

Nationaal verkeerskundecongres 2017

Botsende Concessies

Een onderzoek naar structurele oorzaken van incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers binnen het vervoersgebied van HTM

Rianne Maria Roeleveld
Goudappel Coffeng

Samenvatting

Problematiek niet goed in beeld

Er gebeuren geregeld incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers (voetgangers en fietsers) in Nederland, maar data om de oorzaken te onderbouwen ontbreekt.

Meetmethode: Combinatie van bronnen

Dit onderzoek formuleert oorzaken van incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers in het vervoersgebied van HTM met:

1. Data-analyse
2. Blackspot-analyse
3. Expert opinions

Resultaten: Tram Waarschuwings Installatie (TWI) is niet eenduidig, wat leidt tot schijnveiligheid en ongewenst gedrag bij zwakkere verkeersdeelnemers.

Incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers gebeuren veelal op ontworpen kruispunten. Trambestuurders geven aan dat de Tram Waarschuwings Installatie (TWI) in zijn huidige toepassing niet goed functioneert. Verdere analyse toont grote variatie in uiterlijk en toepassing en het ontbreken van een fail-safe ontwerp. Er ontstaat schijnveiligheid, ongeloofwaardigheid en het wekt ongewenst gedrag op bij de zwakkere verkeersdeelnemer.

Aanbevelingen: Nationale regelgeving voor eenduidige TWI

Uit het onderzoek komen drie aanbevelingen:

1. Het heroverwegen van stand-alone TWI's bij goede zichtlijnen. Bij gebrekkige zichtlijnen het inbouwen van een terugmelding van de bestuurder
2. TWI/VRI combinaties aanbrengen i.p.v losse systemen vanwege roodlichtnegatie van zwakke verkeersdeelnemers
3. Nationale regelgeving voor een eenduidigheid uiterlijk en de toepassing van de TWI

Trefwoorden

Tram, Incidenten, Zwakkere verkeersdeelnemer, Tram waarschuwings installatie (TWI), Blackspot-analyse

1. Aanleiding en duiding van het probleem

1.1 Incidenten tussen trams en zwakke verkeersdeelnemers is een urgent en groeiend probleem

Momenteel telt de bevolking van de Randstad ruim 7 miljoen inwoners (UNData, 2016) en de bevolking van de Randstad groeit al jaren onverminderd door. Naar verwachting zal de Randstad tussen 2010-2025 met nog 700 duizend inwoners gaan groeien (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2011). De mobiliteit van mensen wordt gezien als een onderdeel van de zogenoemde 'quality of life' en om deze positief te beïnvloeden bestaan er in Nederland verschillende beleidsdocumenten (Boelaars, 2016). Zo bevordert de overheid al langere tijd het gebruik van openbaar vervoer als alternatief voor autogebruik (Rijksoverheid, 2015) en de tram maakt hierin de laatste jaren weer een opmars (Seijdel, 2016). Incidenten tussen trams en overige verkeersdeelnemers in de stedelijke omgeving zijn een terugkomend onderwerp.

Zwakkere verkeersdeelnemers, fietsers en voetgangers, zijn kwetsbaar en verkeersincidenten leiden vaker tot fataal letsel (European Commission, June 2015). De Stichting Wetenschappelijk onderzoek Verkeer (SWOV) toont in een onderzoek aan dat een incident tussen tram en een zwakkere verkeersdeelnemer 57 keer zo vaak een dodelijk gevolg heeft dan vergelijkbare incidenten met een personenauto (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeerveiligheid, 2011, p. 1). HTM is het tramvervoersbedrijf in de Regio Den Haag en wil graag meer inzicht in de oorzaken van incidenten tussen tram en zwakkere verkeersdeelnemer. De reden hiervoor is dat HTM de veiligheid van de medeweggebruikers en het welzijn van eigen medewerkers hoog in het vaandel heeft staan. In het vervoersgebied van HTM hebben tussen 2005 en 2015, 194 incidenten plaatsgevonden tussen tram en een zwakkere verkeersdeelnemer, waarvan 12 met fatale afloop. Ook voor de trambestuurders kunnen incidenten ingrijpende gevolgen hebben.

1.2 Landelijke onderzoeken: onduidelijke positie van tram is al jaren het probleem

Vanaf het jaar 2000 zijn er op het gebied van de stadstram in Nederland drie onderzoeken naar de veiligheid van de stadstram in Nederland uitgevoerd door de Raad van Transportveiligheid (RvTV) en Ministerie van Verkeer en Waterstaat. De belangrijkste conclusies uit deze onderzoeken zijn enerzijds de formele inpassing (wet- en regelgeving), en anderzijds de praktische inpassing. Met betrekking tot de formele inpassing is het zo dat er op het operationeel niveau systeemkenmerken te herkennen zijn die op management niveau en de wettelijke regelgeving het veiligheidsniveau aanzienlijk beïnvloeden (Raad voor Transportveiligheid, 2000). Inzake de praktische inpassing kan worden geconcludeerd dat de uitzonderingspositie van de tram in het verkeer leidt tot onduidelijkheden. Deze positie moet geformaliseerd worden op nationaal niveau om verwarring bij overige verkeersdeelnemers te voorkomen. Incidenten worden voornamelijk veroorzaakt door onoplettendheid van verkeersdeelnemers, het negeren van verkeersregels door weggebruikers, de inrichting van de trambaan en zijn omgeving en het verkeersgedrag van de trambestuurder een rol spelen (Stoop, 2008).

