

Spoorbranche

Aan de Minister van Infrastructuur en Milieu
Mevrouw drs. M. Schultz - Van Haegen
Postbus 20901
2500 EX DEN HAAG

Datum	18 oktober 2011	Behandeld door
Onderwerp	Effectiviteit ATB Vv	Telefoonnummer
Ons kenmerk	FV/RPvD/2943762	e-mail

Geachte Mevrouw Schultz - Van Haegen,

Hierbij bied ik u de rapportage aan, betreffende "Effectiviteit ATB Verbeterde versie, Onderzoek naar reductie in aantallen en risico van STS-passages", d.d. 17 juni 2011, zoals door u verzocht in uw brief d.d. 16 juli 2010. STS-onderzoeksrapport Oranjewoud/Save, uw kenmerk VENW/BSK-2010/62709).

De invoering van ATB Vv is één van de belangrijkste maatregelen die wordt genomen om de doelstellingen van het programma te behalen, t.w.:

1. reductie van het aantal STS-passages van 50% ten opzichte van 2003.
2. reductie van het risico van STS-passages van 75% ten opzichte van 2003.

Het jaar 2010 is het eerste jaar waarin ATB Vv grotendeels actief was in zowel baan, als trein. Het rapport berekent de effectiviteit van ATB Vv gebaseerd op de werkelijk gemeten effecten van ATB Vv in 2010.

Op basis van de uitrol van ATB Vv (1264 seinen) en de aanvullende opdracht voor basisnet (350 seinen) en de volledige beschikbaarheid van ATB Vv in het materieel, is een prognose gemaakt van het resultaat van ATB Vv voor aantal en risicoreductie:

	Doelstellingen STS-Stuurgroep	Prognose huidige uitrol (1264 ATB Vv)	Prognose huidige uitrol + Basisnet (1614 ATB Vv)	Prognose huidige Uitrol + Basisnet (per milj. treinkm)
Aantal STS- passages	133	162	151	
Aantal als % tov 2003	50%	61%	57%	49%
Risico als % tov 2003	25%	44%	29%	29%

De resultaten liggen in lijn met het door IVW geprognosticeerde resultaat van ATB Vv namelijk aantal 62 % (vgl 57%) en risico 33% (vgl 29%) ten opzichte van 2003 (IVW rapport STS-passages 2010, Analyse en resultaten over de periode 2006-2010, 16 juni 2011).

Spoorbranche

Op basis van de huidige prognoses constateer ik dat de doelstellingen dicht worden benaderd, zeker als ook de groei van het aantal treinkilometers wordt meegenomen in de analyse.

De rapportage geeft tevens inzicht in de effectiviteit van ATB Vv bij verdere uitrol in de infra.

De oorspronkelijk selectie geeft 1 STS reductie op 17 seinen voorzien van ATB Vv.

Bij Basisnet leveren ca. 30 seinen met ATBVv een reductie van 1 STS op; dit is 50 % minder rendement qua investering.

Bij verdere uitbreiding met ATBVv zal het rendement verder afnemen tot circa 30% (100 seinen om 1 STS te reduceren).

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

Voorzitter Stuurgroep STS

Effectiviteit ATB Verbeterde versie
Onderzoek naar reductie in aantallen en risico van STS-passages

Spoorbranche

Van
Auteur
Kenmerk

Versie 1.1
Datum 17 juni 2011
Bestand Effectiviteit ATB Verbeterde versie

Status definitief

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	4
1.1 ACHTERGROND	4
1.2 SCOPE	5
2. STS-PASSAGES OP BASIS VAN HISTORISCHE CIJFERS	6
2.1 AANTAL STS-PASSAGES	6
2.2 RISICO STS-PASSAGES ALS PERCENTAGE TOV 2003	6
3. ONDERZOEKSAANPAK	7
3.1 INDELING IN CATEGORIEËN STS-PASSAGES	7
3.2 BEPALING AANTAL STS-PASSAGES IN RELATIE TOT EFFECTIEVE BESCHIKBAARHEID	8
3.3 BEPALING RISICO STS-PASSAGES	9
3.4 EFFECTIEVE BESCHIKBAARHEID IN PROGNOSES	10
4. EFFECTIVITEIT ATB VV NA HUIDIGE UITROL (1264 ATB VV SEINEN)	11
4.1 WERKELIJK AANTAL STS-PASSAGES PER ATB VV-CATEGORIE	11
4.2 PROGNOSE AANTAL STS-PASSAGES NA HUIDIGE UITROL	11
4.3 PROGNOSE RISICO STS-PASSAGES NA HUIDIGE UITROL	13
4.4 SAMENVATTING RESULTATEN EN EVALUATIE PROGRAMMADOELSTELLINGEN	14
5. EFFECTIVITEIT ATB VV NA UITROL BASISNET (1614 ATB VV SEINEN)	16
5.1 WERKELIJK AANTAL STS-PASSAGES PER ATB VV-CATEGORIE	16
5.2 PROGNOSE AANTAL STS-PASSAGES NA UITROL BASISNET SEINEN	16
5.3 PROGNOSE RISICO STS-PASSAGES NA UITROL BASISNET SEINEN	18
5.4 SAMENVATTING RESULTATEN EN EVALUATIE PROGRAMMADOELSTELLINGEN	19
6. EFFECTIVITEIT SELECTIE ATB VV SEINEN	21
6.1 EFFECTIVITEIT SELECTIEMETHODE VOLGENS RANKINGLIJST 1264 SEINEN	21
6.2 EFFECTIVITEIT SELECTIEMETHODE ADDITIONELE BASISNET SEINEN	22
7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	25

Management samenvatting

Een van de belangrijkste maatregelen die worden genomen om het aantal STS-passages terug te dringen betreft de invoering van ATB Vv. Het jaar 2010 is het eerste jaar waarin ATB Vv al grotendeels actief was in zowel baan, als trein. Dit rapport is gericht op het berekenen van de effectiviteit van ATB Vv, gebaseerd op de werkelijk gemeten effecten van ATB Vv in 2010.

De berekende effectiviteit van ATB Vv wordt vergeleken met de doelstellingen van de STS-stuurgroep, zijnde een aantalreductie t.o.v. het jaar 2003 met 50% en een risicoreductie t.o.v. het jaar 2003 met 75%.

Als uitgangspunt voor de berekening geldt de status van de huidige uitrol van ATB Vv per 31-12-2010, alsmede de volledige beschikbaarheid van ATB Vv in het materieel. Tevens is dezelfde berekening uitgevoerd, met inbegrip van de seinen, welke in het kader van het Basisnet Gevaarlijke Stoffen met ATB Vv worden uitgerust.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van een genormeerde effectieve beschikbaarheid van ATB Vv per 31-12-2010.

Naast de berekening van de effectiviteit van ATB Vv zelf, is de effectiviteit van de gehanteerde selectiemethoden voor het selecteren van met ATB Vv uit te rusten seinen bepaald. Uit oogpunt van "het aantal benodigde ATB Vv installaties per gereduceerde STS-passage" worden de geselecteerde seinen vergeleken met een willekeurige (blinde) selectie uit alle bediende seinen.

De belangrijkste resultaten zijn hieronder weergegeven:

1. De effectiviteit van ATB Vv is opgenomen in onderstaande tabel 1.

	Doelstellingen STS-Stuurgroep	Prognose huidige uitrol (1264 ATB Vv)	Prognose huidige uitrol + Basisnet (1614 ATB Vv)	Prognose huidige Uitrol + Basisnet (per milj. treinkm)
Aantal STS-passages	133	162	151	
Aantal als % tov 2003	50%	61%	57%	49%
Risico als % tov 2003	25%	44%	29%	29%

Tabel 1: Samenvatting resultaten effectiviteit ATB Vv

- Na uitrol van 1264 ATB Vv installaties blijft het aantal en het risico van STS-passages nog ruimschoots verwijderd van de doelstellingen van de STS-Stuurgroep.
 - Na de extra uitrol van de 350 additionele Basisnet seinen worden de doelstellingen qua aantal en risico van STS-passages grotendeels bereikt en resteert er nog een te behalen aantalreductie van 7% t.o.v. 2003 en een risicoreductie van 4% t.o.v. 2003.
 - Na de extra uitrol van de Basisnet seinen en uitgedrukt in aantal STS-passages per miljoen treinkilometers t.o.v. 2003, wordt de aantaldoelstelling van de STS-stuurgroep behaald.
2. Voor wat betreft de gehanteerde selectiemethoden voor de keuze van met ATB Vv uit te rusten seinen, kan worden vastgesteld dat de selectiemethode voor de huidige uitrol en voor de additionele Basisnet seinen uit kosten/baten-oogpunt allebei bijna drie keer zo effectief zijn dan een willekeurige (=blinde) selectie van de met ATB Vv uit te rusten seinen

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

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, om te komen tot een vermindering van het aantal STS-passages, initieert en tussen de betrokken partijen coördineert. In deze stuurgroep hebben zitting ProRail, vertegenwoordigers van de OVS (Overleg Veiligheid Spoorwegen) namens reizigersvervoerders, goederenvervoerders en aannemers, de Inspectie en het ministerie van V&W (thans geheten Ministerie van Infrastructuur en Milieu)

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

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

Deze doelstellingen zijn door de Minister overgenomen in de Tweede en Derde Kadernota Railveiligheid. De twee doelstellingen worden onder verantwoordelijkheid van de stuurgroep geoperationaliseerd.

De stuurgroep heeft vervolgens een breed programma opgezet van maatregelen om de reductie van het aantal en het risico van STS-passages te realiseren.

Eén van de belangrijkste maatregelen (grootste verwachte effect) die in dit kader genomen zijn betreft de invoering van ATB Verbeterde versie (ATB Vv).

ATB Vv is een technische maatregel, welke een uitbreiding vormt op het Nederlandse treinbeïnvloedingssysteem ATB-EG om treinen automatisch voor het gevaarpunt te laten stoppen. In tegenstelling tot ATB-EG functioneert ATB Vv ook bij snelheden beneden de 40 km/uur. ATB Vv vereiste een aanpassing in zowel baanapparatuur, als treinapparatuur.

Vanaf 2007 is men daadwerkelijk gestart met de uitrol van ATB Vv op de meest kritische locaties. Hiertoe heeft men een selectiemethodiek vastgesteld, waarin seinen op een groot aantal criteria worden beoordeeld, resulterend in een ranking van de meest kritische seinen. Tevens zijn in de afgelopen jaren enkele groepen specifieke seinen toegevoegd aan de lijst van met ATB Vv uit te rusten seinen, waaronder de zogenaamde recidive seinen.

Het jaar 2010 is het eerste jaar waarin het effect van ATB Vv daadwerkelijk zichtbaar en meetbaar is, omdat in dit jaar ATB Vv zowel in de baan (op de betreffende locaties) als in het materieel (grotendeels) aanwezig is. Een complicerende factor bij het bepalen van de effectiviteit van ATB Vv, is het feit dat ATB Vv ook STS-passages weet te voorkomen, welke dan dus niet meer in de STS-overzichten verschijnen.

1.2 Scope

Het onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv is uitgevoerd door een vergelijking te maken van het aantal STS-passages en het risico van de STS-passages tussen enerzijds een periode waarin ATB Vv nog in het geheel niet effectief was en het jaar 2010, waarin ATB Vv al grotendeels actief was.

