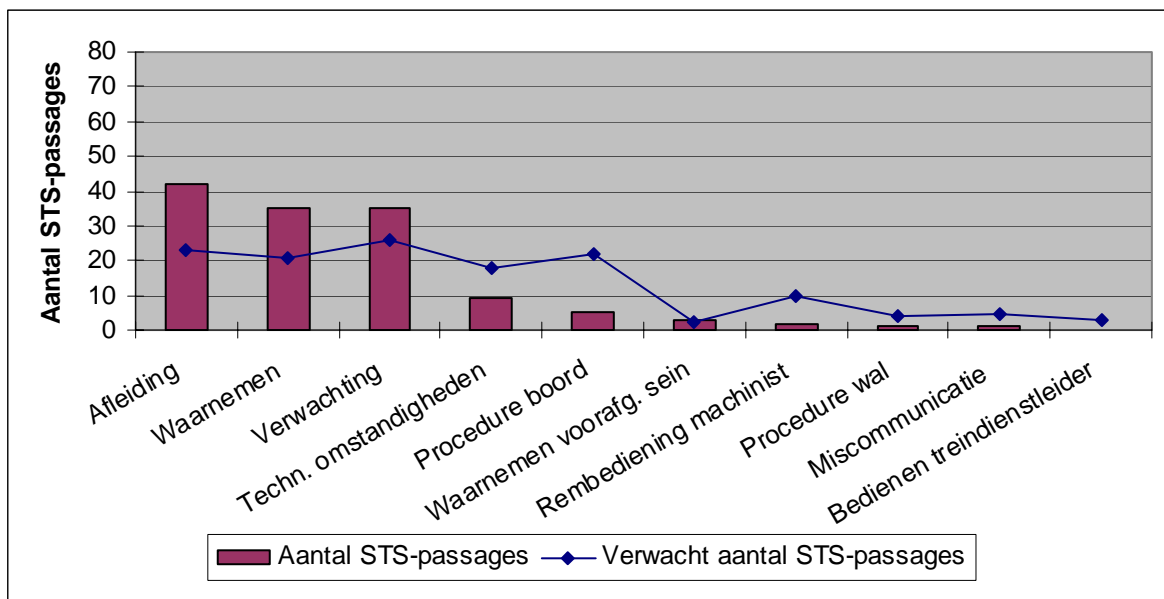


Figuur 35: Wijziging van de primaire hoofdoorzaken 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op rood"

Figuur 35 laat - met uitzondering van de primaire hoofdoorzaak "Miscommunicatie" - voor alle primaire hoofdoorzaken een daling zien. Met name bij de hoofdoorzaak "Procedure boord" zien we een sterke daling. Opvallend is dat ondanks de

algemene daling "Waarnemen" bij vertrek op rood een gelijk aandeel houdt als primaire hoofdoorzaak.

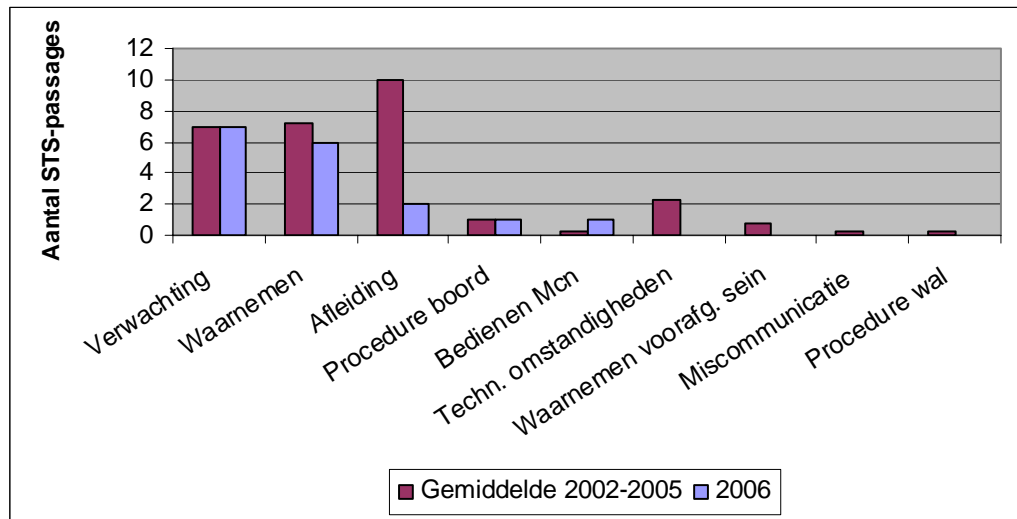
In Figuur 36 staat voor iedere primaire oorzaak het aantal STS-passages weergegeven, gegeven dat de trein bij een geel sein vertrekt.



Figuur 36: Primaire oorzaken bij "Vertrek op geel"

Figuur 36 laat duidelijk zien dat "Afleiding" vaker voorkomt dan verwacht. Dit effect is significant. Ook "Waarnemen" en "Verwachting" komen significant vaker voor. "Technische omstandigheden", "Procedure boord" en "Rembediening machinist" komen significant minder vaak voor bij vertrek op geel. Dit beeld is in overeenstemming met dat van vorig jaar. Alleen kwam vorig jaar "Verwachting" nog niet significant vaker voor en dit jaar wel.

In Figuur 37 wordt een overzicht gegeven van de wijzigingen van de primaire hoofdoorzaken in 2006 ten opzichte van de periode 2002-2005.

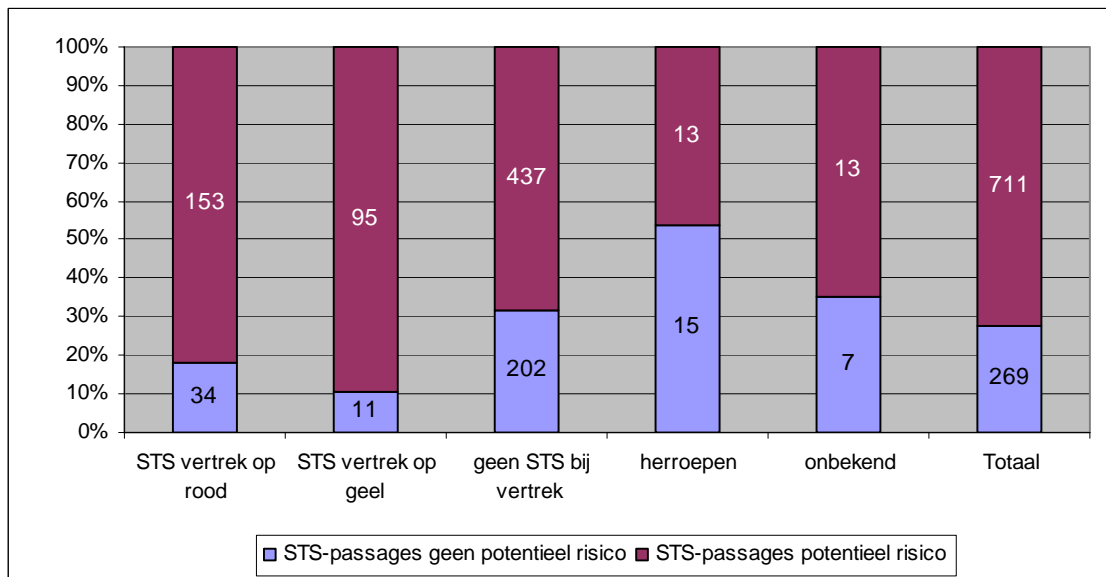


Figuur 37: Wijziging van de primaire hoofdoorzaken 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op geel"

Figuur 37 laat zien dat – net als bij "vertrek op rood" – ook bij "vertrek op geel" bij vrijwel alle primaire hoofdoorzaken sprake is van een daling. Deze daling is met name sterk bij de primaire hoofdoorzaak "Afleiding".

7.3.4 Risico

Figuur 38 geeft per vertreksituatie weer welk deel van de STS-passages potentieel risicovol is.

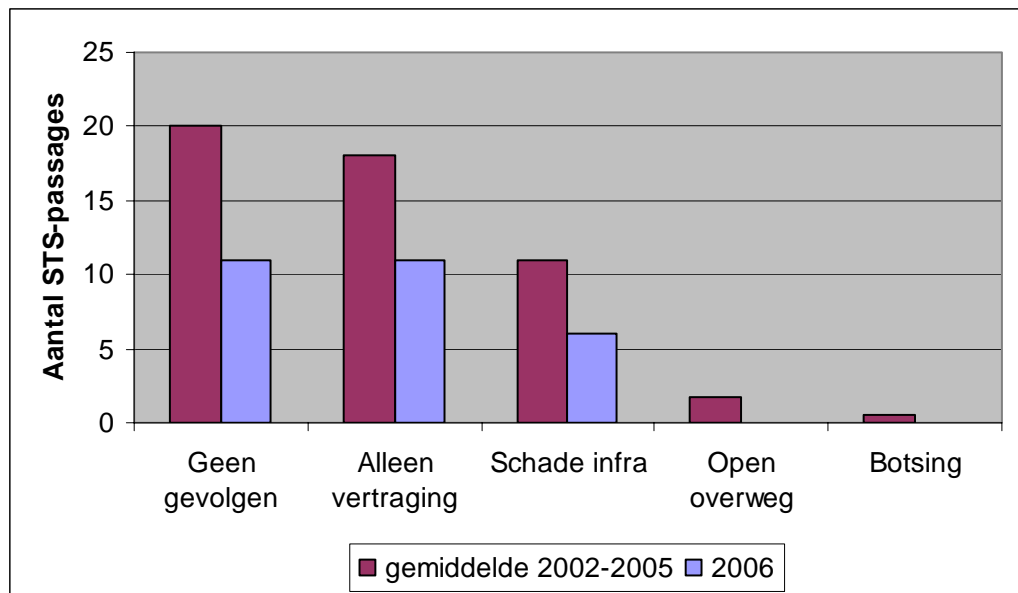


Figuur 38: Risico van verschillende vertreprocessen

Figuur 38 laat zien dat bij vertrek op rood en bij vertrek op geel het aandeel STS-passages dat een potentieel risico draagt groter is. Bij toetsing bleken deze verschillen significant. Daarom hebben we voor deze twee vertreksituaties een nadere analyse gemaakt van de aard van de gevolgen. Overigens bleek bij toetsing dat bij "geen vertrek op STS" en bij herroepen seinen relatief meer STS-passages voorkwamen die geen potentieel risico vormden.

7.3.5 Gevolgen "vertrek op rood" en "vertrek op geel"

In Figuur 39 is per gevolg het aantal STS-passages weergegeven voor de situatie dat een trein bij een rood sein vertrekt. Hierbij is het jaar 2006 vergeleken met de voorafgaande periode 2002-2005⁽²⁶⁾.

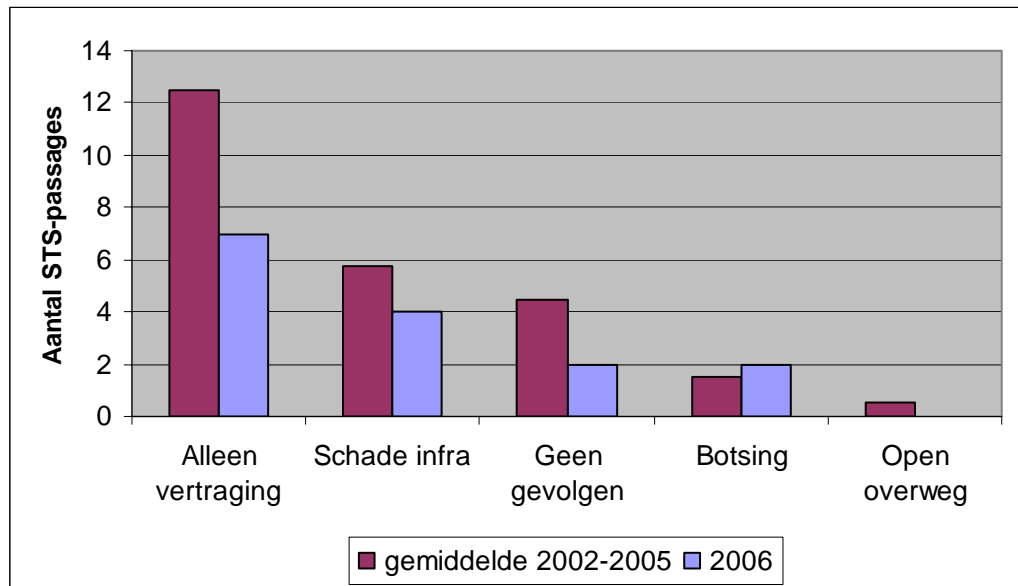


Figuur 39: Wijziging van de gevolgen 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op rood"

Figuur 39 laat zien dat het aantal STS-passages bij alle gevolgklassen minder is. Gegeven de algemene daling van het aantal STS-passages bij vertrek op rood in 2006 is dit resultaat verklaarbaar.

In Figuur 40 wordt een verdeling van de gevolgen gegeven voor de situatie dat een trein bij een geel sein vertrekt. Wederom is een vergelijking gemaakt van het 2006 ten opzichte van de voorafgaande jaren.

²⁶ Omdat het aantal STS-passages bij "vertrek op rood" en bij "vertrek op geel" sterk is gedaald zijn de groepen "gemiddelde 2002-2005" en 2006 verschillend in grootte en is toetsing derhalve achterwege gebleven.



Figuur 40: Wijziging van de gevolgen 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op geel"

Figuur 40 laat zien dat ook bij situatie waar de trein op geel vertrekt bij iedere gevolgklasse het aantal STS-passages is afgenomen. Uitzondering is de gevolgklasse botsing waar een lichte stijging waar te nemen is.

7.4 Recidive seinen

7.4.1 Aantallen STS-passages bij recidive seinen

Eén van de aandachtspunten uit de rapportage van vorig jaar waren de recidive seinen, seinen die vaker stop tonend worden voorbijgereden dan andere. Evenals vorig jaar onderzochten we het aantal recidive seinen en de locaties in Nederland waar deze seinen zich bevinden. Voor het eerst dit jaar wordt ook het risico van recidive seinen in beeld gebracht.

Als definitie voor recidive seinen wordt aangehouden: Alle seinen die meer dan 2 maal in een periode van 5 jaar stop tonend gepasseerd zijn. In Bijlage 4 wordt aangetoond dat deze seinen significant vaker worden voorbijgereden dan verwacht mag worden voor een gemiddeld sein in Nederland.

Er zijn in de onderzoeksperiode 88 recidive seinen geteld. In Tabel 11 staan de 10 seinen die de afgelopen vijf jaar het meest stop tonend voorbij zijn gereden. Tussen haakjes staat aangegeven welke plaats ze vorig jaar in de top 10 van 2001-2005 innamen.

Tabel 12 geeft weer hoe vaak bepaalde passage aantallen voorkomen. In Tabel 32 (Bijlage 2) is een volledig overzicht van de 88 recidive seinen gegeven.

Tabel 11: Top 10 van recidive seinen over de periode 2002-2006

	Plaats	Seinnummer	Aantal STS-passages
1 (3)	Arnhem	1200	9
2 (1)	Dordrecht	1146	9
3 (9)	Dordrecht	1280	7
4 (-)	Haarlem	112	7
5 (-)	Eindhoven	108	6
6 (-)	Den Haag Binckhorst	438	6
7 (2)	Haarlem	86	6
8 (4)	Utrecht CS	178	6
9 (-)	Weesp	76	6
10 (-)	Zutphen	92	6

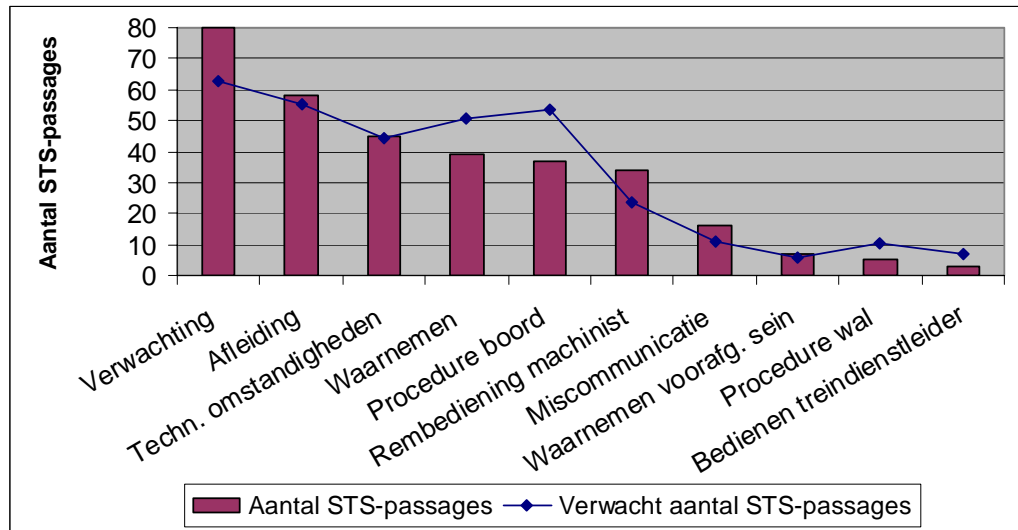
Tabel 12: Aantallen en STS-passages bij recidive seinen

Aantal STS-passages	Aantal seinen
3	44
4	22
5	12
6	6
7	2
8	0
9	2

In totaal hebben er in de periode 2002-2006 348 STS-passages plaatsgevonden bij deze 88 recidive seinen. Dit is 26% van het totale aantal STS-passages in deze periode. Dit percentage is nagenoeg gelijk aan dat van vorig jaar (namelijk 25%).