1.3 Huidige wet en regelgeving geeft beperkt sturing

De wet- en regelgeving in Nederland geeft beperkte sturing aan het veilig inpassen en uitvoeren van een tramsysteem in Nederland. Bedrijven hebben interne afspraken voor de veiligheid. In Nederland beogen de volgende twee beleidsvizies meer uniformiteit te behalen bij het inpassen van traminfrastructuur, Duurzaam Veiligprincipes en de CROW-richtlijn 249. Uniformiteit is een aspect wat volgens het nationale beleidsdocument Duurzaam Veilig inspeelt op het begrijpen van de mens en staat daarom centraal in deze visie (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeerveiligheid, 2012). De landelijke CROW-richtlijn zou eenduidigheid moeten geven bij het inpassen van traminfrastructuur (CROW, 2007).

1.4 Er is niet genoeg recente kennis over het schadebeeld om structurele oorzaken te kunnen formuleren

Wanneer een reeks vergelijkbare incidenten zich voordoet, of mogelijk de media aanleiding is tot extra onderzoek, voert HTM intern diepgaander onderzoek uit naar deze incidenten. Alleen zijn deze interne onderzoeken niet voldoende om een overzicht te genereren van structurele oorzaken in het vervoersgebied van HTM. Zoals het SWOV, de RvTV en beide onderzoeken vanuit het Ministerie van Verkeer en Waterstaat ook constateerde, er is weinig bekend over de specifieke veiligheidskenmerken van de stadstram en ongevallen tussen trams en overig wegverkeer. Er is een huidig schadebeeld nodig, alle schade die wordt veroorzaakt door een incident (imago-, letsel- en emotionele schade), om mogelijke structurele oorzaken van deze incidenten te kunnen formuleren om uiteindelijk ontwerprichtlijnen op te stellen die in de toekomst bijdragen aan het verkleinen van het schadebeeld.

2. Meetmethode om het probleem beter te duiden

Om ontwerpbevelingen te formuleren die het schadebeeld van HTM in de toekomst verkleint zijn twee stappen genomen. Allereerst is het huidige schadebeeld binnen het vervoersgebied van HTM in kaart gebracht en zijn hier structurele oorzaken van onveiligheid gedestilleerd. In het tweede deel is de structurele oorzaak extra onderzocht hoe deze een veilige interactie tussen trambestuurder en zwakkere verkeersdeelnemer vermoedelijk. Dit leidt uiteindelijk tot ontwerprichtlijnen die het schadebeeld in de toekomst verkleint. Beide onderdelen in dit onderzoek zijn gebaseerd op vier methodes:

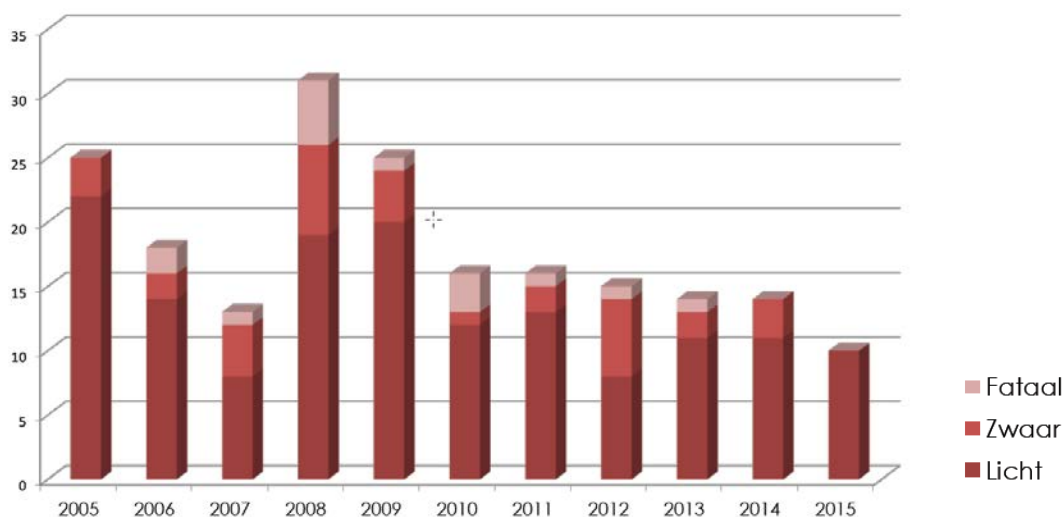
1. Literatuuronderzoek
2. Data analyse
3. Blackspot analyses
4. Expert opinions