Voor de periode waarin ATB Vv nog niet actief was, is in eerste instantie gekozen voor het gemiddelde van de periode 2005 t/m 2008. Omdat er in deze periode echter nog overige STS-maatregelen onderhanden waren, welke de berekening van de effectiviteit van ATB Vv zouden kunnen beïnvloeden, is de uiteindelijke keuze, voor de periode waarin ATB Vv nog niet actief was, gevallen op het jaar 2008, het laatste jaar waarin ATB Vv nog in het geheel niet actief was. In dit jaar 2008 zijn de effecten van overige STS-maatregelen grotendeels geëffectueerd.

Het jaar 2009 is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten omdat er in dit jaar slechts zeer beperkt sprake was van een effectief ATB Vv, dat wil zeggen zowel in baan, als in materieel, waardoor de resultaten uit dit jaar met betrekking tot de effectiviteit van ATB Vv onbetrouwbaar zijn.

Als bron voor de STS-passages is uitgegaan van de door de Inspectie Verkeer en Waterstaat opgestelde Excel lijst 9910¹ waarin opgenomen de door IVW geregistreerde STS-passages vanaf 1999 tot en met 2010. De geregistreerde STS passages betreffen passages van het rode eindsein en stopborden..

Uitgangspunt voor de STS-passages in de onderzochte perioden 2008 en 2010, zijn de STS-passages uit de IVW-lijst met uitzondering van de STS-passages ten gevolge van afvallende seinen.

Als bron voor de met ATB Vv uitgeruste seinen is uitgegaan van de TPU-lijst 16-03-2011², waarin de met ATB Vv seinen uitgeruste zijn opgenomen. Voor dit onderzoek naar de effectiviteit is uitgegaan van de seinen welke per 31-12-2010 met ATB Vv zijn uitgerust. Per 31-12-2010 zijn er 1264 bediende seinen met ATB Vv uitgerust.

In de komende periode zal het aantal met ATB Vv uitgeruste seinen met 350 toenemen doordat de meest kritische seinen binnen het Basisnet Gevaarlijke Stoffen met ATB Vv zullen worden uitgerust.

Het onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv richt zich op de volgende aspecten:

1. Prognose na huidige uitrol ATB Vv
Wat is het verwachte aantal STS-passages en het risico van de STS-passages na de huidige uitrol van ATB Vv in trein en in baan, rekening houdend met de diverse beschikbaarheidsaspecten van ATB Vv.
2. Prognose na uitrol Basisnet seinen met ATB Vv
Wat is het verwachte aantal STS-passages en het risico van de STS-passages, na de uitrol in het Basisnet Gevaarlijks Stoffen, rekening houdend met de diverse beschikbaarheidsaspecten van ATB Vv. Hierbij wordt uitgegaan van de situatie als waren de Basisnet seinen met ATB Vv uitgerust per ultimo 2010.
3. Effectiviteit gehanteerde selectiemethode ATB Vv seinen
Bij het selecteren van de met ATB Vv uit te rusten seinen, is uitgegaan van een Rankinglijst. Uit oogpunt van kosten versus baten, is de effectiviteit van de gehanteerde rankingmethode ten opzichte van een willekeurige (blinde) keuze uit de bediende seinen bepaald. Tevens is de effectiviteit van de keuze van de 350 additionele Basisnet bepaald, ten opzichte van een willekeurige keuze van 350 additionele seinen.

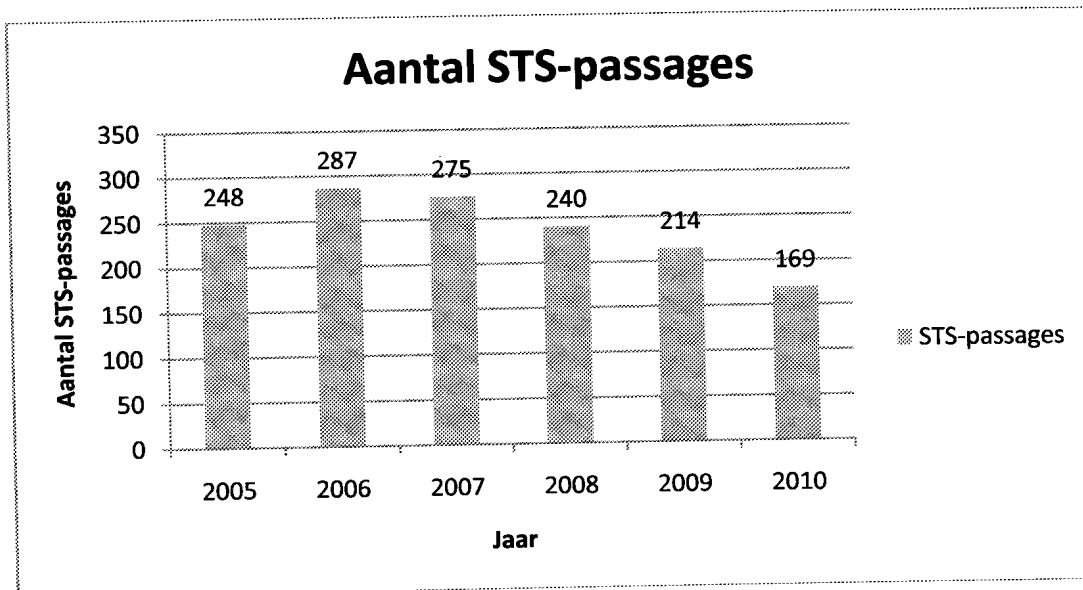
¹ Door IVW opgestelde Excel-lijst met gegevens van STS-passages over de periode 1999 tot en met 2010

² De TPU-lijst is een door de projectorganisatie ATB Vv opgestelde lijst met STS-maatregelen per sein, uitgave 16-03-2011

2. STS-passages op basis van historische cijfers

2.1 Aantal STS-passages

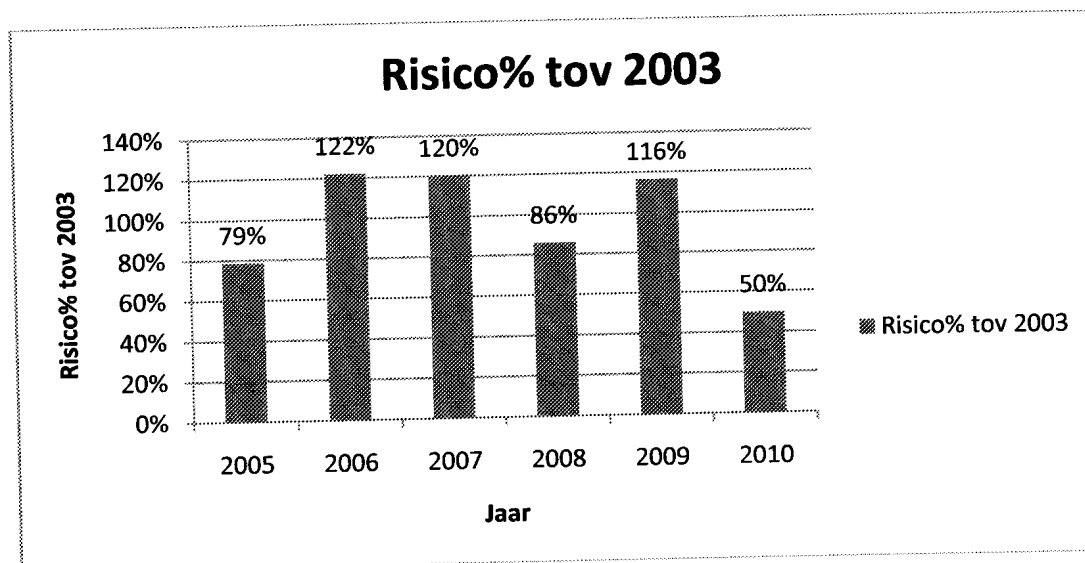
In figuur 1 is het werkelijk gemeten aantal STS-passages weergegeven in de periode van 2005 tot en met 2010. Zichtbaar is dat het aantal STS-passages vanaf 2007 een daling te zien geeft, waarbij met name de sterke daling in 2010 ten opzichte van 2009 opvallend is.



Figuur 1: Werkelijk aantal STS-passages 2005... 2010

2.2 Risico STS-passages als percentage tov 2003

In figuur 2 is het gemeten risico van de STS-passages weergegeven in de periode 2005 tot en met 2010 als percentage ten opzichte van het referentiejaar 2003. Opvallend is de sterke daling van het cumulatieve risico in 2010.



Figuur 2: Risico STS-passages 2005 2010 t.o.v. 2003 in procenten

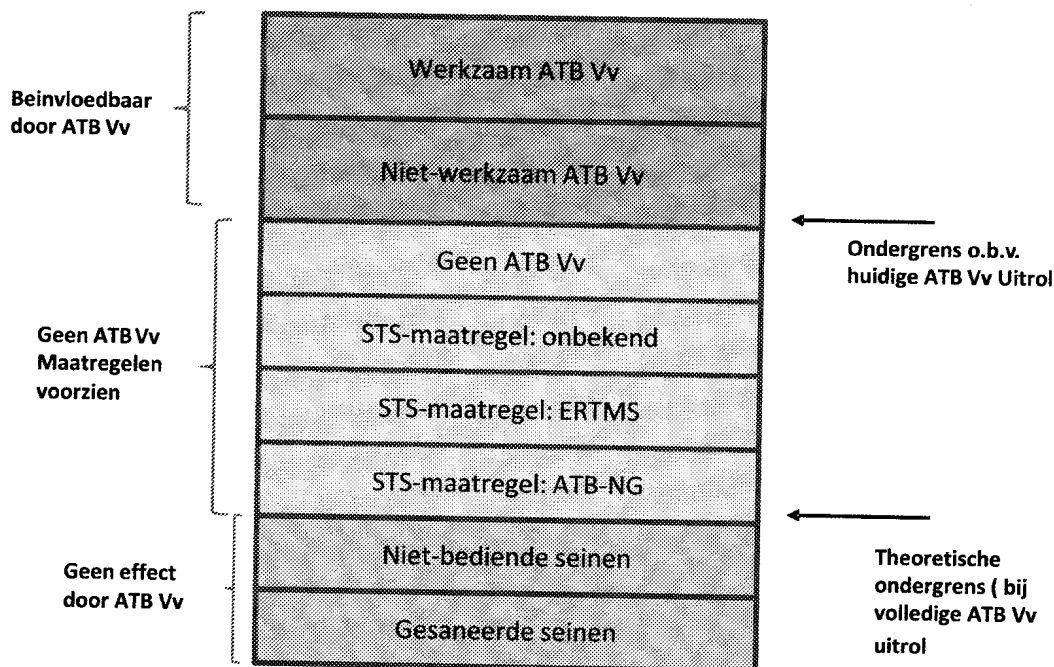
3. Onderzoeksaanpak

3.1 Indeling in categorieën STS-passages

Ten behoeve van het onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv worden de STS-passages in de jaren 2005 tot en met 2010 onverdeeld in een drietal ATB Vv gerelateerde categorieën. De categorieën zijn:

- **Geen effect door ATB Vv**
STS-passages bij seinen die per ultimo 2010 buiten de scope van ATB Vv vallen, zoals gesaneerde seinen en niet-bediende seinen.
- **Geen ATB Vv maatregelen voorzien**
De overige STS-passages bij seinen die per ultimo 2010 niet zijn voorzien van ATB Vv. Hieronder vallen ook seinen die zijn voorzien van ATB-NG en ERTMS, alsmede de STS-passages, waarvan de STS-maatregel niet bekend is
- **Beïnvloedbaar door ATB Vv.**
Alle STS-passages bij seinen die per ultimo 2010 zijn voorzien van ATB Vv. Als bron voor deze seinen geldt de TPU-lijst 16-03-2011. De status van 31-12-2010 is bepalend. Deze categorie bestaat uit twee subgroepen, te weten:
 - Werkzaam ATB Vv (ATB Vv is zowel in baan als in trein aanwezig)
 - Niet-werkzaam ATB Vv (ATB Vv ontbreekt baan, of in trein)

In figuur 3 is de categorie-indeling van de STS-passages grafisch weergegeven.