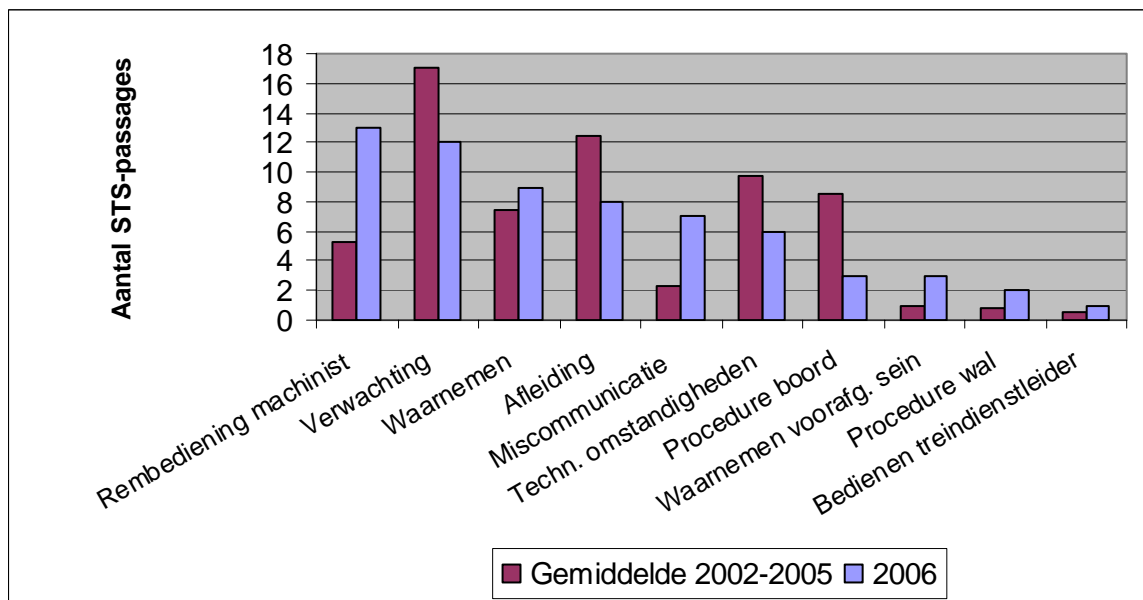
7.4.2 Oorzaken recidive seinen

Voor de recidive seinen is een aparte verdeling gemaakt van primaire hoofdoorzaken. Figuur 41 laat deze verdeling zien en vergelijkt dit met de verwachte verdeling op basis van het totale aantal STS-passages.



Figuur 41: Verdeling van primaire oorzaken bij recidive seinen

Figuur 41 laat zien dat er voor een aantal primaire hoofdzaken afwijkingen zijn. Toetsing wijst uit dat "Verwachting" en "Rembediening machinist" significant vaker voorkomt en "Procedure boord" significant minder vaak. Figuur 42 laat zien hoe de verdeling van primaire hoofdoorzaken in 2006 afwijkt van de voorafgaande periode van vier jaar.

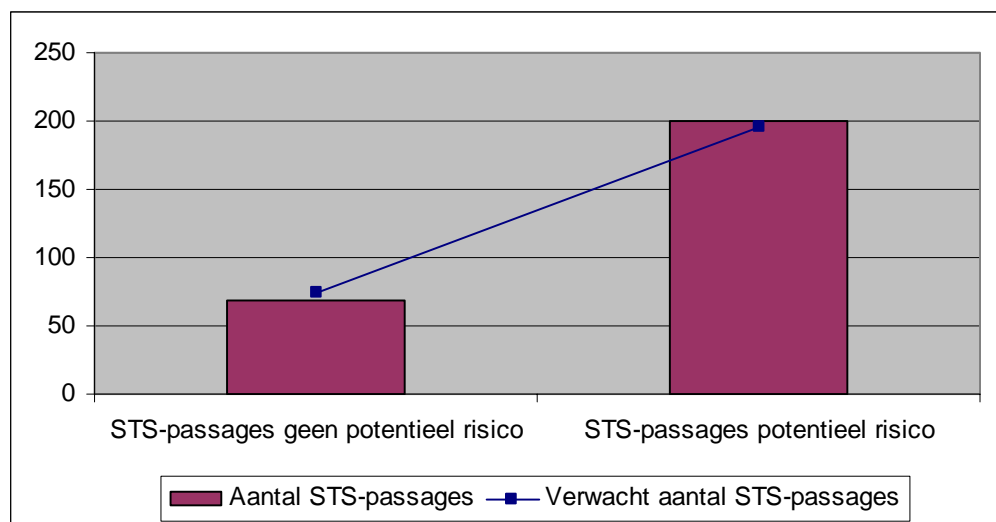


Figuur 42: Wijziging hoofdoorzaken 2006 t.o.v. 2002-2005 voor de recidive seinen

Figuur 42 laat duidelijk zien dat de verdeling van primaire hoofdoorzaken afwijkt van de periode 2002-2005. Toetsing toont aan dat "Rembediening machinist" en "Miscommunicatie" significant vaker voorkomen⁽²⁷⁾. "Procedure boord" komt in 2006 significant minder vaak voor als primaire hoofdoorzaak bij recidive seinen.

7.4.3 Risico

Van de 348 STS-passages bij 88 recidive seinen is van 269 STS-passages een risicoscore bekend. 69 van deze 348 STS-passages hebben een ernstig potentieel risico, wat neerkomt op 26% van het totale aantal recidive seinen. Dit percentage ligt op hetzelfde niveau van de niet-recidive seinen (28%). Figuur 43 laat zien hoeveel van deze STS-passages geen potentieel risico hebben en hoeveel STS-passages wel een potentieel risico vormen. Deze aantallen worden vergeleken met de verwachte aantallen op basis van totale bestand waarvan een risicoscore bekend is.



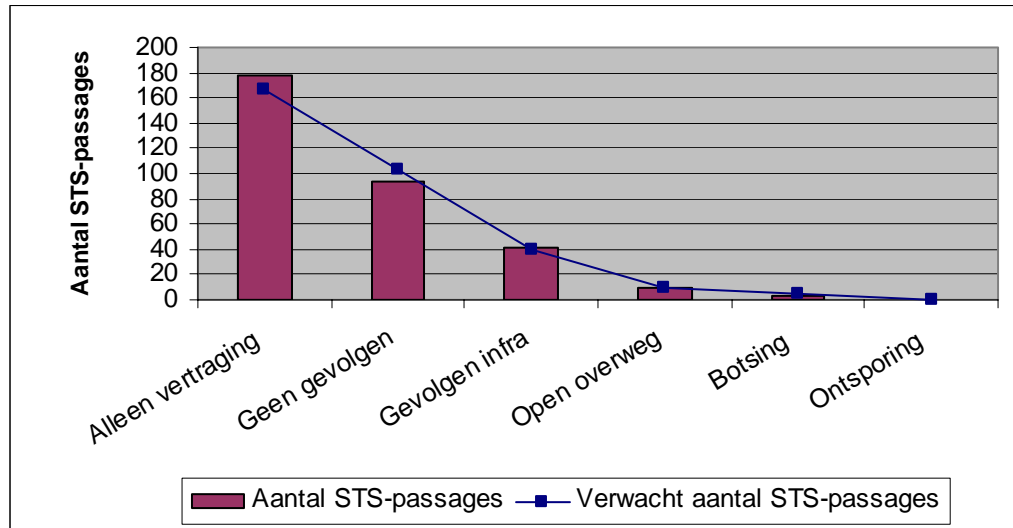
Figuur 43: Risico van recidive seinen

Figuur 43 laat duidelijk zien dat STS-passages bij recidive seinen geen hoger of lager risico hebben dan verwacht op basis van alle STS-passages.

7.4.4 Gevolgen

In Figuur 44 staan de verschillende gevolgen van STS-passages uiteengezet voor de recidive seinen. De verdeling van gevolgen voor recidive seinen is vergeleken met de verwachte verdeling op basis van het totale aantal STS-passages.

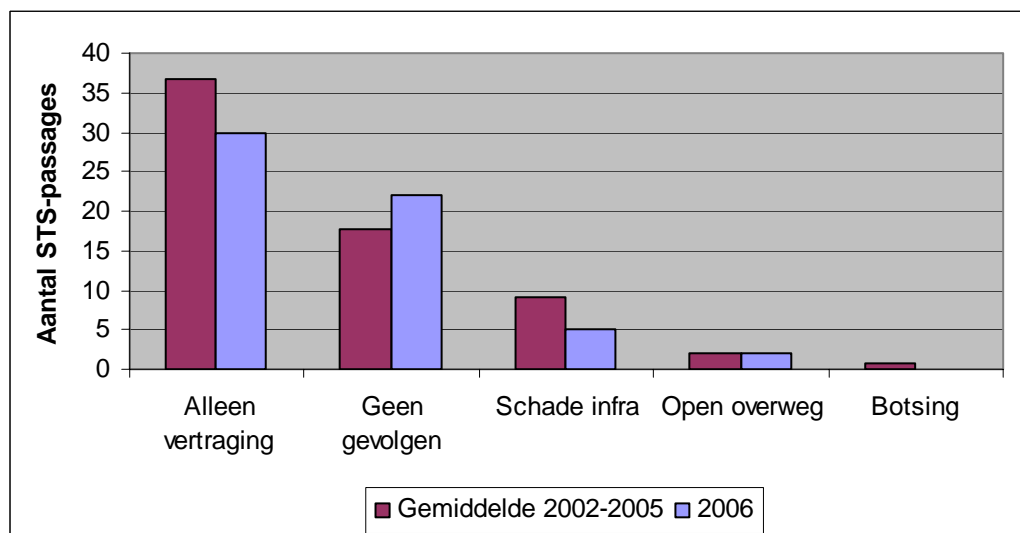
²⁷ Ook waarnemen voorafgaand sein komt vaker voor, maar omdat deze hoofdoorzaak pas vanaf 2005 kan worden ingevuld, geeft dit geen betrouwbaar beeld.



Figuur 44: Verdeling gevolgen voor recidive seinen

Figuur 44 laat zien dat de gevolgen van recidive seinen weinig afwijken van wat we op basis van het totale aantal STS-passages zouden verwachten.

Wederom is onderzocht of de verdeling van gevolgen van recidive seinen in 2006 is gewijzigd ten opzichte van 2002-2005. In Figuur 45 zijn deze verdelingen weergegeven.



Figuur 45: Wijziging van gevolgen 2006 t.o.v. 2002-2005 voor de recidive seinen

Figuur 45 laat weliswaar in 2006 afwijkingen zien maar bij toetsing blijkt geen van de afwijkingen significant.

7.5 Plaats en uitvoeringsvorm van het sein

7.5.1 Aantal STS-passages bij verschillende seinplaatsen en uitvoeringsvormen

De seinen die gepasseerd worden kunnen ingedeeld worden naar hun plaats in de infrastructuur (bijvoorbeeld een sein bij het perron of een inrijsein vanaf de vrije baan) en de uitvoeringsvorm van een sein (bijvoorbeeld hoog sein of dwergsein).

In Tabel 13 zijn de aantallen STS-passages naar de plaats in de infrastructuur en de uitvoeringsvorm van het sein weergegeven.

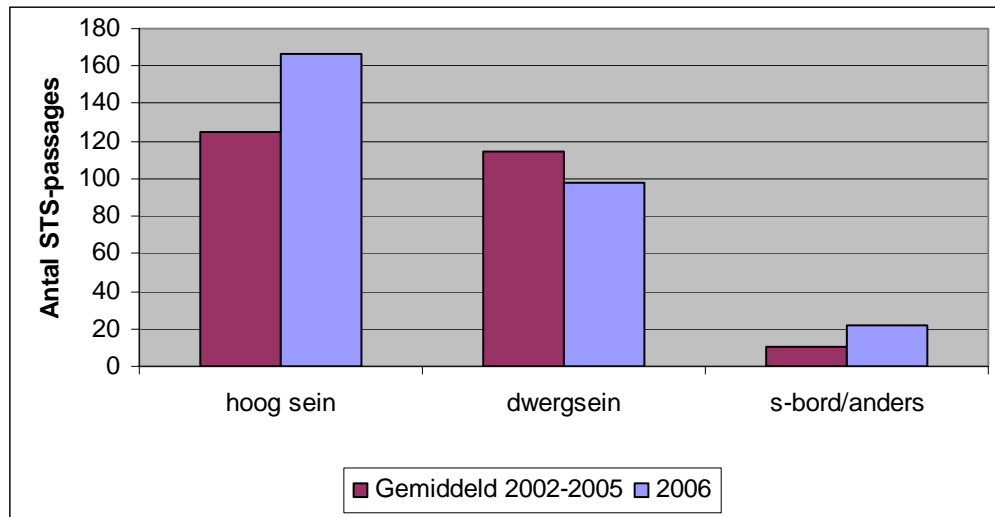
Tabel 13: Aantal STS-passages naar plaats in de infrastructuur en uitvoeringsvorm van een sein

	hoog sein	dwergsein	s-bord/ anders	totaal	percentage
Perronsein	147	208	0	355	27,8%
Inrijsein vanaf vrije baan	198	0	0	198	15,5%
Uitrijsein naar vrije baan	53	19	0	72	5,6%
P-sein	15	0	0	15	1,2%
Overige emplacementsseinen	248	328	62	638	49,9%
Totaal	661	555	62	1278	100%
Percentage	49.2%	46.3%	4.5%	100%	

Uit Tabel 13 blijkt dat de meeste STS-passages plaatsvinden bij perronseinen en overige emplacementseinen. Een inrijsein is vrijwel altijd een hoog sein. Wat betreft de uitvoeringsvorm vinden de STS-passages plaats bij hoge seinen en dwergseinen. Het aandeel van hoge seinen en dwergseinen op STS-passages is vrijwel gelijk.

7.5.2 Vergelijking 2006 t.o.v. 2002-2005

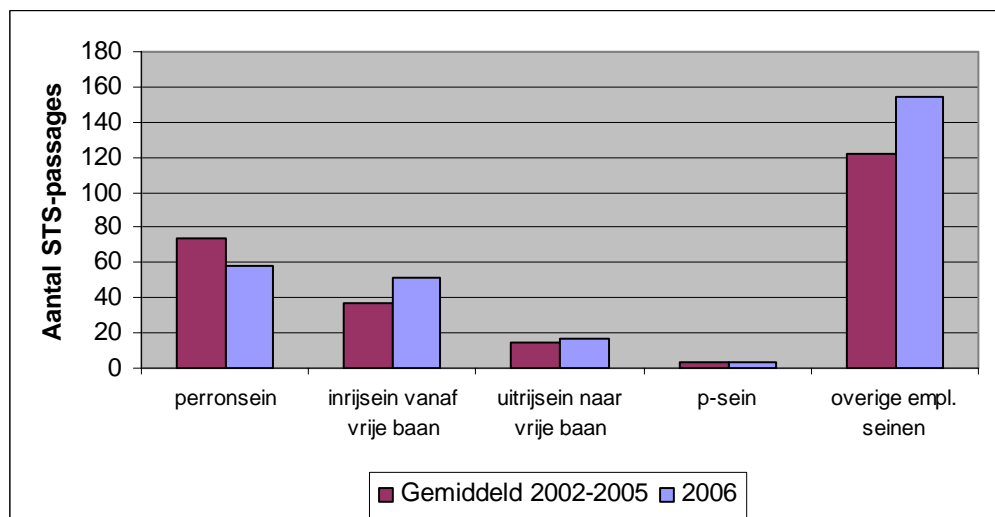
In Figuur 46 is voor de verdeling van de uitvoeringsvorm in 2006 een vergelijking gemaakt met de periode 2002-2005.



Figuur 46: Wijziging van de uitvoeringsvorm van een sein in 2006 t.o.v. 2002-2005

Figuur 46 laat zien dat het aandeel STS-passages met een hoog sein in 2006 groter is geworden en het aandeel van dwergseinen kleiner. Ook is het aandeel van de categorie S-borden en andere borden toegenomen. Deze wijzigingen zijn alle significant.

In Figuur 47 is eenzelfde vergelijking gemaakt voor de plaats van de infrastructuur van het sein⁽²⁸⁾.



²⁸ Gebleken is dat de definitie met betrekking tot de plaats van het sein niet altijd eenduidig is. Zo kan een sein aan het eind van het perron zowel als een perronsein als een uitrijsein naar de vrije baan worden gerekend.

Figuur 47: Wijziging van plaats van het sein 2006 t.o.v. 2002-2005

Figuur 47 laat kleine wijzigingen zien van de plaats in de infrastructuur voor het jaar 2006. Toetsing wijst uit dat de daling van het aantal STS-passages bij perronseinen significant is.

In Tabel 14 is de uitvoeringsvorm van een sein uitgezet tegenover de remsituatie tijdens de STS-passage.

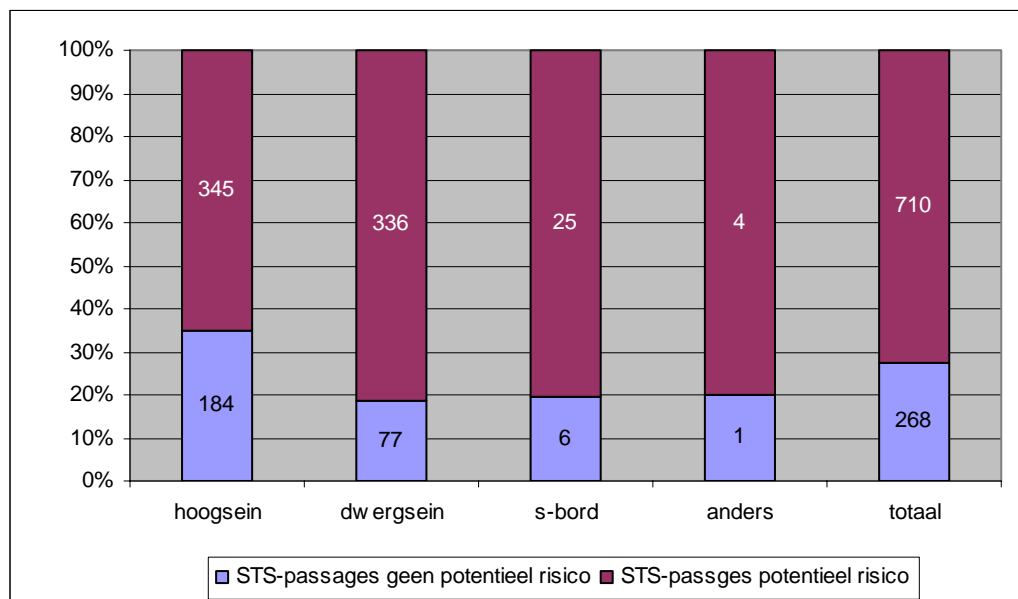
Tabel 14: Uitvoeringsvorm sein versus remsituatie tijdens STS-passage

	hoog sein	dwergsein	s-bord	anders	totaal	percentage
Schieten	345	171	3	0	519	42,4%
Rijden	201	280	48	6	535	43,7%
glijden	76	13	0	0	89	7,3%
rollen	16	63	1	0	80	6,5%
anders	0	2	0	0	2	0,2%
totaal	638	529	52	6	1225	100%
percentage	52,1%	43,2%	4,2%	0,5%	100%	

In deze tabel valt op dat "rijden" en "rollen" met name bij dwergseinen plaatsvinden.

7.5.3 Risico

In Figuur 48 is voor de verschillende uitvoeringsvormen van seinen weergegeven welk deel potentieel gevaarlijk is.



Figuur 48: Risico van verschillende uitvoeringsvormen van sein

Figuur 48 laat zien dat – in vergelijking met het totale aantal STS-passages – het aandeel STS-passages met een potentieel risico vaker voorkomt bij dwergseinen. Dit verschil blijkt significant te zijn. Ook significant is het lagere aantal STS-passages met een potentieel risico bij hoge seinen.