Figuur 3: Indeling in ATB Vv gerelateerde categorieën

Als in de toekomst meer seinen met ATB Vv worden uitgerust, zal het aantal STS-passages in de categorie "Geen ATB Vv maatregelen voorzien" afnemen, terwijl het aantal STS-passages in de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" in mindere mate zal toenemen. Deze beperktere toename wordt veroorzaakt door het feit dat ATB Vv veel STS-passages zal weten te voorkomen, welke dan dus niet meer als STS-

passage zullen worden geregistreerd. De categorie "Geen effect door ATB Vv" zal uiteraard geen verschil in aantallen te zien geven, omdat deze categorie de niet-bediende seinen omvat .

3.2 Bepaling aantal STS-passages in relatie tot effectieve beschikbaarheid

ATB Vv is uitsluitend effectief werkzaam, indien ATB Vv zowel in baan, als in trein werkzaam is. Normaliter zou het aantal STS-passages over het jaar 2010 het correcte aantal STS-passages bij volledige toepassing van ATB Vv weergeven. Echter, doordat er in 2010 nog relatief veel STS-passages voorkomen binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv", waar ATB Vv niet effectief is, ondermeer door het ontbreken van ATB Vv in de trein, is de beschikbaarheid van ATB Vv in 2010 lager dan bij volledige uitrol het geval zou zijn.

De mate waarin ATB Vv zowel in baan als in trein effectief is, wordt de effectieve beschikbaarheid van ATB Vv genoemd. Ten gevolge van het feit dat ATB Vv niet in alle treinen aanwezig is, of onvoldoende werkzaam is ten gevolge van storingen, zal de effectieve beschikbaarheid altijd lager dan 100% uitkomen.

In dit onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv is een prognose opgesteld van het aantal en risico van de STS-passages op basis van het jaar 2010, gebaseerd op een realistische berekende effectieve beschikbaarheid. Hoe hoger de effectieve beschikbaarheid, hoe lager het geprognosticeerde aantal STS-passages.

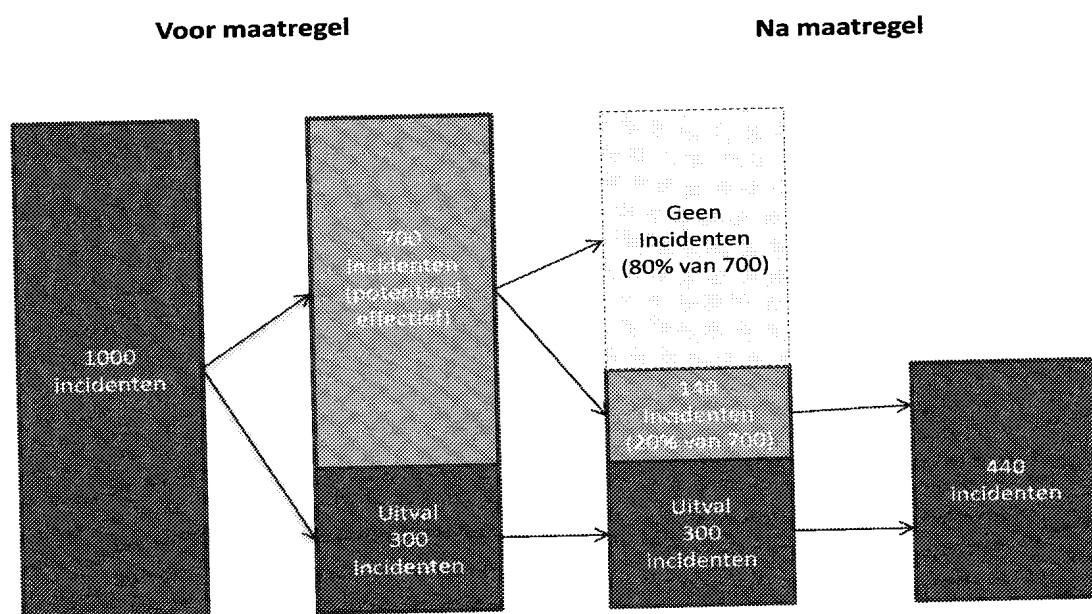
Bij een vast aantal met ATB Vv uitgeruste seinen, zal het effect op het aantal STS-passages zich uitsluitend voordoen in de categorie: "Beïnvloedbaar door ATB Vv", omdat het aantal STS-passages in de overige 2 categorieën niet beïnvloed wordt door ATB Vv en hierdoor ongewijzigd blijft.

De berekeningswijze van de prognose van het resterend aantal STS-passages in de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv", in relatie tot de effectieve beschikbaarheid wordt uitgelegd aan de hand van onderstaand voorbeeld:

Voorbeeld:

Bij 1000 seinen wordt een risicobeperkende maatregel doorgevoerd, waarvan de effectieve beschikbaarheid 70% bedraagt. (De uitval bedraagt in dit geval 30%.)

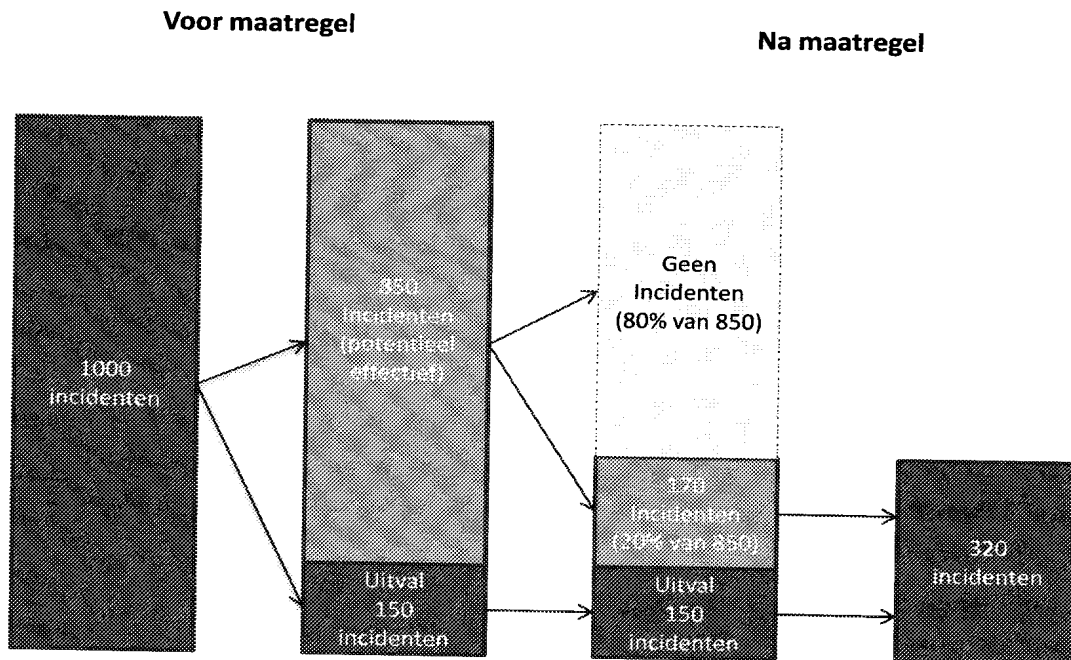
Indien een effectief werkzame risicobeperkende maatregel leidt tot een reductie van 80% van het aantal incidenten, dan kan het resterende aantal incidenten als volgt worden bepaald:



Figuur 4: Voorbeeldberekening risicobeperkende maatregel bij 30% uitval

Het resterende aantal incidenten in dit voorbeeld bedraagt 440.
 In het voorbeeld wordt uitgegaan van de aanname dat er een gelijkmatige verdeling van de incidenten over de seinen plaatsvindt.

Indien de effectieve beschikbaarheid kan worden vergroot van 70% naar 85%, dan kan het resterende aantal incidenten na de maatregel als volgt worden bepaald. Zie figuur 5.



Figuur 5: Voorbeeldberekening risicobeperkende maatregel bij 15% uitval

3.3 Bepaling risico STS-passages

Nadat het aantal resterende incidenten na doorvoering van een maatregel is bepaald, kan het resterende risico binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" worden bepaald met behulp van de volgende formule:

$$\{ \text{risico per incident tgv uitval} \} * \{ \text{aantal resterende incidenten t.g.v. uitval} \} + \{ \text{risico per incident tgv effectief werkzame maatregel} \} * \{ \text{aantal resterende incidenten t.g.v. effectief werkzame maatregel} \}$$

Het totale risico van alle STS-passages is bepaald door bij het aldus berekende risicogetal het risicogetal voor de categorieën "Geen effect door ATB Vv" en "Geen ATB Vv maatregelen voorzien" op te tellen. Aangezien het risicogetal op zichzelf weinig informatiewaarde heeft doordat het een exponentiële waarde betreft, wordt het risicogetal gepresenteerd als een percentage ten opzichte van 2003, zijnde het referentiejaar met betrekking tot de reductiedoelstellingen van de STS-Stuurgroep.

3.4 Effectieve beschikbaarheid in prognoses

Ten behoeve van het onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv, zijn prognoses opgesteld van het aantal en risico van STS-passages op basis van een genormeerde effectieve beschikbaarheid.

De genormeerde effectieve beschikbaarheid is berekend op basis van een aantal aspecten die de beschikbaarheid beperken:

Beschikbaarheid materieel

Indien het materieel volledig is voorzien van ATB Vv, kan de gemiddelde beschikbaarheid voor ATB Vv in het materieel worden gesteld op 99,84%.³

Beschikbaarheid materieel ten gevolge van glijden, rollen, remproblemen

Indien er sprake is van glijden, rollen en remproblemen heeft ATB Vv geen invloed.

Voor de bepaling van het aantal STS-passages ten gevolge van glijden, rollen en remproblemen binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" is het gemiddelde aantal gehanteerd over de jaren 2005 tot en met 2010. Het aldus berekende gemiddelde aantal bedraagt 16,5 STS-passages per jaar.

Voor de huidige uitrol met ATB Vv seinen, komt dit neer op een beschikbaarheid van 86,48%.

Voor de uitrol inclusief de Basisnet seinen leidt dit tot een beschikbaarheid van 87,40%

Beschikbaarheid baan bij standaardimplementatie

Onder een standaard implementatie wordt verstaan een ATB Vv implementatie met 3 bakens.

Voor de beschikbaarheid van ATB Vv in de baan bij een standaard implementatie, is in de prognoses uitgegaan van de berekende waarde uit de uitgevoerde "Beschikbaarheidsanalyse Infra en Trein"⁴.