Eerder vonden we dat de remtoestand “rijden” met name plaatsvindt bij dwergseinen (zie Tabel 14).

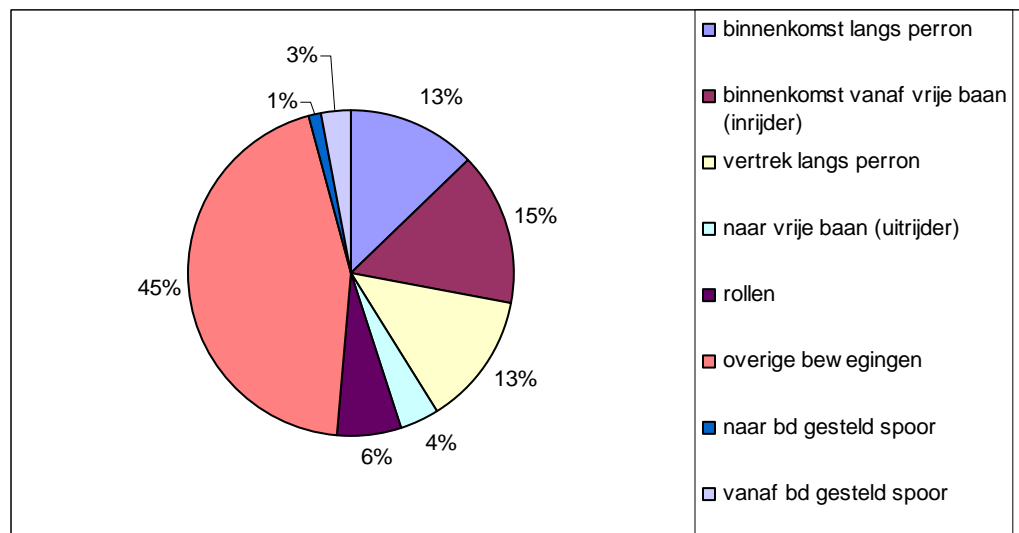
Figuur 31 en Figuur 48 laten zien dat bij zowel “rijden” als bij dwergseinen het gevaarpunt vaker bereikt wordt. Bij “rijden” wordt er door de machinist niet geremd, wat erop kan duiden dat hij het dwergsein niet gezien heeft of dat hij het dwergsein niet verwacht. Bovendien is de afstand tot het eerstvolgende gevaarpunt (meestal een wissel) bij een dwergsein in de regel korter.

7.6 Soort treinbeweging

7.6.1 Verdeling soort treinbeweging

De variabele “Soort treinbeweging” geeft aan welke “beweging” een trein maakte op het moment dat een sein stop tonend voorbij werd gereden. Van 1261 STS-passages is de soort treinbeweging bekend.

In Figuur 49 is een verdeling van de soort treinbeweging gegeven.



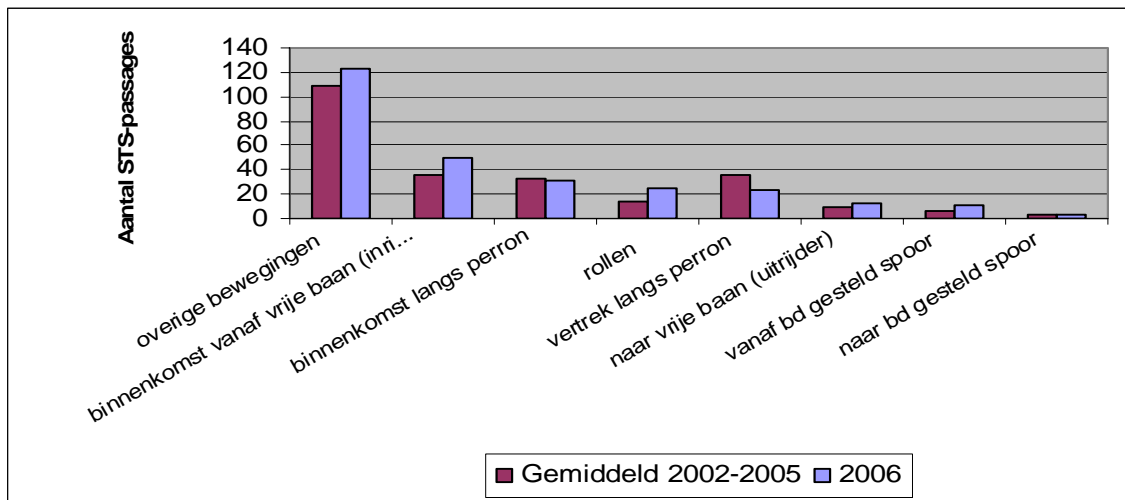
Figuur 49: Verdeling soort treinbeweging

Figuur 49 laat zien, dat iets minder dan de helft van de STS-passages in de klasse overige valt. Dit zijn veelal STS-passages op emplacementen. Deze grote categorie overige bemoeilijkt verdere analyses met deze variabele. De grootste typerende groepen zijn: binnenkomst en vertrek langs perron met een perronsein en STS-passages bij het inrijsein bij binnenkomst vanaf vrije baan. Bij STS-passages naar en

vanaf buiten dienst gesteld spoor is er sprake van werkzaamheden. Dit is 4% van het totale aantal STS-passages.

7.6.2 Vergelijking 2006 t.o.v. 2002-2005

In Figuur 50 is de verdeling van de verschillende treinbewegingen voor het jaar 2006 vergeleken met de periode 2002-2005.

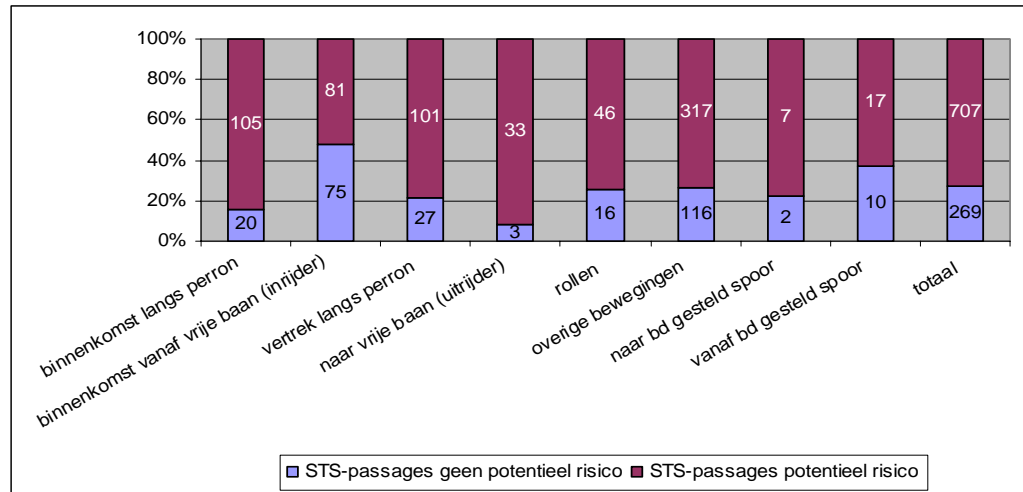


Figuur 50: Wijziging treinbeweging 2006 t.o.v. 2002-2005

Uit Figuur 50 valt af te lezen dat de verdeling van de treinbewegingen in 2006 afwijkt van de periode 2002-2005. Toetsing toont aan de "STS vertrek vanaf perron" significant is afgenomen en "STS rollen" significant is toegenomen.

7.6.3 Risico

In Figuur 51 is het aandeel STS-passages weergegeven dat volgens de berekening van het risicogetal als een potentieel risico kan worden gezien als functie van de soort treinbeweging.



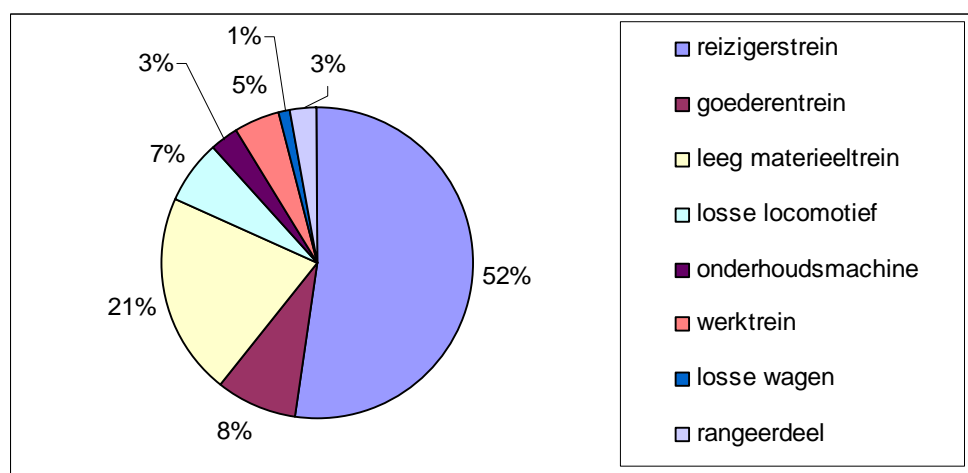
Figuur 51: Risico van verschillende treinbewegingen

Figuur 51 laat zien, dat er verschillen tussen de verschillende soorten treinbewegingen zijn. Bij toetsing blijkt dat het aandeel STS-passages met een potentieel risico groter is bij binnenkomst langs perron en bij het uitrijden naar de vrije baan. Bij STS-passages bij binnenkomst vanaf vrije baan bleek het aandeel STS-passages met een potentieel risico juist significant kleiner.

7.7 Soort trein

7.7.1 Verdeling soort trein

Van 1272 STS-passages is de soort trein bekend. Figuur 52 toont een verdeling van de soort treinen die een STS-passage hebben gemaakt.



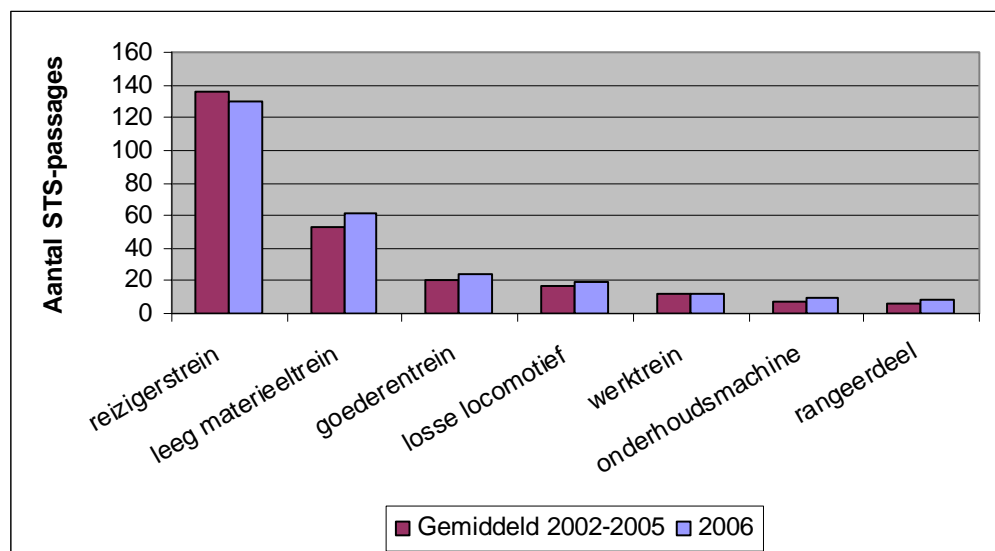
Figuur 52: Verdeling soort trein

Figuur 52 laat zien, dat in iets meer dan de helft van het aantal STS-passages een reizigerstrein betreft. Opvallend is dat in 21% van de gevallen een leeg materieeltrein een STS-passages maakte. Samen met losse locomotieven en rangeerdelen vormen zij de groep treinen met een bijzondere samenstelling. In totaal is deze groep verantwoordelijk voor 30% van de STS-passages. Dit percentage is gelijk aan dat van vorig jaar (over de periode 2001-2005).

Zoals reeds in de inleiding genoemd besteden we aan het onderwerp "leeg materieel" in deze rapportage extra aandacht. Derhalve is in hoofdstuk 8 een aparte analyse voor "leeg materieel" gemaakt.

7.7.2 Vergelijking 2006 t.o.v 2002-2005

Figuur 53 geeft de verdeling van de soort trein in 2006 weer t.o.v. de periode 2002-2005.

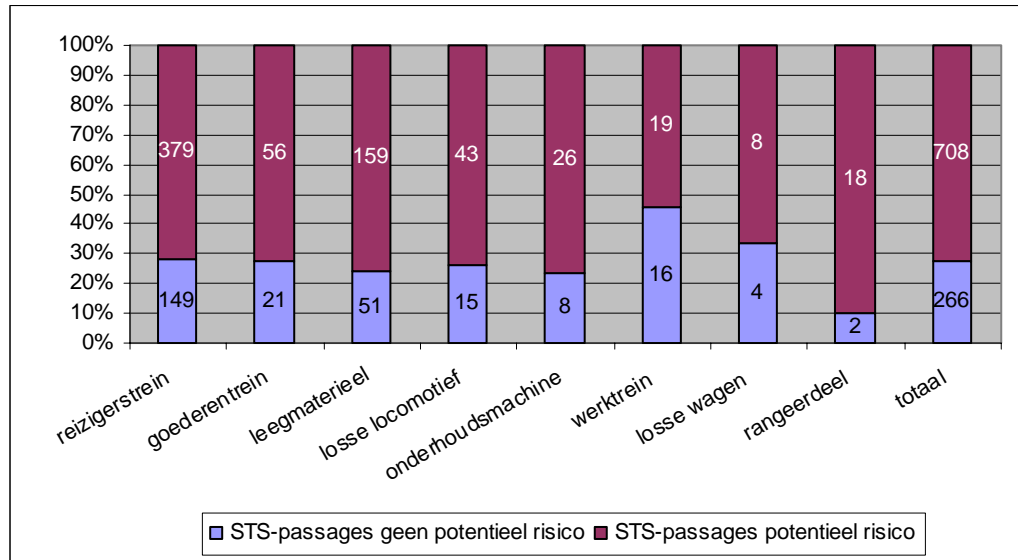


Figuur 53: Wijziging soort trein 2006 t.o.v. 2002-2005

Figuur 53 laat zien dat de wijzigingen in 2006 slechts marginaal zijn. Toetsing laat dan ook geen significante verschillen zien.

7.7.3 Risico

In Figuur 54 staat per soort trein weergegeven welk deel van de STS-passages volgens de berekening van het risicogetal geen potentieel risico heeft en welk deel een potentieel risico heeft.



Figuur 54: Risico van verschillende soorten treinen

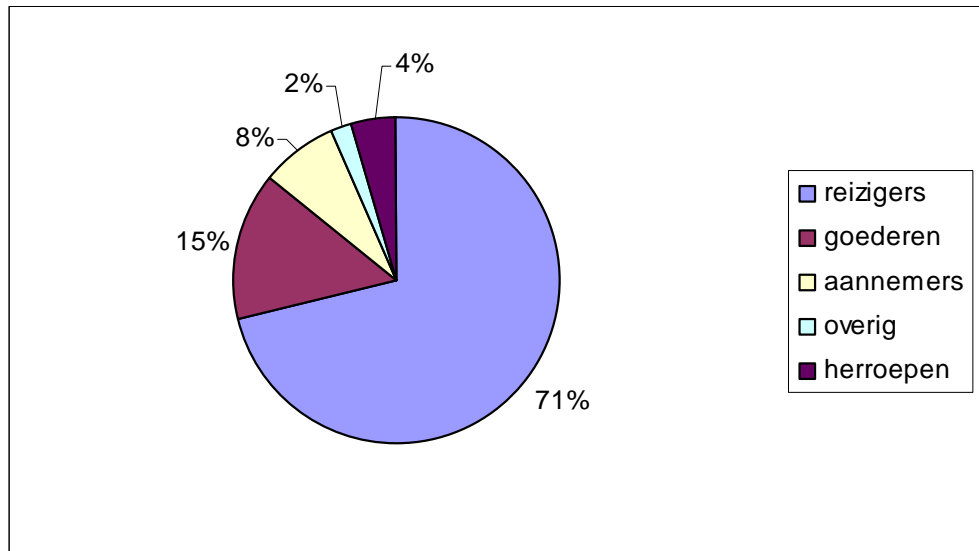
Figuur 54 laat zien dat er afwijkingen tussen de verschillende soorten treinen zijn. Bij toetsing blijkt dat in vergelijking met het totaal alleen werktreinen significant minder STS-passages met een potentieel risico hebben.

7.8 Vervoerders

7.8.1 Verdeling vervoerders

In de database wordt eveneens bijgehouden wie de verantwoordelijke vervoerder was, terwijl de trein de STS-passage maakte. Van 1336 STS-passages is de vervoerder bekend en daarmee eveneens het soort vervoer. In Figuur 55 is per soort vervoer aangegeven voor welk deel van het totale aantal STS-passages zij verantwoordelijk zijn. In Tabel 31 is het aantal STS-passages per soort vervoer uitgesplitst voor de jaren 2002-2006⁽²⁹⁾.

²⁹ 59 STS-passages betroffen herroepen seinen die niet toegerekend kunnen worden aan een vervoerder.

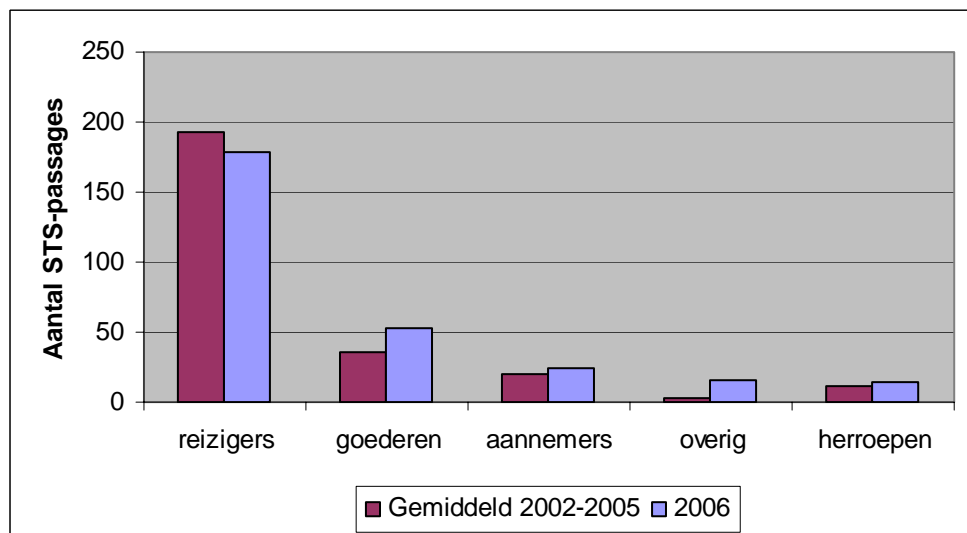


Figuur 55: Verdeling soort vervoer

Figuur 55 laat duidelijk zien dat reizigersvervoerders in absolute zin de meeste STS-passages maken. Goederenvervoerders en aannemers hebben minder STS-passages.