De beschikbaarheid baan bij standaard implementatie van ATB Vv bedraagt aldus 99,48%

Beschikbaarheid baan bij implementatiebeperkingen

De beschikbaarheid in de baan ten gevolge van implementatiebeperkingen, is het gevolg van het feit dat van de 1264 ATB Vv seinen er 53 zijn, waarvan slechts 1 baken geplaatst is en 25 waarvan slechts 2 bakens geplaatst zijn⁵. Uitgaande van de verwachting dat de kans op het voorkomen van een STS-passage bij toepassing van ATB Vv bij slechts 1 baken 0% is en bij 2 bakens 75%, bedraagt de gewogen gemiddelde beschikbaarheid ten gevolge van implementatiebeperkingen 95,31%.

De totale effectieve beschikbaarheid bij de huidige uitrol van 1264 ATB Vv seinen is:
 $99,84\% * 86,48\% * 99,48\% * 95,31\% = 81,86\%$

De totale effectieve beschikbaarheid bij de huidige uitrol van 1264 ATB Vv seinen is:
 $99,84\% * 87,40\% * 99,48\% * 95,31\% = 82,74\%$

³ ATB Vv systeemconcept notitie 17, d.d. 6 mei 2010, door J. Jonker, Movares Nederland

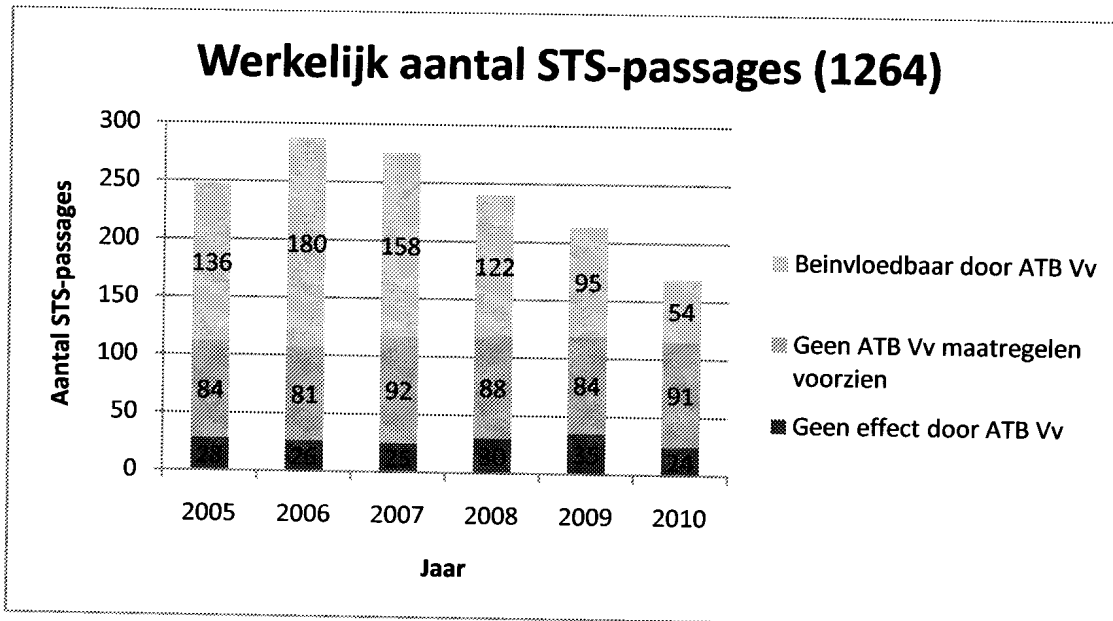
⁴ ATB Vv systeemconcept notitie 17, d.d. 6 mei 2010, door J. Jonker, Movares Nederland

⁵ De door de projectorganisatie ATB Vv opgestelde TPU- lijst met STS-maatregelen per sein, uitgave 16-03-2011

4. Effectiviteit ATB Vv na huidige uitrol (1264 ATB Vv seinen)

4.1 Werkelijk aantal STS-passages per ATB Vv-categorie

In figuur 6 is het gemeten aantal STS-passages van 2005 t/m 2010 weergegeven, onderverdeeld in de drie ATB Vv gerelateerde categorieën.



Figuur 6: Werkelijk aantal STS-passages bij 1264 ATB Vv seinen per categorie

Binnen de categorieën "Geen effect door ATB Vv" en "Geen ATB Vv maatregelen voorzien", blijkt er geen sprake te zijn van significante afwijkingen tussen de verschillende jaren.

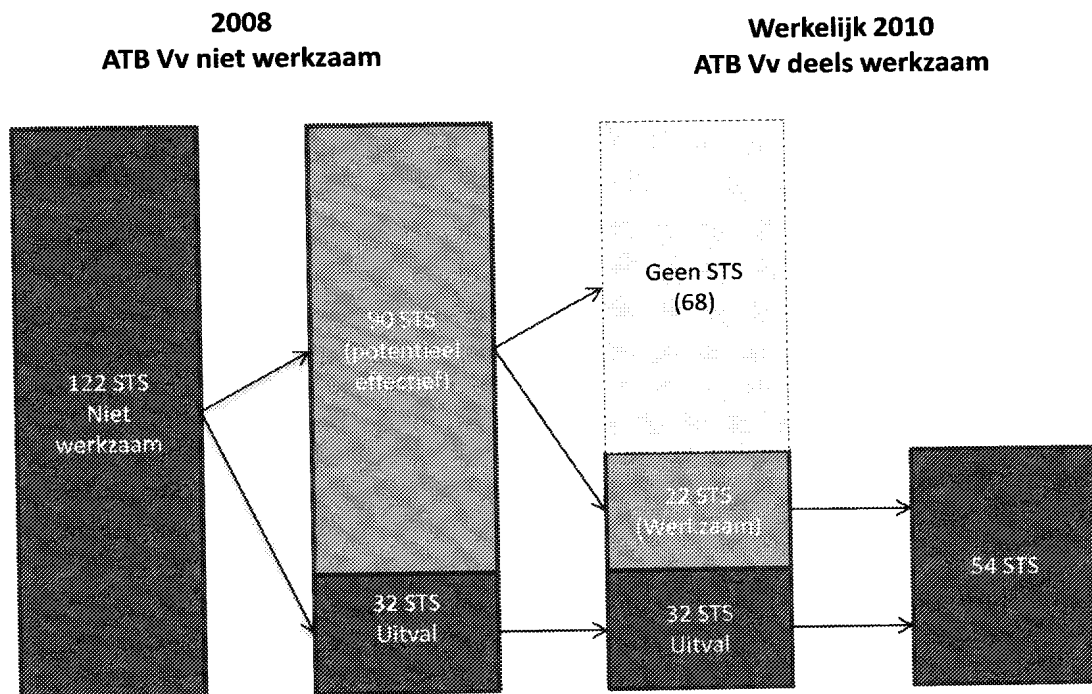
Binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" is er sprake van significante afwijkingen in de jaren 2006, 2007 en 2010.

Het werkelijk aantal STS-passages in de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" in 2010 geeft een vertekend beeld, doordat van de 41 STS-passages er bij 18 STS-passages slechts sprake was van ATB Vv in zowel baan als in trein. Bij de overige 23 STS-passages, was ATB Vv weliswaar aanwezig in de baan, maar nog niet in de trein.

4.2 Prognose aantal STS-passages na huidige uitrol

In deze paragraaf is een prognose bepaald van het aantal STS-passages, indien al het materieel met ATB Vv is uitgerust, naast de huidige uitrol per 31-12-2010, en rekening houdend met de genormeerde effectieve beschikbaarheid.. Deze prognose is gebaseerd op een vergelijking van het aantal STS-passages binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" in het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2008. Zie figuur 7.

Categorie: Beïnvloedbaar door ATB Vv



Figuur 7: Vergelijking gemeten aantal STS-passages 2008 versus 2010

Uit figuur 7 blijkt dat van de gemiddeld 122 STS-passages in het jaar 2008 er 54 resteren in 2010, waarvan slechts 22 effectief werkzaam ATB Vv (zowel in baan, als in trein). De overige 32 STS-passages, waar ATB Vv niet effectief werkzaam is, kunnen als uitval worden beschouwd. In totaal 68 STS-passages zijn voorkomen, doordat de trein met behulp van ATB Vv voor het sein tot stilstand gekomen).

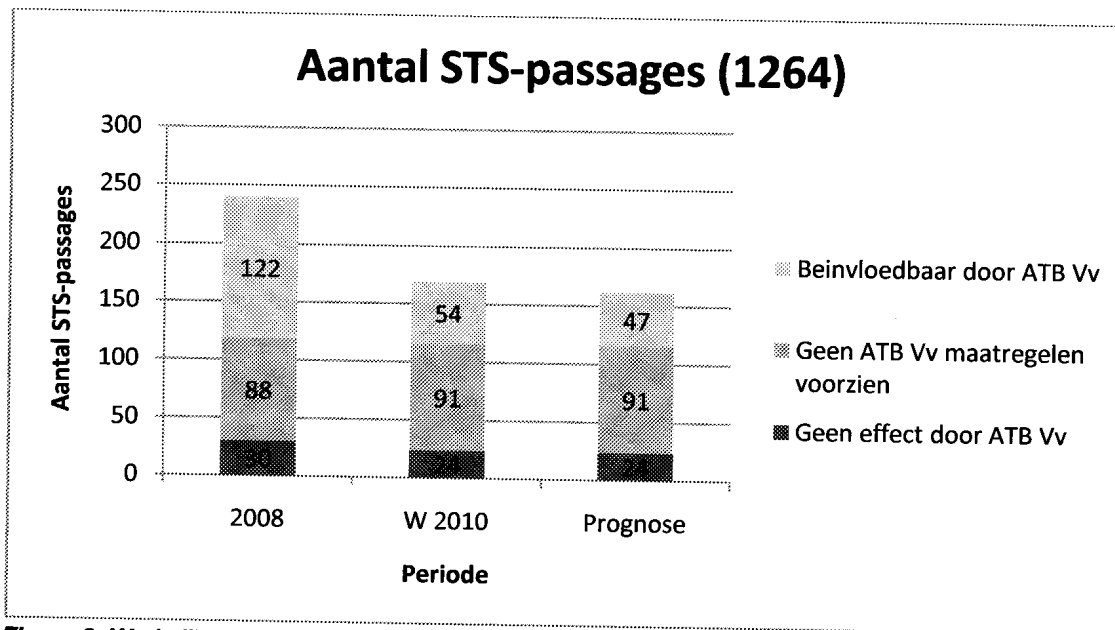
De gemeten werkelijke uitval in 2010 kan worden berekend als: $32/122 = 26,23\%$

In onderstaande tabel 2 is naast de werkelijk gemeten waarde voor 2010 een prognose opgenomen voor het aantal en risico van de STS-passages (inclusief de 2 overige categorieën) bij de genormeerde effectieve beschikbaarheid van 81,86% (=uitval 18,14%).

Huidige uitrol (1264 ATB Vv seinen)	Uitval%	Aantal STS-passages			Risico STS-passages als percentage tov 2003		
		Berekend	Laagste 95%	Hoogste 95%	Berekend	Laagste 95%	Hoogste 95%
Werkelijk							
2010 Werkelijk	26,23%	169			49,7%		
Prognose							
2010 Prognose	18,14%	162	152	171	43,6%	41,1%	46,0%

Tabel 2: Prognose aantal STS-passages bij 1264 ATB Vv seinen

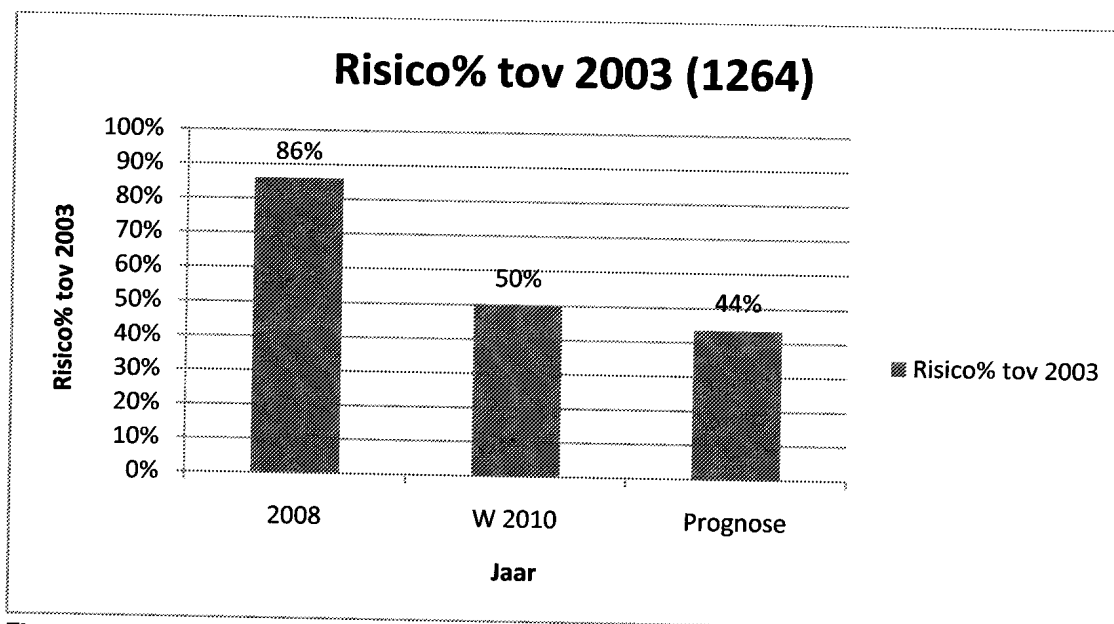
In figuur 8 is in een grafiek het totaal aantal STS-passages opgenomen binnen de categorieën “Beïnvloedbaar door ATB Vv”, “Geen ATB Vv maatregelen voorzien” en “Geen effect door ATB Vv”.



Figuur 8: Werkelijk aantal en prognose aantal STS-passages bij 1264 ATB Vv seinen

4.3 Prognose risico STS-passages na huidige uitrol

In figuur 9 is opgenomen het op basis van bovenstaande aantallen berekende cumulatieve risico van de STS-passages ten opzichte van het referentiejaar 2003. Hieruit blijkt dat de prognose voor het cumulatieve risico in 2010, 44% bedraagt.



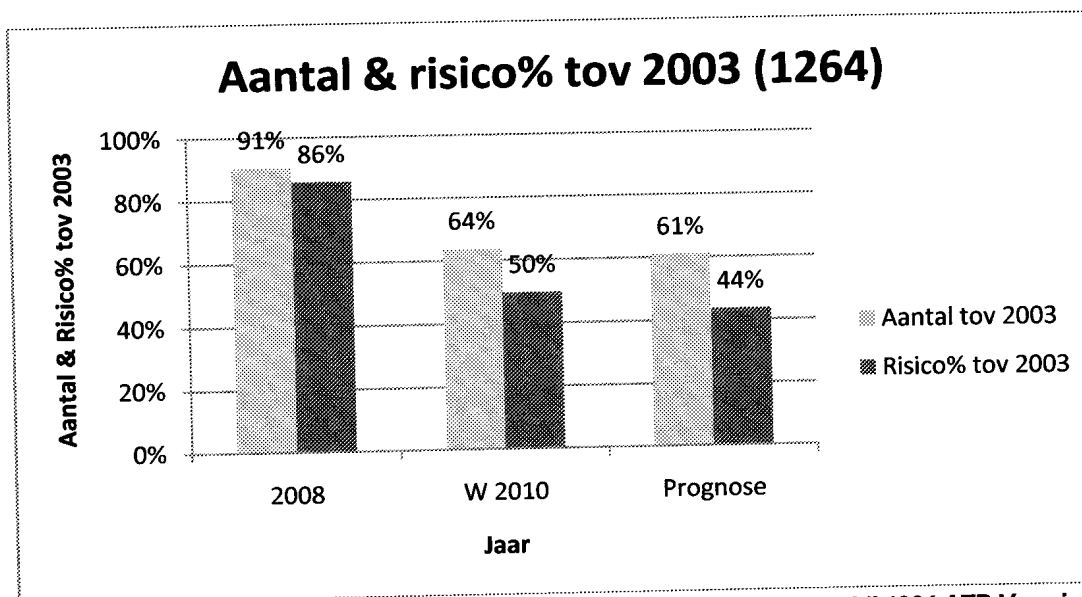
Figuur 9: Prognose risico STS-passages tov 2003 bij 1264 ATB Vv seinen

4.4 Samenvatting resultaten en evaluatie programmadoelstellingen

2010 is het eerste jaar waarin de positieve effecten van ATB Vv met betrekking tot reductie van het aantal en risico van STS-passages duidelijk zichtbaar is geworden. Van de 122 STS-passages binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" in 2008, resteren er in 2010 nog slechts 54 gemeten STS-passages, hetgeen een behoorlijke reductie impliceert. Het aantal van 54 resterende STS-passages geeft echter nog een vertekend beeld, aangezien er hiervan slechts 22 STS-passages voorkwamen, waar ATB Vv werkzaam was. Bij de overige 32 STS-passages was ATB Vv niet werkzaam, door het ontbreken van ATB Vv in de trein. Met andere woorden: de effectieve beschikbaarheid van ATB Vv was nog relatief laag.

In dit onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv is onderzocht wat het aantal resterende STS-passages en het bijbehorende risico is bij een berekende realistische effectieve beschikbaarheid van 82,86%.

Met betrekking tot de door de STS-Stuurgroep geformuleerde doelstellingen, te weten 50% aantal reductie t.o.v. 2003 en 75% risicoreductie t.o.v. 2003, is in figuur 10 het relatieve aantal en risico ten opzichte van 2003 opgenomen.



Figuur 10: Werkelijk aantal en risico en prognose STS-passages tov 2003 bij 1264 ATB Vv seinen

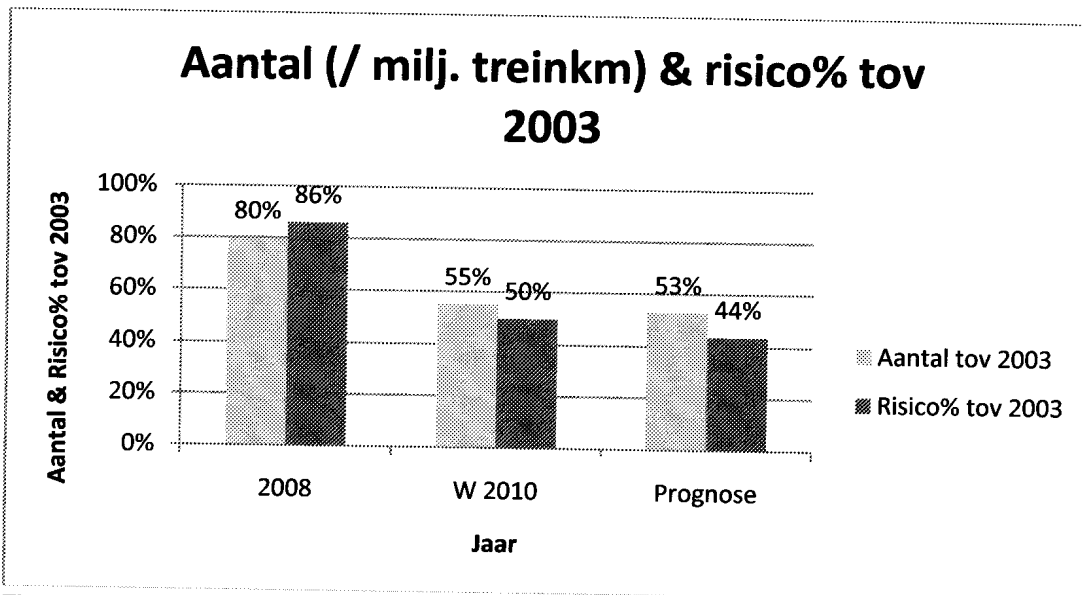
Zoals uit figuur 10 blijkt is bij de huidige uitrol van 1264 met ATB Vv uitgeruste seinen de doelstelling van een aantalreductie tot 50% en een risicoreductie tot 25% in de prognose nog niet gerealiseerd. Wel blijkt uit de vergelijking met het jaar 2008 dat ATB Vv leidt tot een aanzienlijke reductie van het aantal en het risico van de STS-passages, waarmee het effect van ATB Vv op zichzelf aanzienlijk mag worden genoemd.

Sinds 2003 is de gebruiksintensiteit op het spoorwegnet aanzienlijk toegenomen. Omdat deze toename direct leidt tot hogere aantallen STS-passages, lijkt het gerechtvaardigd om het aantal STS-passages te corrigeren voor deze toegenomen gebruiksintensiteit, door het aantal STS-passages per eenheid treinkilometer weer te geven. Deze rechtvaardiging vloeit ook voort uit de Derde Kadernota Railveiligheid, waar de indicator "aantal STS-passages per miljoen treinkilometers" is opgenomen met als streefwaarde 50% reductie t.o.v. 2003.

In figuur 11 is het aantal en risico van de STS-passages ten opzichte van 2003 opgenomen, waarbij het aantal STS-passages is bepaald per miljoen treinkilometer. Het risico blijft onveranderd.

Hierbij is uitgegaan van de volgende aantallen treinkilometers per jaar:

- 2003: 131.414.777 treinkilometers
- 2008: 149.462.865 treinkilometers
- 2010: 151.990.536 treinkilometers



Figuur 11: Prognose aantal en risico STS-passages tov 2003 bij 1264 ATB Vv seinen (per miljoen treinkm)

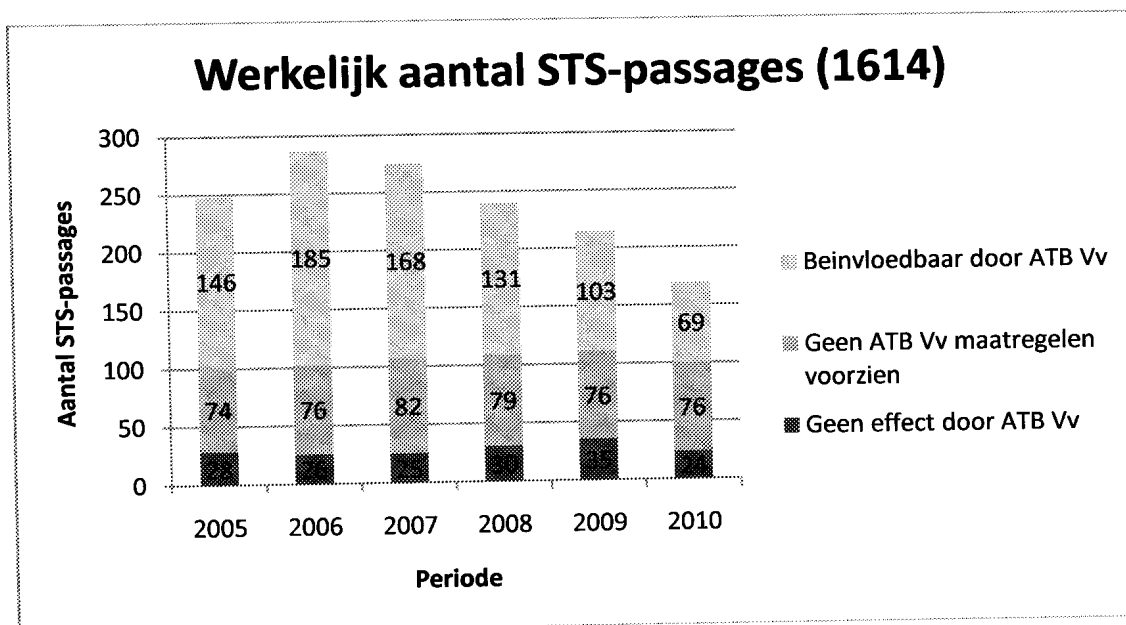
Zoals uit figuur 11 blijkt, wordt de doelstelling m.b.t. het aantal STS-passages op enkele procenten na gehaald, wanneer wordt gecorrigeerd naar gebruikintensiteit..