7.8.2 Vergelijking 2006 t.o.v. 2002-2005

In Figuur 56 is een vergelijking gemaakt van de verdeling van soort vervoer in 2006 t.o.v. 2002-2005.



Figuur 56: Wijziging van soort vervoer 2006 t.o.v. 2002-2005

Figuur 56 laat zien dat de verdeling van 2006 afwijkt van die van 2002-2005. Uit toetsing blijkt dat het aandeel van STS-passages van reizigersvervoerders significant

is gedaald en het aandeel van goederenvervoerders significant is toegenomen. Ook de categorie overig laat een significante stijging zien. Deze laatstgenoemde categorie is nieuw dit jaar en bestaat uit vervoerders die verantwoordelijk zijn voor een specifiek deel van het vervoerproces, bijvoorbeeld de vervoerder NedTrain die o.a. verantwoordelijk is voor rangeerbewegingen bij NSR⁽³⁰⁾.

Voor goederentreinen is eenmalig een aparte analyse gemaakt (zie paragraaf 8.2).

Het absolute aantal STS-passages per vervoerder is geen goede vergelijking tussen vervoerders onderling, omdat de vervoerders onderling sterk verschillen in aandeel in het treinverkeer. Om de prestaties van de vervoerders met elkaar te kunnen vergelijken is gekeken naar het aantal STS-passages per treinkilometer.

7.8.3 Nadere analyse goederen- en reizigerstreinen

In de vorige paragraaf (7.8.1) is aangegeven, dat het vergelijken van vervoerders onderling lastig is, aangezien hun aandeel in het treinverkeer sterk verschilt. Bovendien is ook een vergelijking tussen goederenvervoer en reizigersvervoer niet reëel omdat zowel het aandeel in het treinverkeer als het vervoerproces sterk van elkaar verschilt. In deze paragraaf worden de twee vervoerprocessen ieder afzonderlijk besproken en wordt er een relatieve vergelijking gemaakt tussen beide. Aannemers zijn niet in deze analyses meegenomen, omdat door het lage aantal treinkilometers van aannemers een vertekend beeld zou ontstaan.

Reizigerstreinen

Voor een vergelijking tussen reizigersvervoerders is in Tabel 15 het aantal STS-passages per vervoerder weergegeven, het werkelijke aantal STS-passages en het verwachte aantal wanneer wordt uitgegaan van het gemiddelde aantal STS-passages over alle reizigersvervoerders.

Tabel 15: Overzicht STS-passages per reizigersvervoerder 2002-2006

Vervoerder	Aantal STS-passages per miljoen treinkilometer	Aantal STS-passages	Verwacht aantal STS-passages	Totaal aantal treinkilometers
NSR	1,58	885	891	560.602.877
NoordNed/Arriva	1,17	31	42,2	26.543.364
Syntus	2,51	45	28,5	17.935.273
Thalys	1,78	6	5,3	3.355.556
Totaal	1,59	967	967	608.437.070

In Tabel 33 (Bijlage 2) is per vervoerder het aantal treinkilometer per jaar gegeven. Tabel 34 geeft een totaaloverzicht van het aantal STS-passages per jaar per vervoerder.

³⁰ In de rapportage van vorig jaar (2001-2005) waren vervoerders die vóór 2006 tot de categorie "overig" behoorden ingedeeld bij de categorie "aannemers". In de rapportage van dit jaar is dit voor de periode 2002-2006 aangepast.

Het gemiddelde aantal STS-passages per miljoen treinkilometers voor vervoerders van reizigers is 1,59 STS-passages per miljoen treinkilometers. Op basis van dit getal kan het aantal STS-passages berekend worden dat een vervoerder zou maken indien deze een gemiddeld aantal STS-passages maakt per treinkilometer.

Op basis van deze schattingen van aantallen verwachte en gemaakte STS-passages, kan de significantie van de afwijking ten opzichte van het gemiddelde berekend worden. Daaruit blijkt dat Syntus significant meer STS-passages heeft gemaakt dan gemiddeld.

Goederentreinen

Voor een vergelijking tussen goederenvervoerders is in Tabel 16 het aantal STS-passages per vervoerder weergegeven, het werkelijke aantal STS-passages en het verwachte aantal wanneer wordt uitgegaan van het gemiddelde aantal STS-passages over alle goederenvervoerders. De tabel laat alleen de goederenvervoerders zien die de afgelopen vijf jaar door een rood sein zijn gereden; goederen die geen STS-passage hebben gemaakt staan niet in de tabel.

Tabel 16: Overzicht STS-passages per goederenvervoerder 2002-2006

Vervoerder	Aantal STS-passages per miljoen treinkilometer	Aantal STS-passages	Verwacht aantal STS-passages	Totaal aantal treinkilometers
ERS	2,87	9	12,2	3.133.061
Railion	4,19	159	148,1	37.962.910
ACTS	3,81	12	12,3	3.151.877
Shortlines/Rail4Chem BNL	4,37	15	13,4	3.434.387
Totaal	4,09	195	195	47.682.235

Het gemiddelde voor goederenvervoerder is 4,09 STS-passages per miljoen treinkilometers. Ook hier is het verwachte aantal STS-passages bepaald aan de hand van die gemiddelde waarde. Geen van de goederenvervoerders heeft significant meer of minder STS-passages gemaakt dan verwacht.

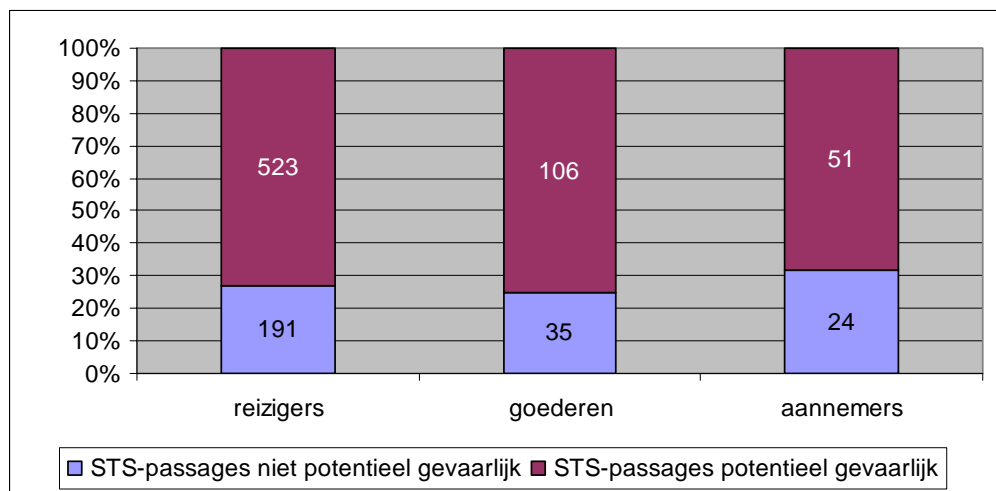
Goederen- en reizigerstreinen

Omdat een deel van de STS-passages bij goederenvervoerders verklaard zou kunnen worden door het relatief hoge aandeel van rangeerbewegingen hebben we binnen de groep goederenvervoerders de STS-passages geselecteerd waarbij de soort trein een losse locomotief, een losse wagen of een rangeerdeel was. Daarbinnen is weer geselecteerd op vorm van het sein (namelijk dwergseinen en s-borden). Uit deze selectie hebben die STS-passages genomen die voorkwamen op typische terreinen waar gerangeerd wordt zoals de Kijfhoek en Rotterdam Waalhaven Zuid. In totaal telden we 38 STS-passages waarbij met zekerheid de treinbeweging van de goederenvervoerder een rangeerbeweging was.

Als we dit aantal aftrekken van het totale aantal STS-passages bij goederenvervoerder (195) dan blijven 157 STS-passages over die niet bij rangeren

hebben plaatsgevonden. Berekend naar het totaal gereden aantal treinkilometers die goederenvervoerders hebben gemaakt, is het aantal STS-passages per miljoen treinkilometers 3,29. Vergeleken met het aantal STS-passages per miljoen treinkilometers voor reizigersvervoerders (1,59) ligt dit aantal nog altijd ruim een factor 2 hoger.

In Figuur 57 is per vervoersklasse het aandeel STS-passages weergegeven dat volgens de berekening van het risicogetal als een potentieel risico kan worden gezien.



Figuur 57: Risico van verschillende soorten vervoerders

Figuur 57 laat zien dat er geen grote afwijkingen tussen de verschillende soorten vervoerders te zien is. Toetsing laat dan ook geen significante verschillen zien.

7.9 Samenvatting van de resultaten

“Schieten” en “rijden” zijn de meest voorkomende remsituaties bij STS-passages. “Schieten” komt in 2006 minder vaak voor in vergelijking met voorafgaande jaren. “Rollen” komt vaker voor in 2006. Het risico is bij “rijden” hoger en bij “schieten” en “glijden” lager in vergelijking met het totale aantal STS-passages.

30% van de STS-passages vindt bij vertrek plaats (20% bij vertrek op rood en 10% bij vertrek op geel). Het aantal STS-passages bij vertrek op rood en bij vertrek op geel is in 2006 gedaald.

Bij vertrek op rood komen in de periode 2002-2006 “Procedure boord” en “Waarnemen” significant vaker voor als primaire hoofdoorzaak. Wel blijkt dat in 2006 “Procedure boord” minder vaak voorkomt dan in de voorafgaande periode. Bij vertrek op geel komen “Afleiding”, “Verwachting” en “Waarnemen” vaker voor. In 2006 is het aantal STS-passages met “Afleiding” wel beduidend afgenomen.

Bij vertrek op rood en vertrek op geel zijn de risico's van STS-passages hoger dan risico's van STS-passages bij andere situaties.

Ongeveer een kwart van de STS-passages vindt plaats bij recidive seinen. "Verwachting" en "Rembediening machinist" komen vaker voor dan wat op basis van het totale aantal STS-passages verwacht zou worden. Ten opzichte van de periode 2002-2005 komen "Rembediening machinist" en "Miscommunicatie" vaker voor in 2006 en "Procedure boord" minder vaak. Het risico van recidive seinen is niet hoger en ook de verdeling van gevolgen is niet afwijkend van het totale beeld.

De meeste STS-passages vinden plaatsen bij perronseinen en overige emplacementseinen. In 2006 is het aantal STS-passages bij perronseinen wel significant afgenomen.

Bij dwergseinen en hoge seinen is het aantal STS-passages ongeveer even groot (45-50%). In vergelijking met de voorafgaande jaren is het aantal STS-passages met hoge seinen toegenomen en met dwergseinen afgenomen. Ten opzichte van totaal van STS-passages is het risico bij dwergseinen hoger en bij hoge seinen lager. Met betrekking tot de remsituatie valt op dat "rijden" en "rollen" vooral bij dwergseinen plaatsvinden.

De meeste STS-passages vinden plaats bij treinbewegingen op emplacementen. In 2006 is het aantal STS-passages bij vertrek vanaf perron afgenomen en het aantal STS-passages met treinbeweging "rollen" toegenomen. Het risico van STS-passages bij binnenkomst langs perron en bij uitrijden naar de vrije baan is hoger dan het risico van STS-passages bij binnenkomst vanaf vrije baan.

De meeste STS-passages worden gemaakt door reizigerstreinen (52%). Het risico per treinsoort is niet afwijkend, alleen bij werktreinen ligt het risico lager.

Reizigersvervoerders maken meer STS-passages dan goederenvervoerders. In vergelijking met voorgaande jaren is het aandeel van reizigersvervoerders afgenomen in 2006 en het aandeel van goederenvervoerders is toegenomen.

Van de reizigersvervoerders maakt Syntus per reizigerskilometers meer STS-passages dan andere reizigersvervoerders.

Goederentreinen maken per miljoen treinkilometers ca. 2 keer zo veel STS-passages als reizigerstreinen.

Er zijn geen verschillen in risico van STS-passages tussen de verschillende vervoerders.

8 Eenmalige analyses

8.1 Leegmaterieel

In paragraaf 7.7 werd geconstateerd dat in 21% van de STS-passages een leeg materieeltrein, d.w.z. een reizigerstrein zonder reizigers, een STS-passage maakte. Omdat dit percentage ook bij de analyse van vorig jaar opvallend hoog leek en de inspectie toen reeds de aanbeveling heeft gedaan om prioriteit aan dit item te geven, hebben we deze groep STS-passages aan een nadere analyse onderworpen.

Tabel 17 geeft het werkelijk aantal STS-passages voor de leeg materieeltreinen in de periode 2002-2006 en voor het "volle" materieel in 2006. Daarnaast is het verwachte aantal STS-passages berekend op basis van het aantal treinritten per jaar in 2006.

Tabel 17: Overzicht STS-passages leeg materieeltreinen

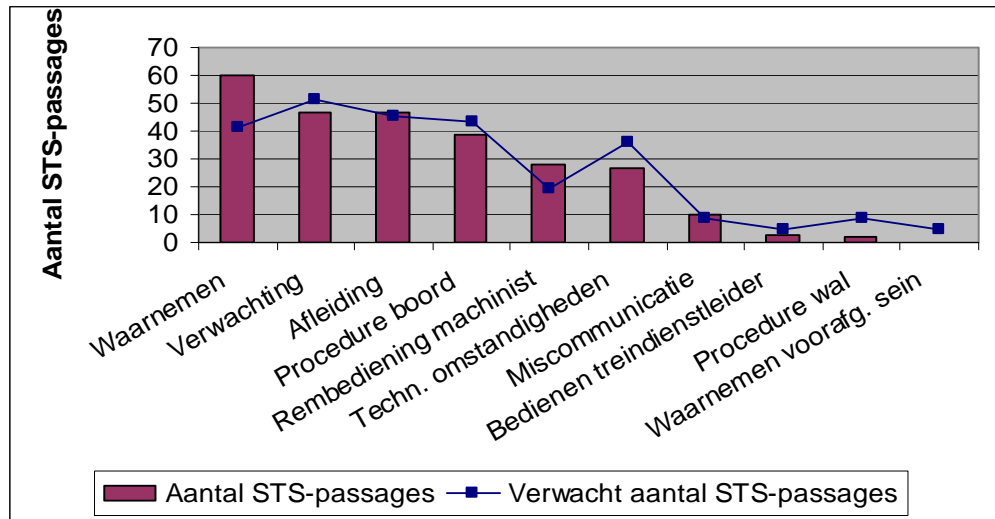
	Aantal STS-passages	Verwacht aantal STS-passages	Aantal treinritten per jaar
Leeg materieeltreinen	61	17	369.415
"Volle" materieeltreinen	130	173	4.089.490

Uit het overzicht van Tabel 17 blijkt dat voor leeg materieeltreinen het aantal STS-passages veel hoger ligt dan wat op basis van het aantal leeg treinritten verwacht zou worden. Bij toetsing blijkt dit verschil significant te zijn.

Hierbij moet wel opgetekend worden dat de tellingen van het aantal treinritten is gebaseerd op treinnummers per uur. Leeg materieel rijdt over het algemeen korte ritten en het is ook niet bekend of leeg materieel meer rode seinen tegenkomen dan vol materieel. Ook zijn de aantallen vertekend omdat treinen die slechts een deel van het uur rijden even zwaar meetallen als treinen die het gehele uur rijden.

Omdat het aantal STS-passages bij leeg materieel meer dan twee keer zo hoog is dan op grond van het aantal treinritten kan worden aangenomen, kunnen we – ondanks de bovengenoemde kanttekeningen – toch concluderen dat bij leeg materieeltreinen het aantal STS-passages hoger ligt dan verwacht.

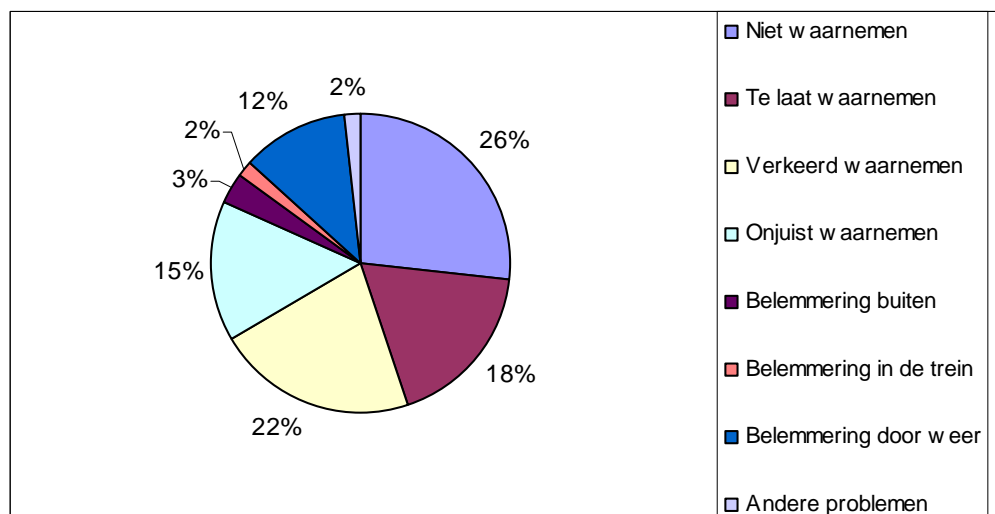
In Figuur 58 is voor de leeg materieeltreinen de verdeling van primaire hoofdoorzaken gegeven. Deze verdeling wordt afgezet tegen de verdeling die op basis van het totale STS-bestand verwacht zou worden.



Figuur 58: Primaire hoofdoorzaken voor leeg materieeltreinen

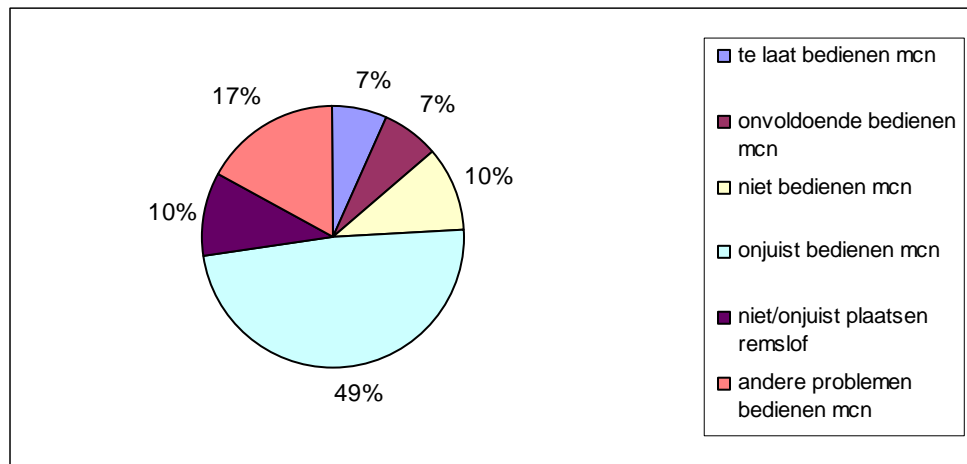
Figuur 58 laat zien dat de leeg materieeltreinen op een aantal hoofdoorzaken afwijkt van de verwachte verdeling. Toetsing laat zien dat de hoofdoorzaken "Waarnemen" en "Rembediening machinist" significant vaker voorkomen. "Procedure boord" en "Waarnemen voorafgaand sein" komen significant minder vaak voor.

Voor de primaire hoofdoorzaken "Waarnemen" en "Rembediening machinist" is een verdere uitsplitsing gemaakt in secundaire hoofdoorzaken. Figuur 59 laat de verdeling zien van de secundaire hoofdoorzaken "Waarnemen" en Figuur 60 van de secundaire hoofdoorzaken "Rembediening machinist".



Figuur 59: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" voor leeg materieel

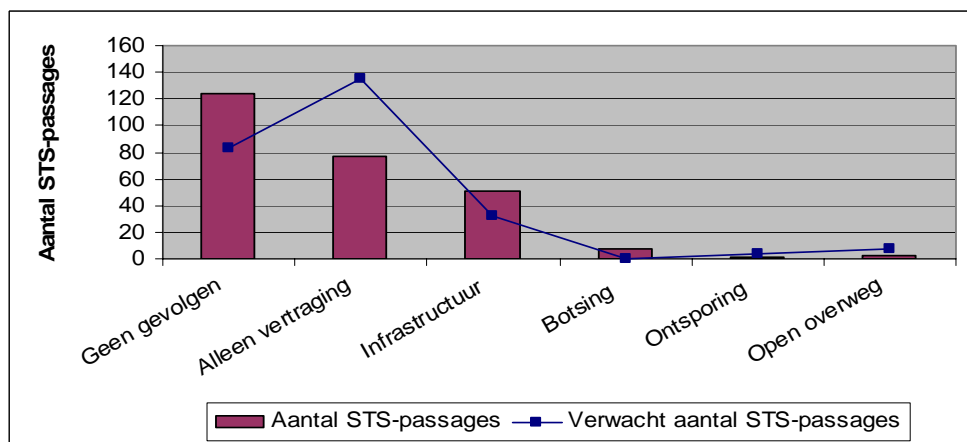
Figuur 59 laat zien dat “niet, te laat, verkeerd of onjuist waarnemen” de meest voorkomende secundaire hoofdoorzaken van “Waarnemen” zijn bij leeg materieel. Dit beeld is vrijwel identiek aan de verdeling van alle STS-passages met “Waarnemen” als hoofdoorzaak (zie Figuur 9).



Figuur 60: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Rembediening machinist" voor leeg materieel

Uit Figuur 60 blijkt dat in bij de helft van de STS-passages met leeg materieel die als hoofdoorzaak “Rembediening machinist” is, er sprake is van een onjuiste bediening van de machinist. Dit houdt in dat de machinist de verkeerde rem heeft gebruikt of dat er op een onjuiste manier geremd is.

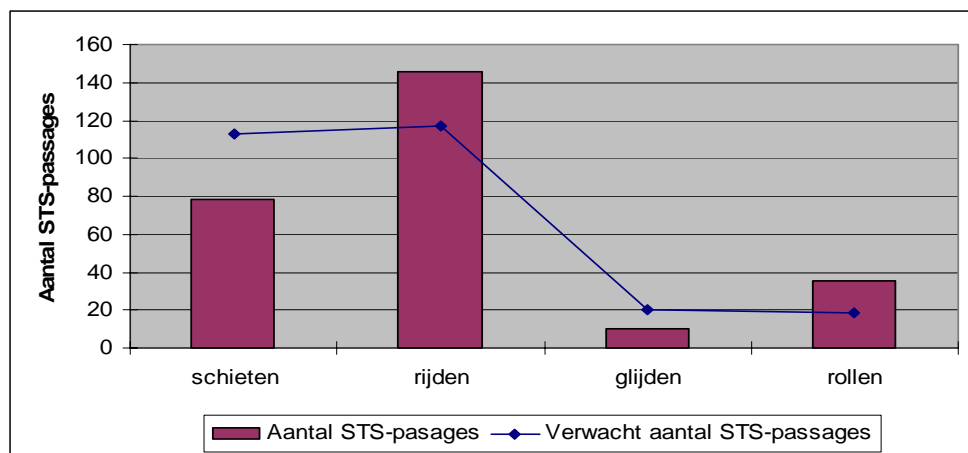
Figuur 61 laat de gevolgen van de STS-passages met leeg materieeltreinen zien. Deze verdeling van de gevolgen wordt vergeleken met de verdeling die op basis van het totaalbestand verwacht wordt.



Figuur 61: Gevolgen voor leeg materieeltreinen

Figuur 61 laat duidelijk een afwijkend beeld van verwachting zien. Opvallend is dat STS-passages vaker geen gevolgen hebben, maar dat als er gevolgen zijn deze vaker ernstiger dan alleen vertraging zijn, namelijk schade aan de infra en botsingen.

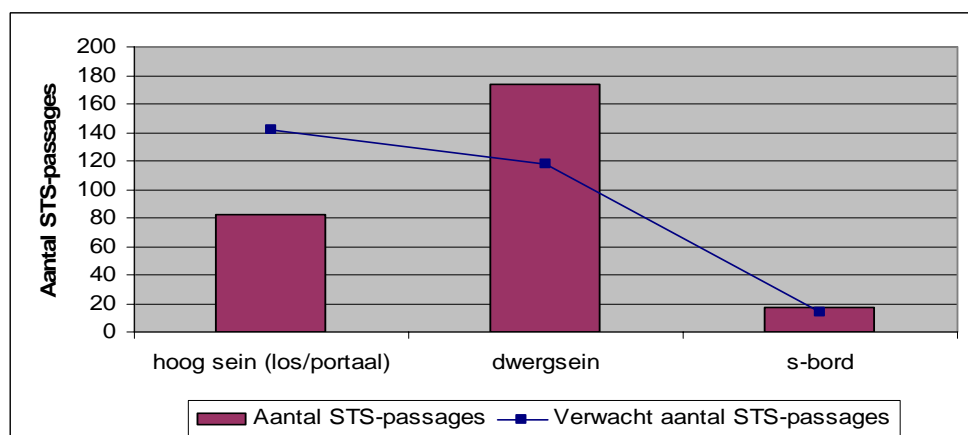
Voor de leeg materieeltreinen afzonderlijk is bekeken welke remsituaties zich voordoen en welke uitvoeringsvormen van seinen stop tonend worden gepasseerd. In Figuur 62 zijn de aantallen per remsituatie vergeleken met het verwachte aantal op basis van het gehele bestand van STS-passages.



Figuur 62: Verdeling remsituatie voor leegmaterieel

Uit Figuur 62 blijkt duidelijk dat de remsituatie voor leeg materieeltreinen anders is dan verwacht kan worden op basis van het totale aantal STS-passages. "Rijden" en "rollen" komen vaker voor dan verwacht en "schieten" en "glijden" minder vaak. Deze verschillen zijn significant.

In Figuur 63 zijn de aantallen per uitvoeringsvorm vergeleken met het verwachte aantal op basis van het gehele bestand van STS-passages.



Figuur 63: Verdeling uitvoeringsvorm sein voor leeg materieeltreinen

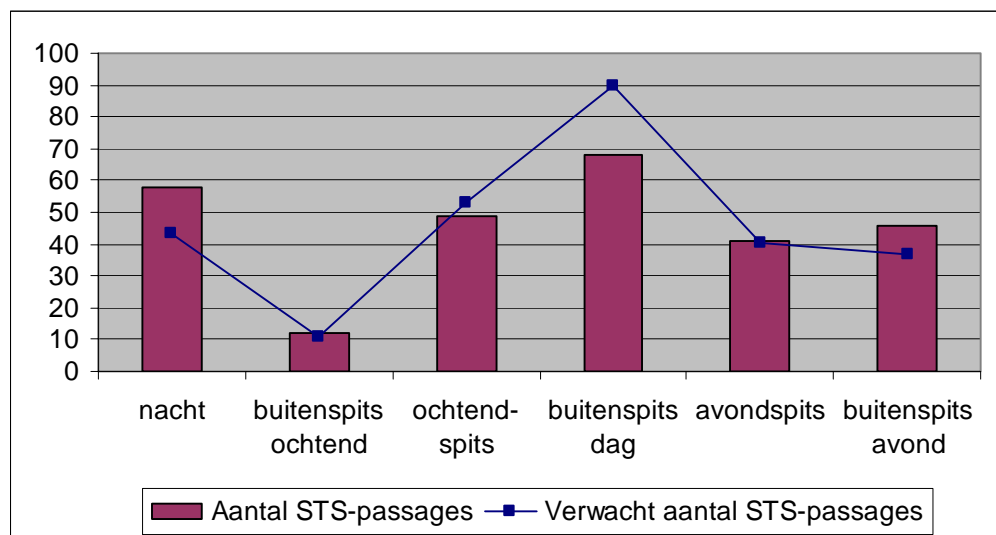
Figuur 63 laat duidelijk zien dat dwergseinen bij leeg materieeltreinen veel vaker stop tonend worden gepasseerd dan op basis van het gehele STS-bestand wordt verwacht. Het aantal hoge seinen dat stop tonend wordt gepasseerd is juist veel lager bij leeg materieel. Beide verschillen zijn significant.

Eerder (zie paragraaf 7.7) werd geconstateerd dat STS-passages door leegmaterieel treinen geen hoger (of lager) risico vormden dan STS-passages door andere soorten treinen.

Tabel 18: Tijdstippen dagdelen

00:00 – 05:59	nacht
06:00 – 06:59	buitenspits ochtend
07:00 – 09:59	ochtenspits
10:00 – 15:59	buitenspits dag
16:00 – 18:59	avondspits
19:00 – 23:59	buitenspits avond

In Figuur 64 worden de STS-passages per dagdeel voor leeg materieel bekeken. Tabel 18 geeft de indeling van de dagdelen weer zoals die ook gebruikt is bij de berekening van het risicogetal.

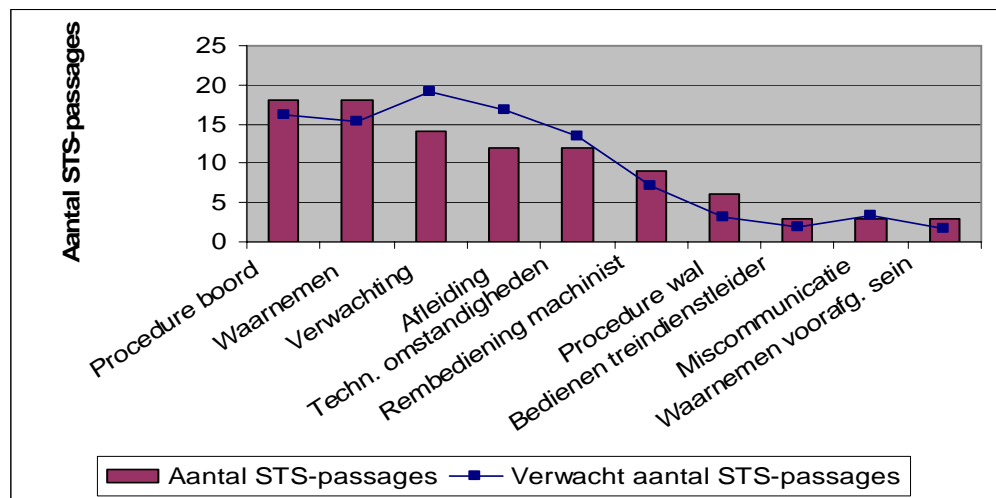


Figuur 64: Verdeling dagdeel voor leeg materieel

Figuur 64 laat zien dat de verdeling van STS-passages van leeg materieel treinen over dagdelen afwijkt dat wat op grond van het totale aantal STS-passages verwacht kan worden. Toetsing wijst uit dat het aantal STS-passages met leeg materieel treinen in de nacht significant hoger is en overdag buiten de spits significant lager.

8.2 Goederentreinen

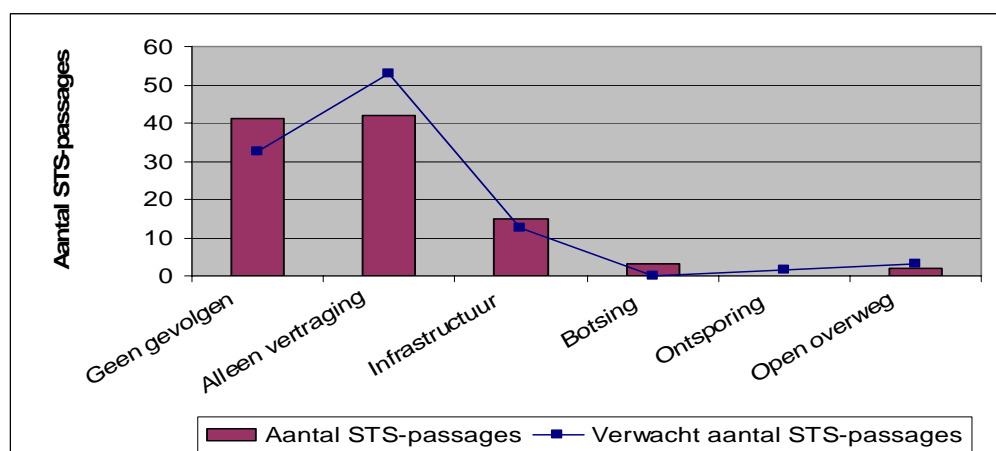
In Figuur 65 wordt een verdeling gegeven van de primaire hoofdoorzaken voor goederentreinen. In de figuur is tevens aangegeven hoe de verwachte verdeling is op grond van het totaalbestand.



Figuur 65: Verdeling van primaire oorzaken voor goederentreinen

Figuur 65 laat voor goederentreinen een iets afwijkend patroon zien t.o.v. het verwachte aantal STS-passages. Deze afwijkingen zijn echter niet groot en uit toetsing blijken dan ook geen significante verschillen.

In Figuur 66 is de verdeling van de gevolgen van STS-passages door goederentreinen weergegeven. Wederom afgezet tegen het verwachte aantal op grond van het totaalbestand.

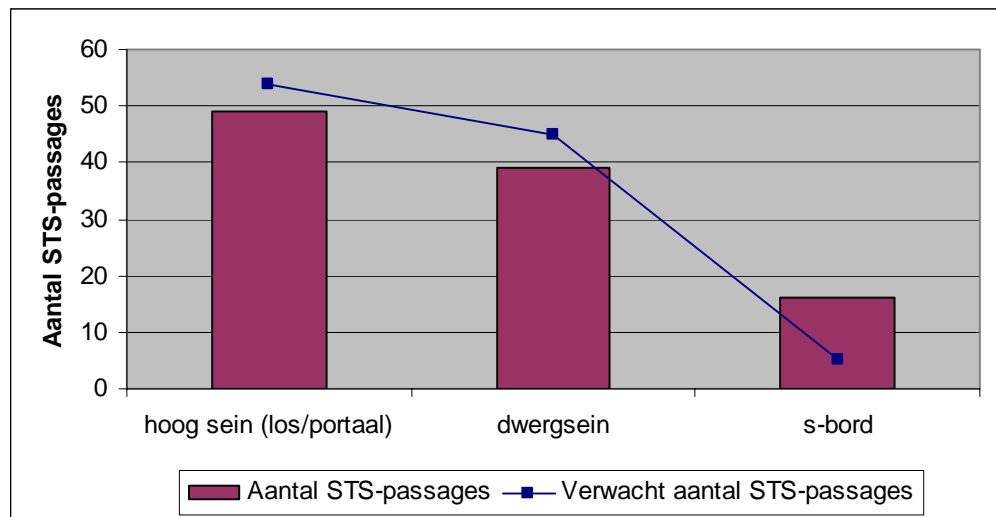


Figuur 66: Verdeling gevolgen voor goederentreinen

Toetsing van de verschillen tussen het werkelijk aantal en verwachte aantal laat significant minder STS-passages met alleen vertraging zien en significant meer STS-passages met als gevolg een botsing.

De stelling is dat goederentreinen vaker dwergseinen STS passeren. Omdat de analyse op de uitvoeringsvorm van seinen (zie paragraaf 7.5) liet zien dat STS-passages bij dwergseinen vaker dan verwacht potentieel risicovol zijn, is de uitvoeringsvorm van seinen voor de categorie goederentreinen nader onderzocht.

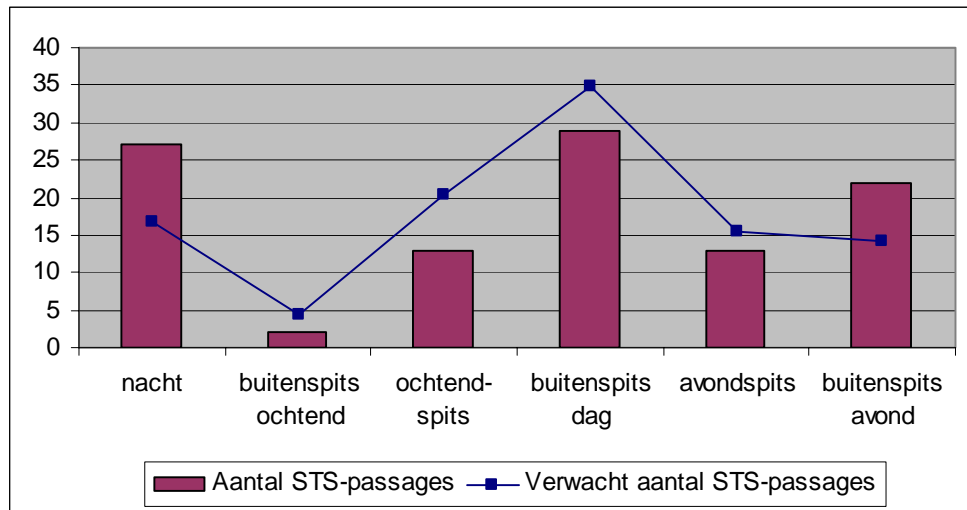
In Figuur 67 zijn de verschillende uitvoeringsvormen van seinen weergegeven voor de STS-passages van goederentreinen. De aantallen zijn vergeleken met het verwachte aantal op basis van het totale bestand van STS-passages.