5. Effectiviteit ATB Vv na uitrol Basisnet (1614 ATB Vv seinen).

5.1 Werkelijk aantal STS-passages per ATB Vv-categorie

Zoals in paragraaf 3.2 aangegeven, zal het aantal seinen dat met ATB Vv wordt uitgerust toenemen met 350 seinen, doordat de meest kritische seinen binnen het Basisnet Gevaarlijke Stoffen met ATB Vv zullen worden uitgerust. Om de effecten van deze 350 additionele met ATB Vv uitgeruste seinen te kunnen bepalen, is de prognose bepaald van het aantal resterende STS-passages, met als uitgangspunt de situatie, als waren de 1614 seinen per 31-12-2010 met ATB Vv zouden zijn uitgerust.

In figuur 12 is op basis van de 1614 met ATB Vv uitgeruste seinen de onderverdeling in de drie categorieën zichtbaar gemaakt.



Figuur 12: Werkelijk aantal STS-passages na uitrol Basisnet (1614 ATB Vv seinen) per categorie

Indien we figuur 12 (gebaseerd op 1614 ATB Vv seinen) vergeleken met figuur 6 (gebaseerd op 1264 ATB Vv seinen), zijn de volgende verschillen duidelijk herkenbaar. Zoals verwacht is de categorie "Geen effect door ATB Vv" ongewijzigd gebleven. Daarnaast zijn STS-passages vanuit de categorie "Geen ATB Vv maatregelen voorzien" naar de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" gegaan.

Binnen de categorieën "Geen effect door ATB Vv" en "Geen ATB Vv maatregelen voorzien", blijkt er geen sprake te zijn van significante afwijkingen tussen de verschillende jaren. Binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" is er sprake van significante afwijkingen in de jaren 2006, 2007 en 2010.

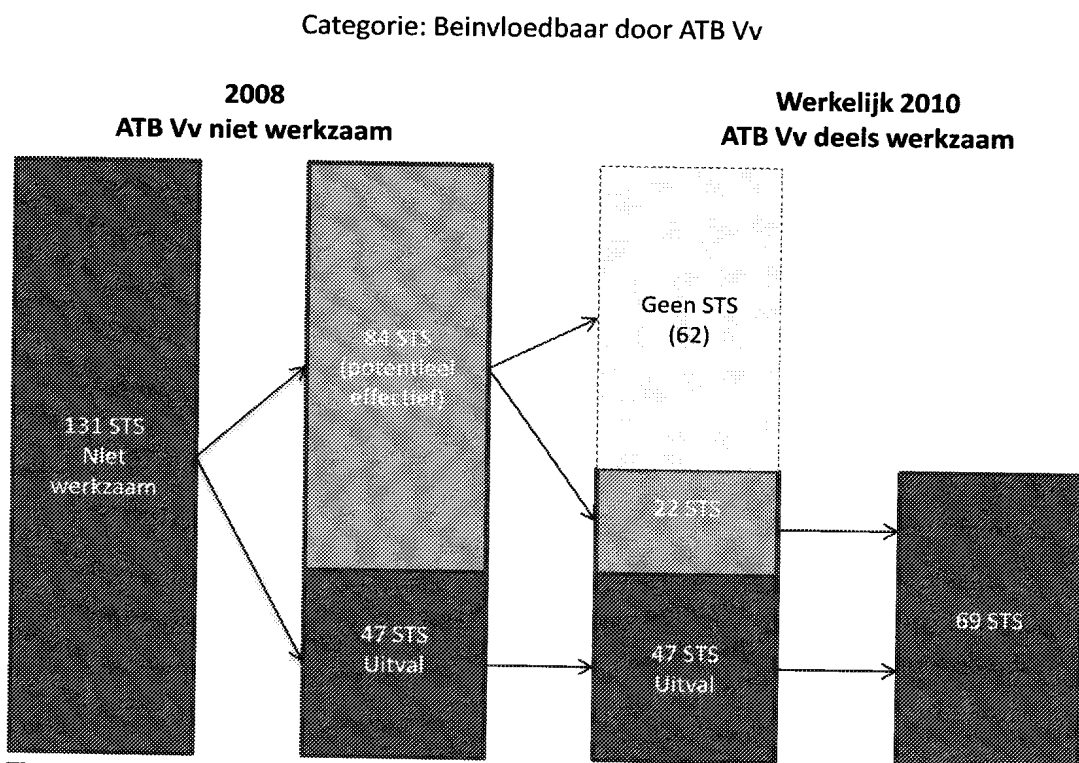
Het werkelijk aantal STS-passages in de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" in 2010 geeft een vertekend beeld, doordat van de 69 STS-passages er bij 22 STS-passages slechts sprake was van een werkzaam ATB Vv. Bij de overige 47 STS-passages, was ATB Vv niet werkzaam.

5.2 Prognose aantal STS-passages na uitrol Basisnet seinen

In deze paragraaf is een prognose bepaald van het aantal STS-passages, indien naast de 1614 met ATB Vv uitgeruste seinen, al het materieel met ATB Vv is uitgerust rekening houdend met de genormeerde

effectieve beschikbaarheid. Deze prognose is gebaseerd op een vergelijking van het aantal STS-passages binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" in het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2008.

Het blijkt dat er binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" van de gemiddeld 131 STS-passages in het jaar 2008 er 69 resteren in 2010, waarvan slechts 22 effectief werkzaam ATB Vv (zowel in baan, als in trein). De 47 STS-passages, waar ATB Vv niet effectief werkzaam is, kunnen als uitval worden beschouwd. In totaal 62 STS-passages zijn hier voorkomen, doordat de trein met behulp van ATB Vv voor het sein tot stilstand is gekomen. Zie figuur 13.



Figuur 13: Vergelijking aantal STS-passages 2008 versus 2010

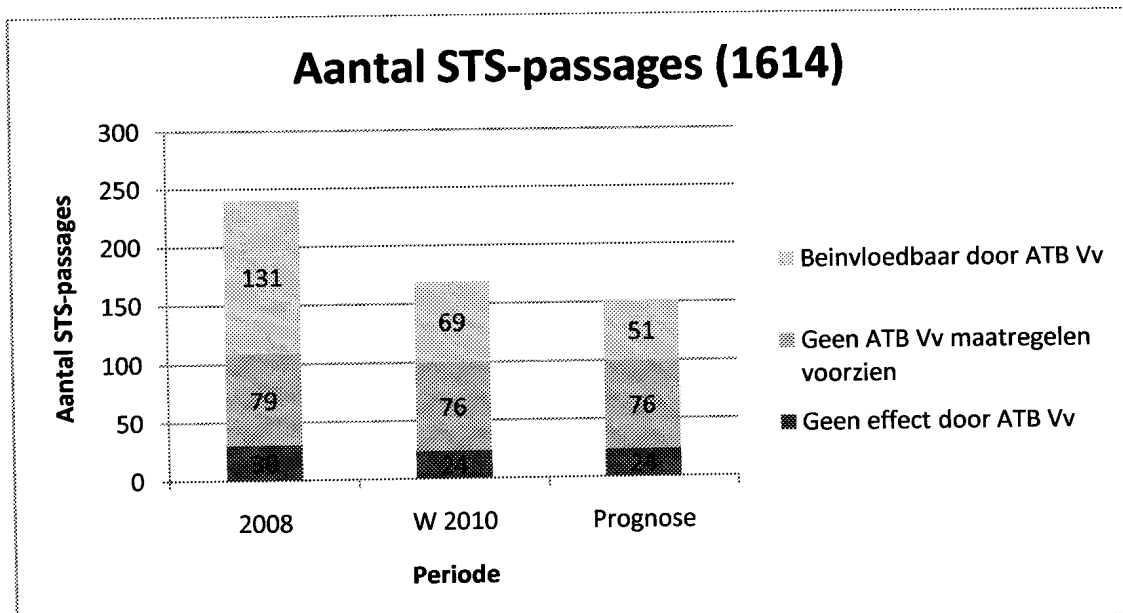
De werkelijke uitval in 2010 kan worden berekend als: $47/131 = 35,88\%$

In onderstaande tabel 3 is naast de werkelijk gemeten waarde voor 2010 een prognose opgenomen voor het aantal STS-passages (inclusief de 2 overige categorieën) bij een effectieve beschikbaarheid van 82,74%.

Na uitrol Basisnet (1614 ATB Vv seinen)	Uitval%	Aantal STS-passages			Risico STS-passages als percentage tov 2003		
		Berekend	Laagste 95%	Hoogste 95%	Berekend	Laagste 95%	Hoogste 95%
Werkelijk							
2010 Werkelijk	35,88%	169			49,7%		
Prognose							
2010 Prognose	17,26%	151	142	160	28,8%	26,9%	30,4%

Tabel 3: Prognose aantal STS-passages bij 1614 ATB Vv seinen t.o.v. jaar 2008

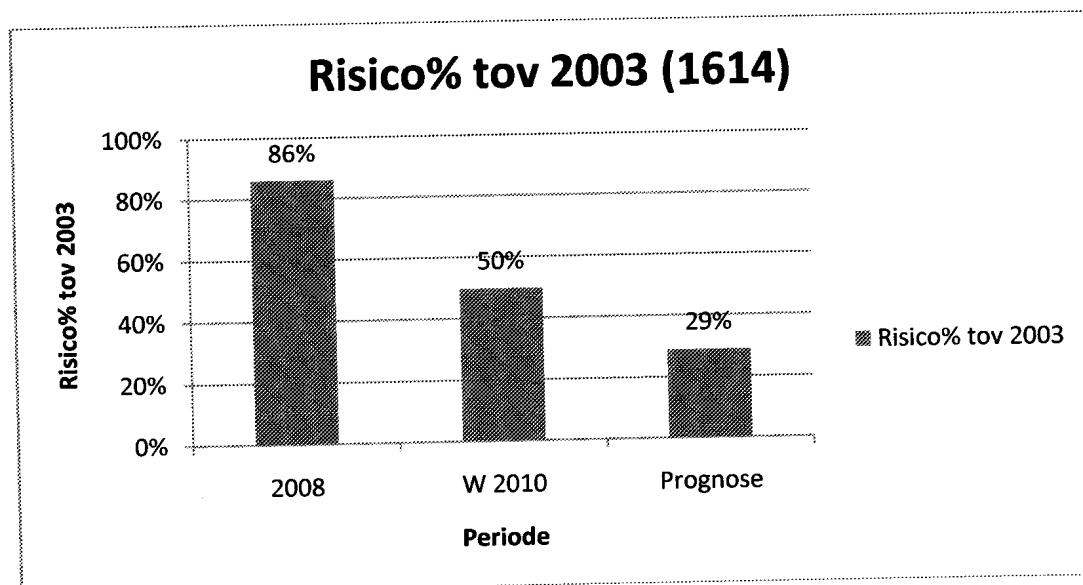
In figuur 14 is in een grafiek het totaal aantal STS-passages opgenomen binnen de categorieën "Beïnvloedbaar door ATB Vv", "Geen ATB Vv maatregelen voorzien" en "Geen effect door ATB Vv".