Figuur 67: Verdeling uitvoeringsvorm sein voor goederentreinen

De figuur laat zien dat goederentreinen niet vaker dan verwacht dwergseinen stop tonend passeren. Toetsing wijst uit dat STS-passages met hoge seinen zelfs significant minder vaak bij goederentreinen voorkomen en dat bij STS-passages bij s-borden goederentreinen juist significant meer voorkomen.

Een andere vooronderstelling bij goederentreinen is dat deze vaker zijn betrokken bij STS-passages die plaatsvinden in de nachtelijke uren. Om deze vooronderstelling te toetsen hebben we de onderverdeling van Tabel 18 gebruikt, waarbij de nacht loopt van 00:00 tot 6:00, de ochtend buiten de spits van 6:00 tot 7:00, de ochtendspits van 7:00 tot 10:00, overdag buiten de spits van 10:00 tot 16:00, de avondspits van 16:00 tot 19:00 en 's avonds buiten de spits van 19:00 tot 00:00. In Figuur 68 is het aantal STS-passages per dagdeel uitgezet voor goederentrein in vergelijking met het verwachte aantal op basis van het totale bestand van STS-passages.



Figuur 68: Verdeling dagdeel voor goederentrein

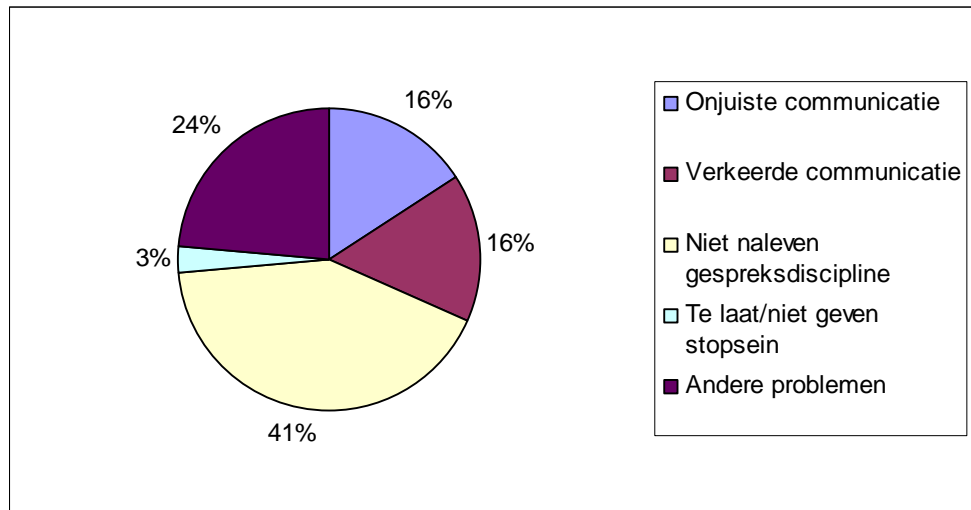
Figuur 68 laat zien dat inderdaad in de nacht en de avond (buiten de spits) het aantal STS-passages door goederentreinen hoger is dan verwacht. Toetsing laat zien dat deze aantallen significant hoger zijn.

Eerder (zie paragraaf 7.7) werd geconstateerd dat het risico van STS-passages door goederentreinen niet afweek van het risico door andere soorten treinen.

8.3 Gespreksdiscipline

In paragraaf 4.2 hebben we geconstateerd dat communicatie in 2006 significant vaker als primaire hoofdoorzaak van STS-passages is geweest in vergelijking met de periode 2002-2005. Volgens sommigen wordt beweerd dat deze toename vooral is toe te schrijven aan een gebrek aan gespreksdiscipline (NATO-alfabet, aan- en afmelden, herhalen informatie). Om deze vooronderstelling te toetsen is voor de hoofdoorzaak "Communicatie" een verdeling van de secundaire hoofdoorzaken gemaakt. Ook is de verdeling van 2006 vergeleken met de periode 2002-2005 om expliciet te toetsen of een gebrek aan gespreksdiscipline (één van de secundaire oorzaken van "Communicatie") de laatste tijd is toegenomen.

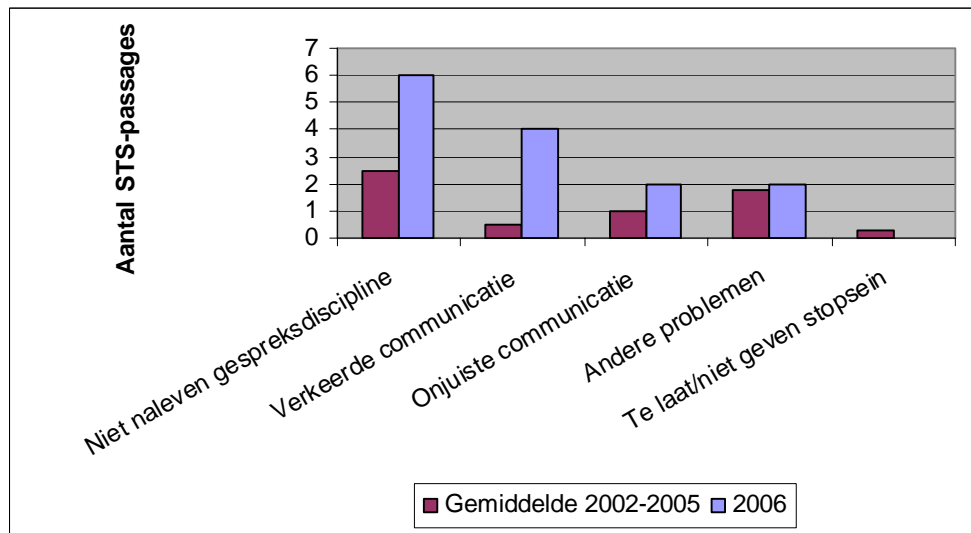
Figuur 69 geeft de verdeling van secundaire oorzaken weer van de STS-passages waar de primaire hoofdoorzaak "Communicatie" is. Tabel 22 (Bijlage 1) geeft een overzicht van en toelichting op de secundaire hoofdoorzaken.



Figuur 69: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Communicatie"

Uit Figuur 69 blijkt dat het niet naleven van gespreksdiscipline de belangrijkste suboorzaak van de primaire hoofdoorzaak "Communicatie" is.

In Figuur 70 is de verdeling van de secundaire oorzaken van "Communicatie" gegeven voor 2006 in vergelijking met de voorafgaande periode 2002-2005.



Figuur 70: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire oorzaken van de primaire oorzaak "Communicatie"

De figuur laat een toename van het aantal STS-passages zien bij vrijwel alle secundaire hoofdoorzaken van "Communicatie" zien. De enige toename die

significant is, is die van "verkeerde communicatie". Bij niet naleven van gespreksdiscipline is ook een toename waar te nemen maar deze is niet significant.

8.4 Samenvatting van de resultaten

In 21% van de STS-passages is de trein een leegmaterieel trein. Rekening houdend met het aantal treinritten van leeg en "vol" materieel kan vastgesteld worden dat bij leegmaterieel treinen het aantal STS-passages hoger is dan verwacht.

De primaire hoofdoorzaken "Waarnemen" en "Rembediening machinist" komen bij leegmaterieel treinen vaker voor. Een verdeling van de secundaire hoofdoorzaken van de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" wijkt niet af van de verdeling van alle STS-passages. Bij de primaire hoofdoorzaak "Rembediening machinist" is in bijna de helft van de gevallen sprake van een onjuiste rembediening van de machinist. STS-passages met leeg materieel hebben minder vaak gevolgen maar deze gevolgen zijn dan wel vaak ernstiger dan alleen vertraging (schade aan infrastructuur en botsingen). De remsituatie "rijden" en "rollen" komen vaker voor dan verwacht en "schieten" en "glijden" minder vaak. Wat betreft de uitvoeringsvorm van het sein, worden dwergseinen vaker dan verwacht stop tonend gepasseerd door leeg materieeltreinen en hoge seinen minder vaak dan verwacht.

Het aantal STS-passages van leeg materieel treinen is overdag buiten de spits significant lager en in de nacht significant hoger.

De primaire hoofdoorzaken van STS-passages met goederentreinen wijken niet significant af van wat op basis van het totale beeld van STS-passages wordt verwacht. STS-passages met goederentreinen kennen meer gevolgen dan alleen vertraging en meer botsingen. Goederentreinen passeren niet – zoals soms wordt verondersteld – vaker dwergseinen. Wel blijkt dat in de avond (na de spits) en in de nacht het aandeel STS-passages door goederentreinen hoger is dan op basis van het totaalbestand verwacht wordt. Daar staat tegenover dat eerder (zie paragraaf 7.7) al geconstateerd is dat het risico van STS-passages door goederentreinen niet afweek van het risico door andere soorten treinen.

Van de primaire hoofdoorzaak "Communicatie" is een gebrek aan gespreksdiscipline de meest voorkomende secundaire oorzaak. Deze suboorzaak is echter niet in 2006 significant toegenomen.

9 Begrippenlijst

Afgevallen sein	Een sein die door een technische storing in de infra, of door een andere trein die een STS-passage passeert onverwacht van veilig naar stop tonend gaat. Dit is een seinopvolging die normaal niet voorkomt.
ATB-EG	Automatische Trein Beïnvloeding – Eerste Generatie. Een geautomatiseerd systeem, dat codes leest uit het spoor die de maximale toegestane snelheid aangeeft en de trein remt bij overschrijding van die snelheid.
Dwergsein	Een klein type sein ter hoogte van het spoor geplaatst.
Emplacement sein	Een sein dat op een emplacement geplaatst is.
Gevaarpunt	Fysiek punt op het spoor waar een incident mogelijk is voor een trein die een STS-passage is gepasseerd, waarbij de trein dus geen veilige rijweg heeft. Dit kan zijn een wissel (mogelijkheid van botsen met een andere trein), een overweg (mogelijkheid van botsen met wegverkeer) of een beweegbare brug (mogelijkheid van trein te water).
Hazard	Een ongewenste toestand van een systeem of proces die kan leiden tot een ongeval (botsing, ontsporing met of zonder letsel).
Herroepen sein	Een sein dat een veilig seinbeeld toont (en waarachter een rijweg is ingesteld) wordt door de treindienstleider herroepen en komt daarmee alsnog in de stand stop.
Hoog sein	Een sein in grote uitvoering op een paal naast of boven de baan geplaatst.
Inrijsein vanaf vrije baan	Eerste sein vanaf de rijbaan gezien voor een emplacement. Dit sein beveiligd het achterliggende emplacement (wisselstraat).
Perronsein	Een sein lang het perron dat toont dat een trein hiervoor moet stoppen c.q. dat het weer mag vertrekken
Primaire hoofdoorzaak	De belangrijkste primaire oorzaak van een STS-passage, vastgesteld aan de hand van een hiërarchische ordening van primaire oorzaken.
Procesleiding	Geautomatiseerd systeem van verkeersleiding dat op basis van de dienstregeling rijwegen instelt en daarmee de seinen bediend.
P-sein	Een permissief sein, gebruikt in de blokbeveiliging op de vrije baan. Dit sein mag op lastgeving van de treindienstleider gepasseerd indien het stop tonend is.
s-bord	Een bord in niet met seinen beveiligd gebied dat slechts na toestemming van de treindienstleider gepasseerd mag worden. Wordt als een stop tonend sein gezien in deze analyse.

Secundaire hoofdoorzaak	De belangrijkste secundaire oorzaak behorende bij een primaire oorzaak, vastgesteld aan de hand van een hiërarchische ordening van secundaire oorzaken.
STS-passage	Stop tonend sein passage. Dit kan een sein in verschillende uitvoeringen zijn waarvan de rode lamp brandt, een gedoofd sein, of een s-bord waar een trein niet voorbij mag rijden.
Uitrijsein naar vrije baan	Laatste sein op een emplacement voordat de vrije baan opgereden kan worden.
Variabele	Kenmerk van een STS-passage die in de analyse is opgenomen.

10 Lijsten van figuren en tabellen

(1) Figuren in dit document

Figuur 1: Vereenvoudigd STS risicomodel (STS vlinderdasmodel)	15
Figuur 2: Aantal STS-passages 1996-2006 ⁰	19
Figuur 3: Verdeling van primaire hoofdoorzaken over de periode 2002-2006	24
Figuur 4: Wijziging van primaire hoofdoorzaken 2006 t.o.v. gemiddelde 2002-2005	25
Figuur 5: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire oorzaak "Verwachting" ..	26
Figuur 6: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Verwachting"	27
Figuur 7: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire oorzaken van de primaire oorzaak "Verwachting"	27
Figuur 8: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Waarnemen"	28
Figuur 9: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Waarnemen"	29
Figuur 10: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire hoofdoorzaken van de primaire oorzaak "Waarnemen"	29
Figuur 11: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Afleiding"	30
Figuur 12: Verdeling secundaire oorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Afleiding" ..	31
Figuur 13: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire hoofdoorzaken van de primaire hoofdoorzaak "Afleiding"	31
Figuur 14: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Procedure boord"	32
Figuur 15: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Procedure boord"	32
Figuur 16: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire hoofdoorzaken van de primaire hoofdoorzaak "Procedure boord"	33
Figuur 17: Aantal STS-passages per jaar voor de primaire hoofdoorzaak "Technische omstandigheden"	34
Figuur 18: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Technische omstandigheden"	34
Figuur 19: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire oorzaken van de primaire oorzaak "Technische omstandigheden"	35
Figuur 20: Verdeling van gevolgen over de periode 2002-2006 ⁰	37
Figuur 21: Verdeling van gevolgen over de periode 2002-2006 volgens het vlinderdasmodel ⁰	38
Figuur 22: Gevolgen op basis van ernstcategorieën	41
Figuur 23: Aantal lichtgewonde reizigers en personeel 2002-2006	44
Figuur 24: Aantal zwaargewonde reizigers en personeel 2002-2006	44
Figuur 25: Ontwikkeling risicoscore ten opzichte van 2003	47

Figuur 26: Risico van STS-passages 2003-2006	48
Figuur 27: Wijziging risico 2006 t.o.v. 2003-2005	49
Figuur 28: Risico van primaire hoofdoorzaken	49
Figuur 29: Verdeling remsituatie.....	52
Figuur 30: Wijziging remsituatie 2006 t.o.v. 2002-2005	52
Figuur 31: Risico van verschillende remsituaties	53
Figuur 32: Verdeling vertreksituatie.....	54
Figuur 33: Verdeling vertreksituatie 2002 -2006.....	55
Figuur 34: Primaire oorzaken bij "Vertrek op rood"	56
Figuur 35: Wijziging van de primaire hoofdoorzaken 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op rood"	56
Figuur 36: Primaire oorzaken bij "Vertrek op geel"	57
Figuur 37: Wijziging van de primaire hoofdoorzaken 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op geel"	58
Figuur 38: Risico van verschillende vertrekprocessen.....	58
Figuur 39: Wijziging van de gevolgen 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op rood"	59
Figuur 40: Wijziging van de gevolgen 2006 t.o.v. 2002-2005 bij "Vertrek op geel"	60
Figuur 41: Verdeling van primaire oorzaken bij recidive seinen	62
Figuur 42: Wijziging hoofdoorzaken 2006 t.o.v. 2002-2005 voor de recidive seinen	62
Figuur 43: Risico van recidive seinen	63
Figuur 44: Verdeling gevolgen voor recidive seinen	64
Figuur 45: Wijziging van gevolgen 2006 t.o.v. 2002-2005 voor de recidive seinen	64
Figuur 46: Wijziging van de uitvoeringsvorm van een sein in 2006 t.o.v. 2002-2005	66
Figuur 47: Wijziging van plaats van het sein 2006 t.o.v. 2002-2005	67
Figuur 48: Risico van verschillende uitvoeringsvormen van sein	67
Figuur 49: Verdeling soort treinbeweging.....	68
Figuur 50: Wijziging treinbeweging 2006 t.o.v. 2002-2005	69
Figuur 51: Risico van verschillende treinbewegingen.....	70
Figuur 52: Verdeling soort trein.....	70
Figuur 53: Wijziging soort trein 2006 t.o.v. 2002-2005	71
Figuur 54: Risico van verschillende soorten treinen	72
Figuur 55: Verdeling soort vervoer	73
Figuur 56: Wijziging van soort vervoer 2006 t.o.v. 2002-2005	73
Figuur 57: Risico van verschillende soorten vervoerders	76
Figuur 58: Primaire hoofdoorzaken voor leeg materieeltreinen.....	79
Figuur 59: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Waarnemen" voor leeg materieel	79
Figuur 60: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Rembediening machinist" voor leeg materieel.....	80
Figuur 61: Gevolgen voor leeg materieeltreinen.....	80
Figuur 62: Verdeling remsituatie voor leegmaterieel	81

Figuur 63: Verdeling uitvoeringsvorm sein voor leeg materieeltreinen	81
Figuur 64: Verdeling dagdeel voor leeg materieel	82
Figuur 65: Verdeling van primaire oorzaken voor goederentreinen.....	83
Figuur 66: Verdeling gevolgen voor goederentreinen.....	83
Figuur 67: Verdeling uitvoeringsvorm sein voor goederentreinen.....	84
Figuur 68: Verdeling dagdeel voor goederentrein	85
Figuur 69: Verdeling secundaire hoofdoorzaken bij primaire hoofdoorzaak "Communicatie"	86
Figuur 70: Wijziging van het aantal STS-passages voor de secundaire oorzaken van de primaire oorzaak "Communicatie"	86
Figuur 71: Kansverdeling van aantal passages bij een sein in 5 jaar	110

(2) Tabellen in dit document

Tabel 1: Overzicht status STS-passages uit database	17
Tabel 2: Overzicht van vullinggraad per groep variabelen	17
Tabel 3: Definities van primaire oorzaken	21
Tabel 4: Alle genoemde primaire oorzaken	23
Tabel 5: Verdeling gevolgen STS-passages 2006 t.o.v. 2002-2005 ⁰	39
Tabel 6: Verdeling ernstcategorie STS passages 2006 t.o.v. 2002-2005	39
Tabel 7: Gevolgen vergeleken met ernstcategorieën ⁰	42
Tabel 8: Overzicht van STS-passages met letsel ⁰	43
Tabel 9: Gemiddeld aantal letsels ten gevolge van STS-passages voor de periode 2002 - 2006	43
Tabel 10: Toelichting bij classificatie van de remsituatie	51
Tabel 11: Top 10 van recidive seinen over de periode 2002-2006.....	61
Tabel 12: Aantallen en STS-passages bij recidive seinen	61
Tabel 13: Aantal STS-passages naar plaats in de infrastructuur en uitvoeringsvorm van een sein	65
Tabel 14: Uitvoeringsvorm sein versus remsituatie tijdens STS-passage	67
Tabel 15: Overzicht STS-passages per reizigersvervoerder 2002-2006	74
Tabel 16: Overzicht STS-passages per goederenvervoerder 2002-2006.....	75
Tabel 17: Overzicht STS-passages leeg materieeltreinen	78
Tabel 18: Tijdstippen dagdelen	82
Tabel 19: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Waarnemen"	96
Tabel 20: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Rembediening machinist"	97
Tabel 21: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Bedienen van treindienstleider"	97
Tabel 22: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Miscommunicatie"	97
Tabel 23: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Verwachting"	98
Tabel 24: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Afleiding"	98
Tabel 25: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Procedure boord"	99
Tabel 26: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Procedure wal"	100
Tabel 27: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Technische omstandigheden"	100

Tabel 28: Aantal STS-passages per jaar ⁰	102
Tabel 29: Verdeling primaire hoofdoorzaken per jaar	102
Tabel 30: Verdeling gevolgen van STS-passages per jaar	102
Tabel 31: Verdeling STS-passages per soort vervoerder per jaar ⁰	103
Tabel 32: Overzicht recidive seinen	103
Tabel 33: Treinkilometers per vervoerder per jaar	105
Tabel 34: Aantal STS-passages per vervoerder per jaar ⁰	106
Tabel 35: Remsituatie per jaar	107
Tabel 36: Vertreksituatie per jaar ⁰	107

11 Referenties

- [1] Spoorwegveiligheid, De Stand van Zaken, Publicatie Railned Spoorwegveiligheid, J.F.E. Stuifmeel & W.W.J. Götz, kenmerk RnV/01/M10.008.048 versie 1.0, 18 juni 2001.
- [2] Checklist STS voor de vervoerder, Inspectie Verkeer en Waterstaat.
- [3] Checklist STS voor de treindienstleider, Inspectie Verkeer en Waterstaat.
- [4] Veiligheid op de Rails, kamerstuk 29893, ISSN 0921-7371, 's-Gravenhage 2004.
- [5] Trendanalyse 2005, Trends in de veiligheid van het spoorwegsysteem in Nederland, Inspectie Verkeer en Waterstaat, Toezichteenheid Rail, 3 april 2006.
- [6] RvTV-studie stoptonende seinen, Publicatie Railned Spoorwegveiligheid, drs. E.Griffioen & ir. J.R. Vorderegger, kenmerk RnV/01/T42.004.100 versie 0.9, 16 november 2001.
- [7] STS-passages 2005, Oorzaken, gevolgen en trends over de periode 2001-2005, Inspectie Verkeer en Waterstaat.
- [8] SPAD Risk Ranking Methodology, 004_Handbook_V6, September 2002, Arthur D. Little.
- [9] Risico Beoordeling STS seinen, methode voor de beoordeling van het risico van een STS passage, kenmerk VHU/MIL/20617206 versie 2.0, 16 november 2006.
- [10] Methode beoordeling risico STS-passages, analyse validiteit, documentnummer 0633-213-005. Lloyd's Register Rail B.V., 25 augustus 2006.
- [11] Werkwijze invoeren STS-passages in SPSS database, versie 1.0, 27 juni 2006. Intern rapport IVW.

Bijlage 1 Toelichting oorzaken

Primaire oorzaken

Aan de oorzaak kant van de vlinderdas zijn primaire en secundaire oorzaken gegeven. De secundaire oorzaken bevatten een nadere detaillering van de primaire oorzaak. De definities van de primaire oorzaken zijn gegeven in Tabel 3.

Bij het invullen van de oorzaken vult de analist alle oorzaken in waarvan uit de rapportage blijkt dat deze een rol spelen bij deze STS-passage.

Vaak is het echter zo dat bij het aangeven van een oorzaak, een andere oorzaak automatisch ook genoemd wordt.

Een voorbeeld is: het sein wordt niet waargenomen door een machinist omdat deze wordt afgeleid. Dan zal de machinist niet of te laat de rem bedienen. In dat soort gevallen worden de oorzaken "Afleiding", "Waarnemen" en "Rembediening" gescoord. De oorzaak afleiding kan in dit geval als primaire oorzaak aangegeven kunnen worden, omdat de andere oorzaken hiervan afgeleid zijn.

Voor deze analyse is alleen de primaire oorzaak van belang. De selectie van de primaire oorzaak, wordt m.b.v. een hiërarchische ordening bepaald welke als primaire oorzaak wordt gezien. Van de oorzaken die voor een bepaalde STS-passage aangegeven zijn wordt de oorzaak welke het hoogst in de ordening staat aangemerkt als de primaire oorzaak voor deze STS-passage.

De hiërarchische volgorde is:

1. Procedure wal
2. Procedure boord
3. Technische omstandigheden
4. Bedienen van treindienstleider
5. Miscommunicatie
6. Verwachting
7. Afleiding
8. Waarnemen voorafgaand sein
9. Waarnemen
10. Rembediening machinist

Deze hiërarchische volgorde is op twee wijzen bepaald. Met behulp van data-analyse is onderzocht of bepaalde combinaties van twee oorzaken een oorzaak – gevolg relatie hebben. Daarnaast hebben de experts een inschatting gemaakt van de volgorde. Er is geconstateerd dat de volgorde die uit de data-analyse volgt niet in tegenspraak is met de volgorde door experts bepaald.

De aldus gevonden hiërarchie is besproken met diverse stakeholders en in overleg vastgesteld.

Secundaire oorzaken

Onder alle primaire oorzaken is een nadere detaillering gemaakt die meer informatie geeft over de primaire oorzaak. In de onderstaande tabellen worden voor alle gebruikte termen de definities weergegeven.

Voor een vijftal, meest voorkomende, groepen van secundaire oorzaken is ook een hiërarchie in de secundaire oorzaken opgesteld.

Waarnemen

Tabel 19: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Waarnemen"

Belemmering door weer	Machinist kan sein niet waarnemen t.g.v. weersomstandigheden (inclusief laagstaande zon)
Belemmering in de trein	Machinist kan sein niet waarnemen t.g.v. een belemmering in de trein, of op de voorruit van de trein
Belemmering buiten	Machinist kan het sein niet waarnemen t.g.v. obstakels buiten de trein.
Onjuist waarnemen	Machinist heeft van het juiste sein een ander dan getoond aspect afgelezen.
Verkeerd waarnemen	Machinist heeft een ander sein dan voor zijn rijweg bedoeld afgelezen.
Te laat waarnemen	Machinist heeft het sein te laat waargenomen, waardoor tijdig remmen onmogelijk is.
Niet waarnemen	Machinist heeft het voor zijn rijweg bedoelde sein niet gezien.
Andere problemen waarnemen	Waarneemprobleem die (deels) niet onder bovenstaande te categoriseren is.

De gebruikte hiërarchie bij de secundaire oorzaken van "Waarnemen" is:

1. Belemmering door weer
2. Belemmering in de trein
3. Belemmering buiten
4. Onjuist waarnemen
5. Verkeerd waarnemen
6. Te laat waarnemen
7. Niet waarnemen
8. Andere problemen waarnemen

Waarnemen voorafgaand sein

De secundaire oorzaken bij waarnemen voorafgaand sein zijn dezelfde als die bij waarnemen sein. Zie hiervoor dus Tabel 19.

Rembediening machinist

Tabel 20: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Rembediening machinist"

Te laat bedienen mcn	De machinist bedient de rem te laat waardoor stoppen voor het sein onmogelijk is.
Onvoldoende bedienen mcn	De machinist stelt onvoldoende remvermogen in om de trein op tijd tot stilstand te brengen (inschattingfout)
Niet bedienen mcn	De machinist remt niet
Onjuist bedienen mcn	De machinist de verkeerde rem of op een onjuiste manier (b.v niet gebruiken snelremming bij glad spoor)
Niet/onjuist plaatsen remslof	Een rangeerdeel wordt niet of onjuist tot stilstand gehouden, door niet of onjuist plaatsen remslof
Andere problemen bedienen mcn	Een probleem met de bediening van de rem die (deels) niet onder bovenstaande te classificeren is.

Voor de secundaire oorzaken van "Rembediening machinist" is geen hiërarchische indeling gemaakt.

Bedienen treindienstleider

Tabel 21: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Bedienen van treindienstleider"

Herroepen sein zonder communicatie	De treindienstleider heeft het sein herroepen en hierover niet gecommuniceerd met de machinist
Herroepen sein met communicatie	De treindienstleider heeft het sein herroepen en heeft dit gecommuniceerd met de machinist
Herroepen sein zonder aanvullende info	De treindienstleider heeft het sein herroepen, niet bekend is of er communicatie met de machinist is geweest.
Andere problemen bedienen trdl	Een probleem met de bediening van de treindienstleider dat (deels) niet in bovenstaande categorieën valt.

Voor de secundaire oorzaken van "Bedienen van treindienstleider" is geen hiërarchische indeling gemaakt.

Miscommunicatie

Tabel 22: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Miscommunicatie"

Onjuiste communicatie	De ontvangen informatie is niet of onjuist begrepen
Verkeerde communicatie	Verkeerde/onduidelijke/onvoldoende opdracht of

	informatie gegeven.
Niet naleven gespreksdiscipline	De normale gespreksdiscipline wordt niet gebruikt (b.v. herhalen van doorgegeven informatie door ontvanger)
Te laat/niet geven stopsein door rgr	De rangeerder geeft niet of te laat een commando tot stoppen, waardoor trein door STS-passage gaat.
Geen communicatie	Er is verzuimd informatie te geven/vragen in een situatie waar dit wel zou moeten.
Andere problemen met communicatie	Een miscommunicatie die (deels) niet in bovenstaande categorieën valt.

Voor de secundaire oorzaken van "Miscommunicatie" is geen hiërarchische indeling gemaakt.

Verwachting

Tabel 23: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Verwachting"

Afwijkend spoorgebruik	De machinist verwacht geen stop tonend sein omdat het spoorgebruik anders is dan in de normale dienstregeling
Verwacht toestemming trdl	De machinist verwacht toestemming van de treindienstleider om het stop tonende sein te passeren.
Geen rood t.g.v voorgaand seinbeeld	De machinist verwacht het stop tonende sein niet t.g.v zijn interpretatie van het voorgaande seinbeeld.
Verrast door seinbeeld	Machinist wordt verrast door het seinbeeld t.g.v. zijn verwachtingpatroon. Spoorgebruik is niet afwijkend.
Andere problemen met verwachting	De verwachting van de machinist is (deels) niet te categoriseren in één van bovenstaande categorieën.

De hiërarchie voor de secundaire oorzaken bij "Verwachting" is:

1. Afwijkend spoorgebruik
2. Verwacht toestemming trdl
3. Geen rood t.g.v voorgaand seinbeeld
4. Verrast door seinbeeld
5. Andere problemen

Afleiding

Tabel 24: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Afleiding"

Communicatiesystemen	Machinist is afgeleid doordat hij/zij gebruik maakt van een communicatiemiddel (telrail, GSM, portofon)
----------------------	---

Materieeldefect	Machinist is afgeleid door een defect in het materieel
Tijdsdruk	De aandacht van de machinist wordt afgeleid door tijdsdruk, hij probeert een vertraging eruit te rijden.
Personeel in cabine	Machinist is afgeleid door andere personen in de cabine (bevoegd of onbevoegd)
Cabine klimaat	De machinist is afgeleid omdat zijn cabine te warm cq te koud is.
Omgeving	De aandacht van de machinist is afgeleid door zijn omgeving (raadplegen dienstkaartje is ook hieronder gevangen)
Schokkende gebeurtenis	De machinist is afgeleid door een schokkende gebeurtenis
Privé omstandigheden	De aandacht van de machinist is afgeleid door privé omstandigheden, of door b.v. ziekte, pijn, medicijngebruik.
Anders	Alle vormen van afleiding die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen is.

De hiërarchie voor de secundaire oorzaken bij de primaire oorzaak "Afleiding" is:

1. Communicatiesystemen
2. Materieeldefect
3. Tijdsdruk
4. Personeel in cabine
5. Cabine klimaat
6. Omgeving
7. Schokkende gebeurtenis
8. Privé omstandigheden
9. Anders

Procedure boord

Tabel 25: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Procedure boord"

Opleiding boord onvoldoende	Het treinpersoneel heeft onvoldoende opleiding gehad (b.v. onvoldoende weg of materieelbekendheid)
Onterecht vertrekbevel hc	De hoofdconducteur (hc) geeft een vertrekbevel terwijl vertreklicht niet brandt c.q. het sein niet veilig toont.
Regelgeving boord onvoldoende	de regelgeving is onvoldoende duidelijk, waardoor deze niet opgevolgd wordt, cq.

	voor de ontstane situatie is geen regelgeving.
Opvolgen regelgeving boord	Het treinpersoneel volgt de regelgeving niet of onjuist op.
Andere problemen met regelgeving boord	Alle problemen met procedures aan boord van de trein die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen is.

De hiërarchie voor de secundaire oorzaken bij de primaire oorzaak "Procedure boord" is:

1. Opleiding boord onvoldoende
2. Onterecht vertrekbevel hc
3. Regelgeving boord onvoldoende
4. Opvolgen regelgeving boord
5. Andere problemen met regelgeving boord

Procedure Wal

Tabel 26: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Procedure wal"

Opvolgen regelgeving wal	De regelgeving aan de wal wordt onvoldoende opgevolgd, b.v. procedure herroepen sein, afgeven lastgeving STS-passage, of WBI.
Regelgeving wal onduidelijk.	De regelgeving is onvoldoende duidelijk, waardoor deze niet opgevolgd wordt, cq. voor de ontstane situatie is geen regelgeving
Opleiding wal onvoldoende	De regelgeving is niet opgevolgd omdat het personeel onvoldoende opgeleid is.
Andere problemen met regelgeving wal	Alle problemen met procedures aan de wal die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen is.

Technische omstandigheden

Tabel 27: Secundaire oorzaken bij primaire oorzaak "Technische omstandigheden"

Glad spoor	De machinist kan de trein niet voor het sein tot stilstand brengen omdat deze doorglijdt op glad spoor.
Rem problemen	De machinist kan de trein niet voor het sein tot stilstand brengen omdat er onvoldoende remvermogen is door: fouten in rembriefje, draaistellen afgesloten zijn of de luchtdrukniveau te laag is.
Materiële problemen	De machinist kan de trein niet voor het sein tot stilstand brengen door problemen aan het materieel (bv.defect remsysteem)
Seinplaatsing	Sein is niet volgens ontwerpvoorschrift geplaatst

Infra problemen	Machinist heeft sein niet gezien door infra problemen (vervuild of gedoofd sein)
Communicatie problemen	Er zijn technische problemen met de communicatie systemen (b.v. onverwacht afbreken gesprek, of omschakelen kanaal).
Andere problemen met technische omstandigheden	Alle problemen met technische omstandigheden die (deels) niet in één van bovenstaande categorieën in te delen is.

De hiërarchie bij secundaire oorzaken bij "Technische omstandigheden" is:

1. Glad spoor
2. Rem problemen
3. Materiële problemen
4. Seinplaatsing
5. Infra problemen
6. Communicatie problemen
7. Andere problemen met technische omstandigheden

Bijlage 2 Tabellen met gegevens

Tabel 28: Aantal STS-passages per jaar⁽³¹⁾

	1996 ⁽³²⁾	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Exclusief afgevallen seinen						264	256	265	284	248	287
Afgevallen seinen						36	64	50	64	141	140
Inclusief afgevallen seinen	159	202	225	229	275	300	320	315	348	389	427

Tabel 29: Verdeling primaire hoofdoorzaken per jaar

	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
Waarnemen	33	21	44	35	56	189
Rembediening machinist	13	9	22	16	29	89
Bedienen treindienstleider	6	3	3	9	4	25
Miscommunicatie	6	7	4	8	16	41
Verwachting	34	70	45	30	56	235
Afleiding	43	49	50	36	29	207
Procedure boord	44	36	44	55	21	200
Procedure wal	8	4	9	10	8	39
Technische omstandigheden	36	51	24	24	30	165
Waarnemen voorafg. sein	2	0	6	7	6	21
	225	250	251	230	255	1211

Tabel 30: Verdeling gevolgen van STS-passages per jaar

	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
Geen gevolgen	64	52	96	93	83	388
Alleen vertraging	121	156	120	112	122	631
Gevolgen infra	26	35	30	24	34	149
Ontsporing	0	1	1	0	0	2
Botsing	4	3	3	2	6	17
Open overweg berijden	12	5	9	7	4	37
Totaal	227	252	259	238	249	1225

³¹ Inclusief onbekend

³² Voor de jaren 1996 t/m 2000 is niet bijgehouden welke STS-passages afgevallen seinen zijn

Tabel 31: Verdeling STS-passages per soort vervoerder per jaar⁽³³⁾

	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
Reizigers	194	208	205	164	179	950
Goederen	28	31	46	37	53	195
Aannemers	14	16	23	28	24	105
Overig	2	5	0	4	16	27
Herroepen	17	5	7	15	15	59
Onbekend	1	0	3	0	0	4
Totaal	256	265	284	248	287	1340

Tabel 32: Overzicht recidive seinen

Plaats	seinnr	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
ALKMAAR	94	1	2	1	1		5
ALMELO	40	1	2				3
ALMERE OOSTVAARDERS	254		1		3		4
AMERSFOORT	200	1		1		2	4
AMSTERDAM CS	160	2	1				3
AMSTERDAM CS	162	2	1	1			4
AMSTERDAM CS	238		1		2		3
AMSTERDAM SLOTERDIJK	5108			1	1	1	3
ARNHEM	1076	2	1	1		1	5
ARNHEM	1200	1	1	5	1	1	9
ARNHEM	1204	1	1			1	3
BEVERWIJK	572	1	1	1			3
BOXTEL	1108			3		1	4
BREDA	46		3				3
COEVORDEN	382				2	2	4
DALFSEN	304					3	3
DEN DOLDER	904		2	1			3
DEVENTER	118	1	1	1		2	5
DEVENTER	136		1	2			3
DEVENTER	90	1	1	1		1	4
DORDRECHT	1146	4		3	1	1	9
DORDRECHT	1184	1	1	1	1		4
DORDRECHT	1280	1		1	3	2	7
DORDRECHT	1132	3					3
EINDHOVEN	108	1				5	6
EINDHOVEN	24		1	3	1		5
EINDHOVEN	26				1	4	5
EINDHOVEN	S-BORD	1				2	3