Figuur 14: Prognose aantal STS-passages na 1614 ATB Vv seinen t.o.v. jaar 2008

5.3 Prognose risico STS-passages na uitrol Basisnet seinen

In figuur 15 is opgenomen het op basis van bovenstaande aantallen berekende cumulatieve risico van de STS-passages ten opzichte van het referentiejaar 2003.



Figuur 15: Prognose risico STS-passages tov 2003 bij 1614 ATB Vv seinen

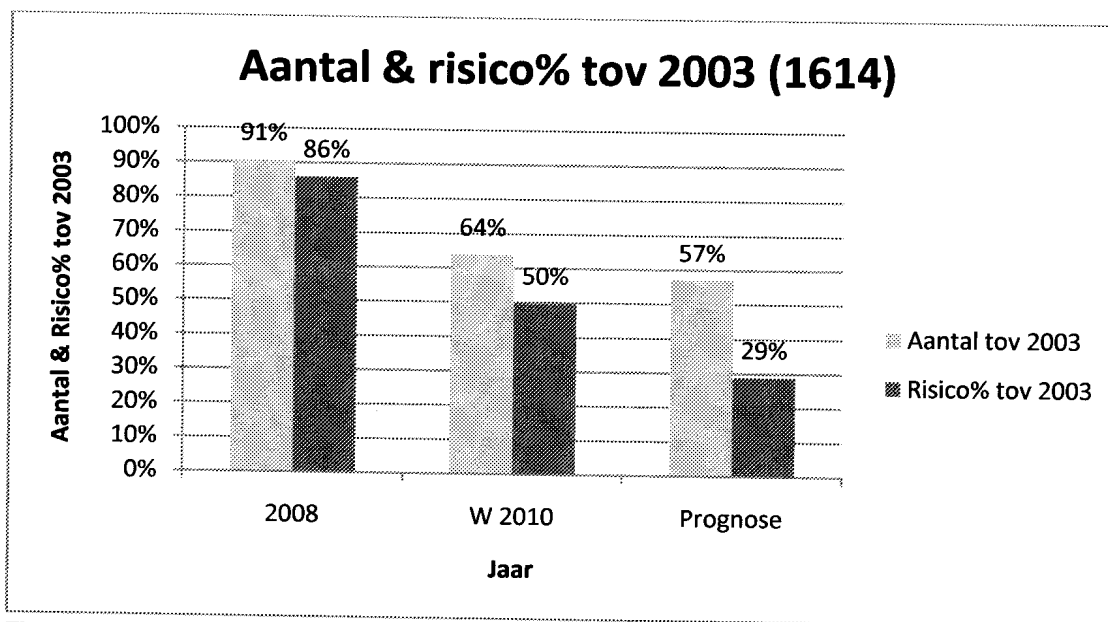
Uit figuur 15 blijkt dat de prognose voor het cumulatieve risico in 2010, 29% bedraagt.

5.4 Samenvatting resultaten en evaluatie programmadoelstellingen

In dit onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv is onderzocht wat het aantal resterende STS-passages en het bijbehorende risico naar verwachting is na de uitrol van de ATB Vv bij de Basisnet seinen. Dit bij een effectieve beschikbaarheid van 82,74%.

Hiermee is een vergelijking gemaakt met het aantal STS-passages binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" tussen het jaar 2008 en het jaar 2010.

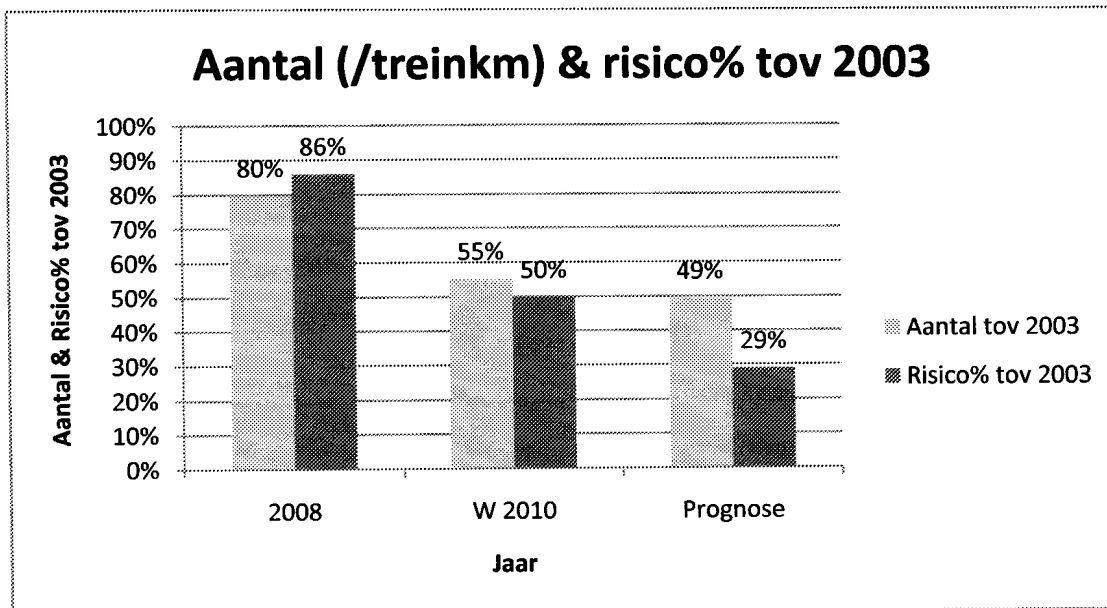
Met betrekking tot de door de STS-stuurgroep geformuleerde doelstellingen, te weten 50% aantal reductie tov 2003 en 75 % risicoreductie tov 2003, is in figuur 16 het relatieve aantal en risico ten opzichte van 2003 opgenomen.



Figuur 16: Prognose aantal en risico STS-passages tov 2003 bij 1614 ATB Vv seinen

Zoals uit figuur 16 blijkt is de doelstelling van een aantalreductie tot 50% en een risicoreductie tot 25% in de prognose al grotendeels bereikt. Van de doelstelling van 50% aantalreductie resteert nog slechts 7%, terwijl van de doelstelling van 75% risicoreductie er nog slechts 4% resteert.

Sinds 2003 is de gebruiksintensiteit op het spoorwegnet toegenomen. Omdat deze toename direct leidt tot hogere aantallen STS-passages, is het aantal STS-passages per miljoen treinkilometers weergegeven in onderstaande figuur 17. Een en ander is conform de Derde Kadernota Railveiligheid, waar de indicator "(aantal STS-passages per miljoen treinkilometers)" is opgenomen met als streefwaarde 50% reductie t.o.v. 2003.



Figuur 17: Prognose aantal en risico STS-passages tov 2003 bij 1614 ATB Vv seinen (per miljoen treinkm)

Zoals uit figuur 17 blijkt wordt de doelstelling m.b.t. de reductie van het aantal STS-passages (50% reductie) in de prognose gehaald. Ook de doelstelling met betrekking tot de risicoreductie wordt dicht benaderd. Van de doelstelling van 75% risicoreductie resteert nog slechts 4%. Concluderend kunnen we stellen dat na een correctie voor het gestegen aantal treinkilometers de programmadoelstellingen van de Stuurgroep STS, als nagenoeg behaald kunnen worden beschouwd.

6. Effectiviteit selectie ATB Vv seinen

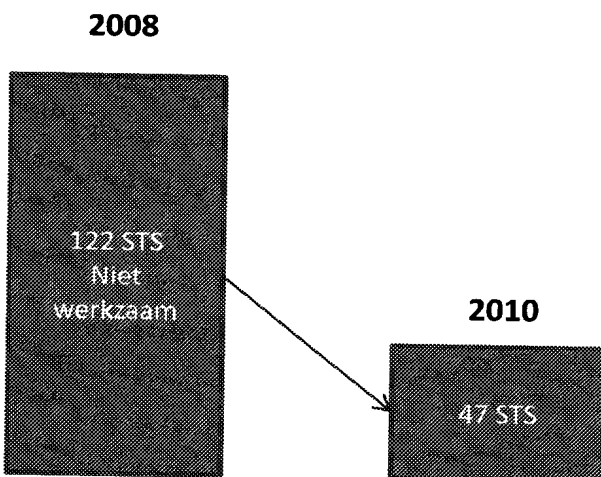
6.1 Effectiviteit selectiemethode volgens Rankinglijst 1264 seinen

Bij het selecteren van de 1264 met ATB Vv uit te rusten seinen, is uitgegaan van de zogenaamde Rankinglijst. Deze lijst is ontstaan door beoordeling van alle bediende seinen op diverse aspecten. Uit oogpunt van kosten/baten is de effectiviteit van de selectie van de 1264 met ATB Vv uitgeruste seinen op basis van de Rankinglijst vergeleken met een willekeurige keuze van 1264 met ATB Vv uit te rusten seinen (blinde selectie) uit de verzameling van alle bediende seinen. Als criterium voor de effectiviteit is uitgegaan van het aantal ATB Vv installaties per gereduceerde STS-passage.

Effectiviteit geselecteerde 1264 ATB Vv seinen o.b.v. Rankinglijst

Volgens de in Hoofdstuk 5 berekende prognose vindt er binnen de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv" als gevolg van de invoering van ATB Vv een aantalreductie plaats van 75 STS-passages (uitgaande van 122 STS-passages in 2008 naar 47 geprognoseerde STS-passages in 2010). Zie figuur 18.

Reductie in STS-passages t.g.v 1264 seinen volgens Rankinglijst



Figuur 18: Reductie in STS-passages 1264 ATB Vv seinen o.b.v. Rankinglijst

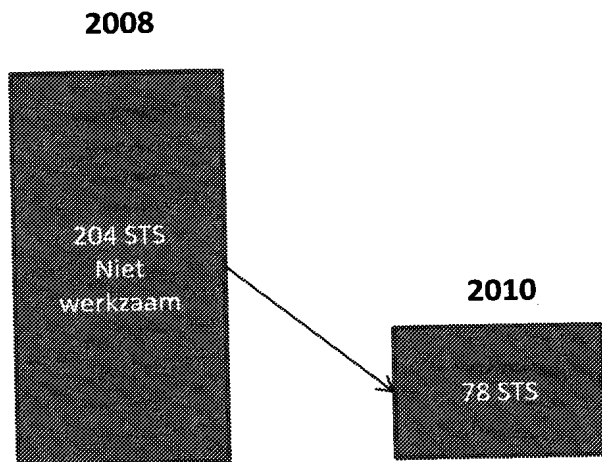
Het aantal ATB Vv installaties per gereduceerde STS-passage bij selectie middels de Rankinglijst bedraagt derhalve: $1264 / 75 = 16,7$

Effectiviteit bij willekeurige selectie van seinen

Om de effectiviteit bij een willekeurige (blinde) selectie van seinen te kunnen bepalen, is onderzocht wat de reductie in aantal STS-passages zou zijn, indien alle 5954 bediende seinen met ATB Vv zouden zijn uitgerust.