³³ Onder "Overig" vallen rangeer- en onderhoudsbedrijven zoals NedTrain

Plaats	seinr	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
FEIJENOORD	S-BORD		1			2	3
GOUDA	176		1	1	1	1	4
GOUDA	224			1	1	1	3
HAAG (DEN) BINCKHORST	438	1	3		2		6
HAAG (DEN) BINCKHORST	S-BORD				1	3	4
HAAG (DEN) LAAN VAN NOI	82	1	2				3
HAAG HS (DEN)	278			2	2		4
HAARLEM	34		1		1	1	3
HAARLEM	106		2	1		1	4
HAARLEM	112	1	4			2	7
HAARLEM	50	1		2			3
HAARLEM	84	1			2		3
HAARLEM	86	5	1				6
HEMTUNNEL AANSL	326	1		1	2		4
HENGELO	150		1	1	2		4
HENGELO	152		3	1		1	5
HERTOGENBOSCH 'S	248			1	3		4
HERTOGENBOSCH 'S	14	1			1	1	3
LEEWARDEN	124	1			2		3
LEIDEN	1050				3		3
LEIDSCHENDAM	74				1	2	3
LEIDSCHENDAM	86				2	1	3
LELYSTAD CENTRUM	306		2	1			3
MAASTRICHT	140	1			1	1	3
MOORDRECHT AANSL	252		2	1			3
NIJMEGEN	162		1	1		2	4
OLST	258	1	2				3
PUTTEN	444	2	1				3
ROOSENDAAL	150		1		2	1	4
ROOSENDAAL	216	1		2			3
ROOSENDAAL	S-BORD	1	1	1	1		4
ROTTERDAM CS	386		2		1	2	5
ROTTERDAM CS	292			2	1		3
ROTTERDAM CS	186		1	2			3
ROTTERDAM CS	S-BORD					5	5
ROTTERDAM KLEIWEG	38				3		3
ROTTERDAM MAASVLAKTE	1312	1		1	1		3
ROTTERDAM STADION	974		1	2	1		4
ROTTERDAM WAALHAVEN Z	20	2	1				3
SITTARD	342			2		1	3
SLOE EMPL	S-BORD			1	2		3
UITGEEST	192		2	2	1		5

Plaats	seinnr	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
UTRECHT CS	142	1	1	1			3
UTRECHT CS	156	1	2	2			5
UTRECHT CS	178	2	1	1	2		6
UTRECHT CS	216	2	2	1			5
UTRECHT OVERVECHT	1084	1		1	1		3
VENLO	158		1	1	1	2	5
VENLO	90	1	1	1	1		4
VENLO	220		1			2	3
WEESP	76		1	1	2	2	6
ZEVENAAR	4				1	2	3
ZUTPHEN	130			3	1		4
ZUTPHEN	128				1	2	3
ZUTPHEN	138	1	2		1		4
ZUTPHEN	92			1	2	3	6
ZUTPHEN	98	2			1	1	4
ZUTPHEN	S-BORD			1	1	1	3
ZWOLLE	116			1	1	1	3
ZWOLLE	66			1	2		3

Tabel 33: Treinkilometers per vervoerder per jaar

Jaar	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
Goederen vervoerders						
ERS	150.000	370.000	750.000	920.000	943.061	3.133.061
Railion	7.591.174	7.449.986	7.639.828	7.402.816	7.879.106	37.962.910
ACTS	400.000	400.000	400.000	898.432	1.053.445	3.151.877
Shortlines / Rail4Chem BNL	539.981	611.566	611.566	620.000	1.051.274	3.434.387
Totaal goederen	8.781.155	8.846.552	9.486.394	9.996.321	10.926.886	47.682.235
Reizigers vervoerders						
NSR	111.625.000	111.677.419	115.549.180	110.000.000	111.751.277	560.602.876
NoordNed / Arriva	5.000.000	5.270.662	5.334.407	5.317.445	5.620.850	26.543.364
Syntus	2.416.954	2.778.809	3.753.898	4.432.702	4.552.910	17.935.273
Thalys	725.000	761.000	625.000	616.000	628.556	3.355.556
Totaal reizigers	119.766.954	120.487.890	125.262.485	121.366.147	122.553.593	608.437.069
Totaal	128.548.109	129.334.442	134.748.879	131.362.468	133.480.479	656.119.305

Tabel 34: Aantal STS-passages per vervoerder per jaar⁽³⁴⁾

	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
Reizigers vervoerders						
NMBS	0	0	1	0	0	1
Noordned / Arriva	10	4	4	9	4	31
NSR ⁽³⁵⁾	174	199	191	160	172	896
Syntus	9	7	11	8	10	45
Thalys	2	2	0	1	1	6
Conexxion	-	-	-	-	1	1
Veolia Transport	-	-	-	-	2	2
Goederen vervoerders						
Goederen verv. onbekend	0	0	1	0	0	1
B-Cargo (NMBS)	1	0	0	0	0	1
ACTS	2	1	3	1	5	12
Veolia / Connex Cargo	-	-	-	-	1	1
Corus	0	0	2	0	0	2
DB Goederen	0	0	0	1	0	1
ERS Railway	0	0	6	2	1	9
Railion	27	28	33	30	41	159
Shortlines / Rail4Chem BNL	1	3	2	0	0	6
Aannemers						
Aannemer onbekend	5	6	2	0	7	20
BAM-rail	2	2	5	0	4	13
Nedrail spoorwegbouw	-	-	-	-	2	2
Strukton	7	6	9	13	8	43
Volker Stevin	0	2	5	5	2	14
Eurailscout	0	0	1	1	1	3
HSL-infra	0	0	0	1	0	1
NBM-Rail	0	0	1	8	1	10
Overige vervoerders						
Nedtrain	2	5	0	4	16	27
Onbekend	14	0	7	0	3	24
Totaal	256	265	284	248	287	1340

³⁴ Inclusief herroepen seinen

³⁵ Inclusief NS INternationaal

Tabel 35: Remsituatie per jaar

Jaar	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
schieten	94	116	109	105	98	522
rijden	90	103	124	103	119	539
glijden	25	20	14	14	19	92
rollen	16	14	11	15	28	84
anders	1	2	0	0	0	3
Totaal	226	255	258	237	264	1240

Tabel 36: Vertreksituatie per jaar⁽³⁶⁾

Jaar	2002	2003	2004	2005	2006	Totaal
STS vertrek op rood	60	59	63	44	33	259
STS vertrek op geel	26	36	36	18	17	133
STS niet bij vertrek	140	160	154	150	217	821
Herroepen	17	5	7	15	15	59
Totaal	243	260	260	227	282	1272

³⁶ Exclusief "Onbekend"

Bijlage 3 Gebruikte statistische toetsing

Significantie

In statistische analyse wordt gezocht naar afwijkingen in de gegevens die kunnen duiden op een achterliggende oorzaak. Door louter toeval kunnen echter ook afwijkingen in gegevens ontstaan.

Een afwijking in de gegevens wordt significant genoemd indien aangetoond kan worden dat de kans op toevallige afwijking klein genoeg is.

In de statistische analyse wordt daarvoor de p-waarde van de data berekend. Dit is de kans dat bepaalde variaties op toeval berust. Gebruikelijke is om bij p-waarden van kleiner dan 0,05 (5% kans op toeval) of 0,01 (1% kans op toeval) te spreken over een significante afwijking.

Voor dit rapport is ervoor gekozen om bij p-waarde van minder dan 0,05 de afwijking significant te noemen en bij een p-waarde van minder dan 0,01 een gevonden afwijking zeer significant te noemen.

Chi-kwadraat toets

In diverse analyses wordt de verdeling van STS-passages over een bepaalde doorsnede van variabelen bepaald. De Chi-kwadraat toets wordt gebruikt om te bepalen of een verdeling van het voorkomen van het aantal STS-passages afwijkt van een verwachting. Verwacht kan b.v. worden dat in twee gelijke tijdsperioden een gelijk aantal STS-passages zal plaatsvinden. Indien dit niet het geval is kan dit toeval zijn, of wijzen op een achterliggende oorzaak. De Chi-kwadraat toets doet een uitspraak over de mate van toeval van een verdeling die afwijkt van de verwachting.

Het berekeningsprincipe

De rekenmethode wordt uitgelegd aan de hand van een voorbeeld:

Stel dat over twee gelijke tijdsperiodes 42, respectievelijk 58 STS-passages gevonden worden. Dan kan de volgende tabel opgesteld worden.

	Aantal STS-passages periode 1	Aantal STS-passages periode 2
gevonden	42	58
verwacht	50	50

Het verwachte aantal kan bepaald worden door het totale aantal STS-passages te gelijk te verdelen. Soms kan op grond van bepaalde wegingsfactoren een andere verdeling over de verwachte aantallen bepaald worden.

Op basis van deze gegevens (werkelijke en verwachte) kan de grootte Chi-kwadraat worden uitgerekend. Afhankelijk van het aantal vrijheidsgraden (in bovenstaand voorbeeld is dat er één) kan dan de kans op toeval berekend worden.

Deze berekening wordt met SPSS of met Excel uitgevoerd.

In dit geval blijkt dat de kans op toeval 11% is. De afwijking van de verwachte verdeling wordt niet significant geacht.

Indien de verdeling 40/60 STS-passages zou zijn geweest dan was de afwijking wel significant ($p=0,046$). Een verhouding 37/63 zou zeer significant afwijken van de verwachte waarde van 50/50. ($p=0,009$).

Berekening bij meer dan twee klassen:

Stel dat over 3 even lange perioden onderstaande verdeling gevonden is:

	Aantal STS-passages periode 1	Aantal STS-passages periode 2	Aantal STS-passages periode 3
gevonden	53	62	35
verwacht	50	50	50

Nu kan op twee manieren een Chi-kwadraat toets opgezet worden. Allereerst kan getoetst worden of de gehele verdeling afwijkt van de verwachte verdeling. Dit is dan een Chi-kwadraat toets met twee vrijheidsgraden.

Interessanter is echter om per individuele periode te kijken of deze afwijkt van de andere periode. Hiervoor wordt de volgende tabel opgezet:

	Aantal STS-passages in deze periode	Aantal STS-passages in overige periodes	Verwacht aantal STS-passages in deze periode	Verwacht aantal STS-passages voor overige periodes	p-waarde
Periode 1	53	97	50	100	60,3%
Periode 2	62	88	50	100	3,8%
Periode 3	35	115	50	100	0,9%

Op basis van deze tabel kunnen de volgende uitspraken gedaan worden:

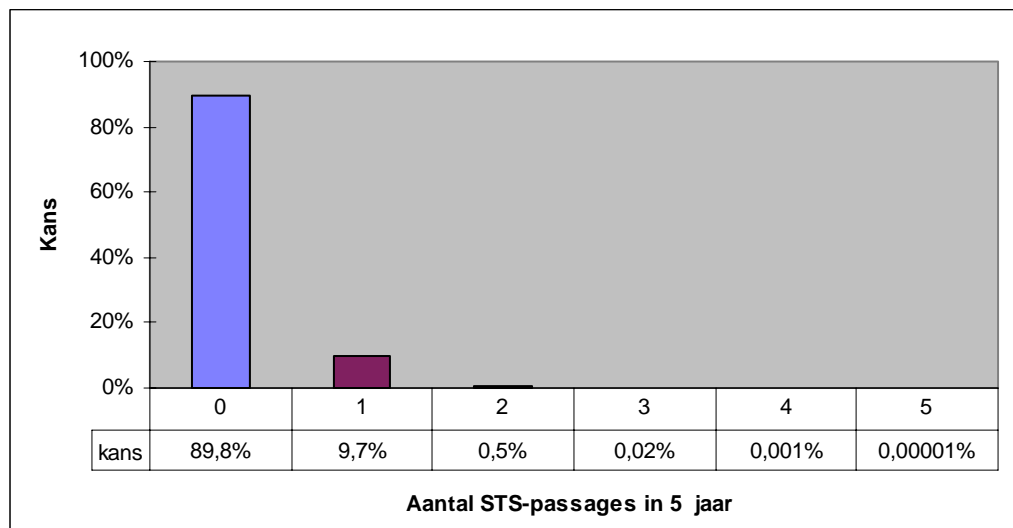
1. het aantal STS-passages in periode 1 wijkt niet significant af van het verwachte aantal STS-passages,
2. het aantal STS-passages in periode 2 is significant hoger dan verwacht.
3. het aantal STS-passages in periode 3 is zeer significant lager dan verwacht.

Bijlage 4 Kans op recidive seinen

In Nederland zijn ongeveer 10000 seinen die in de afgelopen 5 jaar 1080 keer stop tonend gepasseerd zijn. Hierbij zijn de herroepen niet meegerekend en is ook gecorrigeerd voor het aantal seinen dat vaker dan één keer stop tonend gepasseerd is. Hieruit volgt dat de gemiddelde kans voor een sein om in 5 jaar tijd stop tonend gepasseerd te worden 0,1080 is.

Evan uitgaande dat deze passeerkans een contante faalfrequentie in de tijd is (dus de kans op passeren in de tijd een negatief exponentiele verdeling heeft), wordt de kans op een aantal malen passeren van een sein weergegeven in een Poisson verdeling.

Dit geeft met de gemiddelde passeerfrequentie als resultaat:



Figuur 71: Kansverdeling van aantal passages bij een sein in 5 jaar

Deze verdeling laat zien dat een willekeurig sein de grootste kans heeft om niet gepasseerd te worden in 5 jaar. De kans op één passage in 5 jaar is 9,7% en de kansen op meerdere passages nemen snel af. De totale kans op 0, 1 of 2 passages is samen 99,98%. De kans op 3 of meer passages in 5 jaar is dus kleiner dan 0,02%. Recidive seinen scoren dus significant slechter dan dat van een gemiddeld sein verwacht mag worden.

Bijlage 5 Risicoscore en equivalente slachtoffers

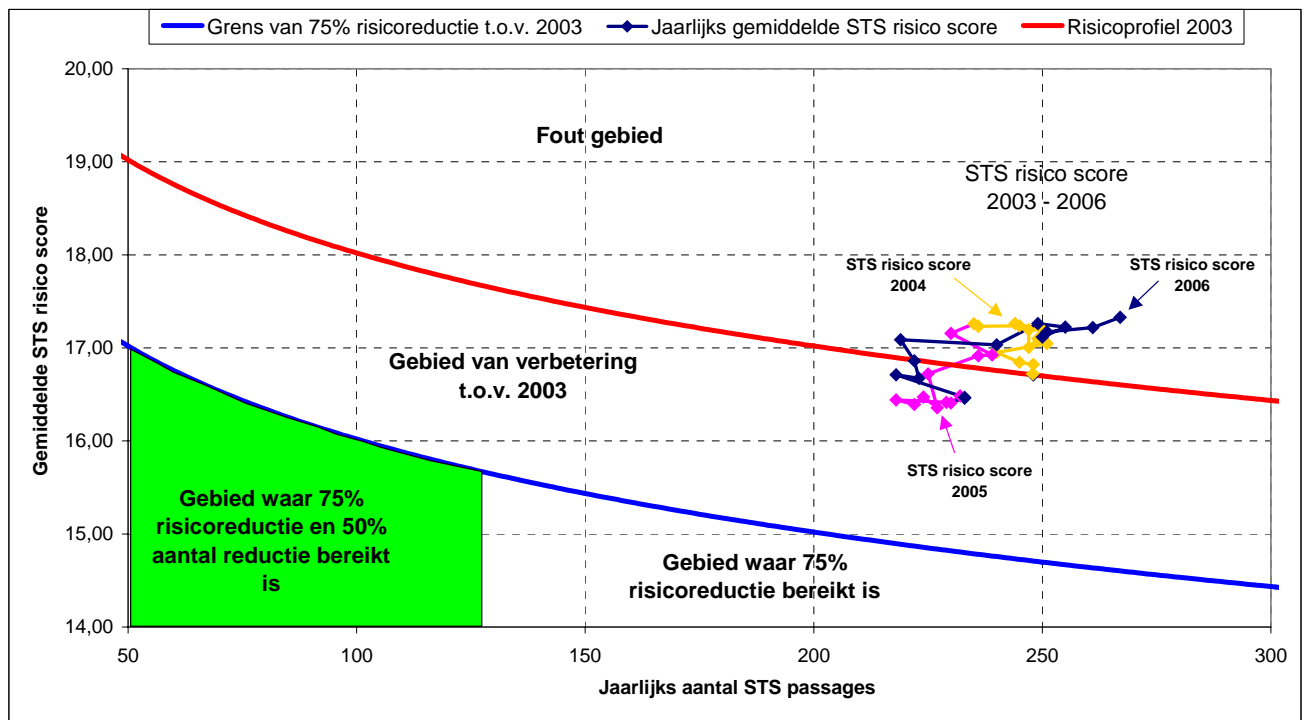
Risicoscore	Equivalente slachtoffers ⁽³⁷⁾
28	200
27	100
26	50
25	25
24	12,5
23	6 ⁽³⁸⁾
22	3
21	1,5
20	1 ⁽³⁹⁾
19	0,5
18	0,25
17	0,1
16	<< 0,1
0-15	±0

³⁷ Equivalente slachtoffers is een vertaling van alle mogelijke slachtoffers (lethaal of gewond) naar dezelfde eenheid: 1 dode= 10 zwaar gewonden= 200 lichtgewonden; b.v. een voorval met 1 dode, 20 zwaar gewonden en 80 lichtgewonden = 3,4 equivalente slachtoffers.

³⁸ Dit getal is bewust naar beneden afgerond om de leesbaarheid van de daaropvolgende getallen te borgen.

³⁹ Dit getal is bewust naar boven afgerond om de leesbaarheid van de volgende getallen te borgen.

Bijlage 6 STS risicoscore versus aantal STS-passages



Bovenstaande figuur toont drie belangrijke elementen m.b.t. het STS risico:

1. de relatie tussen STS risicoscore en aantal STS-passages;
2. de ontwikkeling van de STS risicoscore van 2003 naar 2006;
3. de gebieden van de doelstelling (zowel in risico als aantal) van de STS stuurgroep

De figuur in deze bijlage is een aanvulling op Figuur 25 uit hoofdstuk 6, waarin de risicoscore per tijdseenheid is uitgezet. Essentieel in bovenstaande figuur is dat zichtbaar wordt dat bij een stijgend aantal STS-passages de gemiddelde risicoscore moeten dalen om een gelijkblijvend risico t.o.v. het referentiejaar te houden.

Datum
20 september 2007
Rapport
STS-passages 2006

Paginanummer
113

Colofon

Uitgever IVW, Toezichteenheid Rail, KAB
Dossier T42.004
Kenmerk TER/KAB/07/T42.004/100
Versie 1.10
Datum 20 september 2007
Doorkiesnummer 030-236 3131
Fax 030-236 3199
Uitvoerders dhr. ir. J.R. Vorderegger, dhr. dr. G.
Meij, dhr. H. Spek