Hiertoe worden alle bediende seinen, met uitzondering van ATB NG en ERTMS, voorzien van ATB Vv. Ze worden als het ware toegevoegd aan de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv". Het betreft in totaal 82 extra seinen. Uitgaande van dezelfde relatieve aantalreductie als de huidige uitrol, levert dit een totale aantalreductie op van 126 STS-passages. Zie figuur 19.

Reductie in STS-passages t.g.v 5954 ATB Vv seinen



Figuur 19: Reductie in STS-passages bij alle 5954 bediende seinen

Het aantal ATB Vv installaties per gereduceerde STS-passage bij selectie van alle bediende seinen (m.u.v. ATB-NG en ERTMS) bedraagt derhalve: $5954 / 126 = 47,2$

Berekende effectiviteit selectiemethode volgens Rankinglijst

Conclusie: De selectie van de 1264 met ATB Vv uitgeruste seinen volgens de Rankinglijst is uit oogpunt van kosten/baten dus $47,2 / 16,8 = 2,8$ maal zo effectief als een willekeurige (blinde) selectie van met ATB Vv uit te rusten seinen.

6.2 Effectiviteit selectiemethode additionele Basisnet seinen

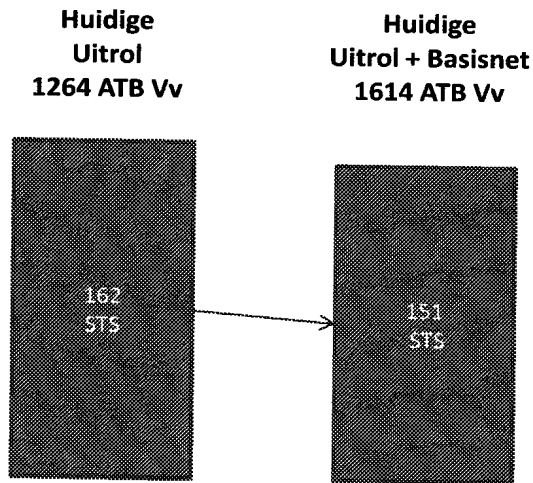
De selectie van de 350 Basisnet seinen heeft plaatsgevonden op basis van het potentiële gevaar voor de omgeving van seinen in het kader van het transport van gevaarlijke stoffen. Het selectiecriteria van de met ATB Vv uit te rusten seinen in het kader van het Basisnet was dus een andere dan de effectiviteit op basis van kosten/baten.

In deze paragraaf is de effectiviteit op basis van kosten/baten berekend van de Basisnet seinen ten opzicht van een willekeurige selectie (blinde selectie) van met ATB Vv uit te rusten seinen. Als nulmeting geldt de huidige uitrol van 1264 ATB Vv seinen.

Effectiviteit additionele Basisnet-seinen

Om de effectiviteit van de Basisnet-seinen te bepalen, is de reductie in het aantal STS-passages berekend ten gevolge van de met ATB Vv uit te rusten additionele Basisnet-seinen. Uitgaande van een totaal aantal STS-passages van 162 als prognose voor de uitrol van ATB Vv, leiden de 350 additionele met ATB Vv uit te rusten Basisnet-seinen tot een totaal aantal STS-passages van 151. De reductie bedraagt dus 11 STS-passages. Zie figuur 20.

Reductie in STS-passages t.g.v 350 Basisnet seinen met ATB Vv



Figuur 20: Bepaling effectiviteit 350 additionele Basisnetseinen

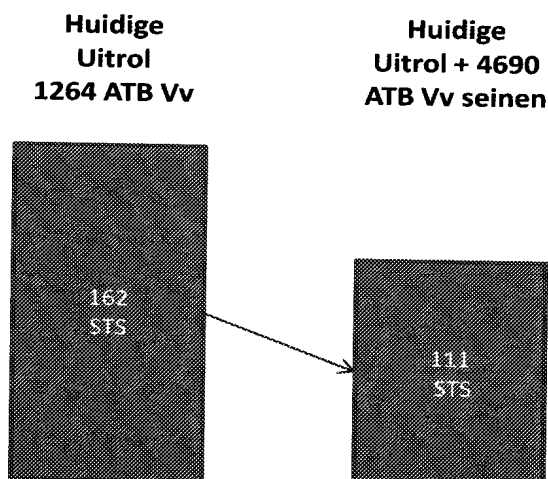
Het aantal ATB Vv installaties per gereduceerde STS-passage ten gevolge van de 350 met ATB Vv uit te rusten Basisnet seinen bedraagt: $350 / 11 = 32,2$

Effectiviteit bij willekeurige selectie additionele seinen

Om de effectiviteit bij een willekeurige selectie van additionele seinen te kunnen bepalen, is onderzocht wat de reductie in aantal STS-passages zou zijn, indien de additionele 4690 (5954 -/- 1264) bediende seinen met ATB Vv zouden zijn uitgerust.

Uitgaande van een totaal aantal STS-passages van 162 als prognose voor de uitrol van ATB Vv, leiden de 4690 additionele met ATB Vv uit te rusten seinen tot een totaal aantal STS-passages van 111. De reductie bedraagt dus 51 STS-passages. Zie figuur 21.

Reductie in STS-passages t.g.v 4691 additionele seinen met ATB Vv



Figuur 21: Bepaling effectiviteit 4691 additionele ATB Vv seinen o.b.v. willekeurige selectie

De 109 resterende STS-passages bestaan onder andere uit 77 STS-passages uit de categorie "Beïnvloedbaar door ATB Vv".

Het aantal ATB Vv installaties per gereduceerde STS-passage ten gevolge van de 4690 met ATB Vv uit te rusten ATB Vv seinen bedraagt: $4691 / 51 = 92,5$

Berekende effectiviteit selectiemethode volgens Rankinglijst

Conclusie: De selectie van de 350 met ATB Vv uit te rusten Basisnet seinen is uit oogpunt van kosten/baten dus $92,5 / 32,2 = 2,9$ maal zo effectief als een willekeurige (blinde) selectie van additioneel met ATB Vv uit te rusten seinen.

7. Samenvatting en conclusies

2010 is het eerste jaar waarin ATB Vv grotendeels actief was. Het werkelijk gemeten aantal STS-passages in 2010 was gedaald tot 169, terwijl het werkelijk gemeten risico was gedaald tot 50% van de waarde uit 2003 (het referentiejaar voor de doelstellingen van de STS-Stuurgroep, zijnde een aantalreductie t.o.v. 2003 van 50% en een risicoreductie t.o.v. 2003 van 75%).

Van de 54 STS-passages waar ATB Vv per ultimo 2010 in de baan aanwezig was, blijken er slechts 22 te zijn, waar ATB Vv werkzaam was, dat wil zeggen ATB Vv in baan en in trein. De overige 32 kunnen als uitval worden beschouwd en zijn ontstaan doordat ATB Vv op het moment van de STS-passage nog niet in de baan en/of de trein aanwezig was.

In deze berekening van de effectiviteit van ATB Vv is bepaald wat het aantal STS-passages en het bijbehorende risico zou zijn, indien ATB Vv zowel in de trein, als in de baan aanwezig zou zijn, bij de uitrol van ATB Vv per 31-12-2010, zijnde 1264 met ATB Vv uitgeruste seinen. In deze berekening is uitgegaan van een genormaliseerde uitval.

Uitgaande van de volledige uitrol, met 1264 ATB Vv seinen, per 31-12-2010, is het berekende totaal aantal resterende STS-passages gereduceerd van 169 (gemeten 2010) tot 162, wat 61% bedraagt van het aantal in 2003. Het risico is gereduceerd van 50% (gemeten 2010) tot 44%. Hiermee zijn de resultaten nog behoorlijk verwijderd van de doelstellingen van het STS-programma.

In het kader van de beveiliging van het Basisnet Gevaarlijke Stoffen is besloten om de 350, uit oogpunt van veiligheid voor de omgeving, meest kritische seinen te gaan voorzien van ATB Vv.

In het kader van de effectiviteitsbepaling van ATB Vv is berekend wat het totaal aantal resterende STS-passages en het bijbehorende resterende risico zou zijn als waren de 240 Basisnet seinen per 31-12-2010 uitgerold. Het berekende aantal STS-passages komt dan uit op 151 (57% t.o.v 2003), terwijl het berekende risico uitkomt op 29% ten opzichte van 2003. Ofschoon de doelstellingen van de STS-stuurgroep hiermee nog niet behaald zijn, komen ze aardig in de buurt.

Als derde berekening in het kader van de effectiviteit van ATB Vv is het aantal STS-passages gecorrigeerd voor de toegenomen gebruikintensiteit van het spoor. Een en ander conform de Derde Kadernota Railveiligheid, waar als indicator voor de aantaldoelstelling van het STS-programma is opgenomen "het aantal STS-passages per miljoen treinkilometers" ten opzichte van 2003. De berekening voor het aantal STS-passages per miljoen treinkilometers ten opzichte van 2003 resulteert in een resterend percentage van 49% ten opzichte van 2003, waarmee de aantaldoelstelling van 50% wordt gerealiseerd.

In onderstaande tabel 4 zijn de resultaten opgenomen

	Werkelijk gemeten 2010	Prognose huidige uitrol (1264 ATB Vv)	Prognose huidige uitrol + Basisnet (1614 ATB Vv)	Prognose huidige Uitrol + Basisnet (per milj. treinkm)
Aantal STS-passages	169	162	151	
Aantal als % tov 2003	64%	61%	57%	49%
Risico als % tov 2003	50%	44%	29%	29%

Tabel 4: Samenvatting resultaten effectiviteit ATB Vv

In dit onderzoek naar de effectiviteit van ATB Vv is ook onderzocht in hoeverre de gehanteerde Rankingmethode, welke is toegepast voor het selecteren van de 1264 met ATB Vv uitgeruste seinen effectiever is geweest dan een willekeurige (blinde) selectie uit de 5954 bediende seinen. De effectiviteit is uitgedrukt als het aantal benodigde ATB Vv seinen per gereduceerde STS-passage. Uit de berekening volgt dat de selectie op basis van de Rankinglijst 2,8 maal zo effectief is geweest als een willekeurige (blinde) selectie.

Dezelfde berekening is ook uitgevoerd voor de additionele 350 met ATB Vv uit te rusten Basisnet seinen, wederom ten opzichte van een willekeurige (blinde) selectie van de 4691 additionele seinen. Bij deze berekening is de situatie na de huidige uitrol als nulpunt gehanteerd. De selectie van de 350 Basisnet seinen is uit oogpunt van aantal ATB Vv seinen per gereduceerde STS-passage 2,9 maal zo effectief geweest als een willekeurige selectie uit de resterende additionele seinen. Hieruit valt de conclusie te trekken dat zowel voor de Rankinglijst, als voor de gehanteerde selectiemethodiek voor de Basisnet seinen geldt dat deze uit oogpunt van kosten versus baten aanzienlijk effectiever is gebleken dan een willekeurige selectie van seinen.