Kwantitatief is een data-analyse uitgevoerd. Deze data geeft inzicht in het huidige schadebeeld en hoe dit schadebeeld zich verhoudt tot voorgaande onderzoeken. De incidenten data uit de data-analyse is vervolgens omgezet naar blackspotlocaties die inzicht geven in mogelijk fysieke kenmerken die meespelen in een onveilige interactie tussen trambestuurder en zwakkere verkeersdeelnemer. Tenslotte zijn interviews uitgevoerd ter completering van het schadebeeld met mensen die de situatie goed kennen of goed geïnformeerd zijn over deze kwestie, direct betrokkenen. Het toepassen van expert opinions is een waardevolle bijdrage geweest in het formuleren van structurele oorzaken van onveilige interactie tussen tram en zwakkere verkeersdeelnemers. Literatuuronderzoek is de basis geweest in alle stappen en het formuleren van aanbevelingen die het schadebeeld van HTM in de toekomst verkleinen.

3. Resultaten

3.1 Een data-analyse om het huidig schadebeeld in kaart te brengen

Uit de data-analyse is een afname zichtbaar in het aantal incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers in het vervoersgebied van HTM. Deze afname en verhoudingen van de aantallen incidenten tussen de vier tramsteden zijn vergelijkbaar met de resultaten uit het onderzoek in 2008 (Stoop, 2008). Dit is te verklaren aan de hand van verschillende eigenschappen in de infrastructuur.



Figuur 3.1 Geregistreerde letselincidenten in vervoersgebied van HTM

Gemiddeld vinden er in het vervoersgebied van HTM 19,4 incidenten met letsel per jaar plaats. Hiervan zijn gemiddeld 1,2 fataal letsel incidenten waaronder een piek in 2008. Van de gerapporteerde letselincidenten is slechts 2% de trambestuurder juridisch schuldig bevonden. De hoofdoorzaak is dat dat de tegenpartij geen voorrang heeft verleend. Verdere bevindingen uit de data-analyse zijn niet toe te wijzen aan het tramsysteem als deze worden vergeleken met literatuur over fatale verkeersincidenten in Europa in 2013.

Omdat de locaties in de data-analyse niet uniform zijn geformuleerd is het niet mogelijk geweest dit kwantitatief mee te nemen in de data-analyse. Daarom zijn alle locaties kwalitatief op de lijnnetkaart in beeld gebracht en toont het inzicht in het aantal trambewegingen, type voertuig en soort infrastructuur op de verschillende incidenten locaties, zie figuur 3.2.



Figuur 3.2 Totaal letselincidenten HTM tram met zwakkere verkeersdeelnemer (2005-2015) op infrastructuurkaart

Het blijkt dat de meeste zwaar-fataal letsel incidenten zich voordoen op vrijebaans tracé waar het aantal trambewegingen gemiddeld laag is. De locaties van zwaar- fataal letsel incidenten zijn niet toe te wijzen aan een type rollend materieel.

De database van HTM blijkt compleet wanneer deze wordt geverifieerd met AVV rapportages uit eerdere literatuur of data van de gemeente Den Haag. De gemeente Den Haag had opvallend minder incidenten gerapporteerd dan de HTM. Helaas heeft de data een te grote spreiding of geen eenduidige informatie om statistische conclusies uit te trekken. Om toch statistisch onderzoek te kunnen doen is gekeken naar het toevoegen van incidentendata in andere steden maar het vergelijken van deze data blijkt erg lastig vanwege verschillende manieren van rapporteren. Over betrokken personen, trambestuurder of slachtoffer kunnen in dit onderzoek dan ook geen conclusies verbonden worden. Opvallend is dat de gemeente Den Haag wel kan worden geconstateerd dat bevindingen uit eerdere onderzoeken tot 2008 nog toepasbaar zijn op het huidige tramstelsel in 2016.

3.2. Black-spot analyse om fysieke kenmerken van de structurele oorzaak te duiden

Uit de data-analyse zijn blackspotlocaties geformuleerd. Dit zijn locaties waar meerdere zwaar-fataal letselincidenten zich hebben voorgedaan de afgelopen 10 jaar of door HTM onderzochte locaties. De letselincidenten zijn zichtbaar gemaakt op de blackspot locaties net zoals op de lijnnetkaart waarbij ook onderscheid is gemaakt tussen betrokken fietser(F) of voetganger(V).

In totaal vonden 40 van de 41 incidenten uit de blackspot locaties plaats op kruispunten of nabij een halte. Slechts één incident vond plaats op de vrijebaans. 7 van de 7 onderzochte incidenten door HTM vonden plaats op ontworpen kruispunten. Op deze kruispunten worden verschillende veiligheidsmaatregelen getroffen om de trambaan over te steken.

Ten eerste volledig geregelde kruispunten. Deze bevatten VRI met zebramarkering over de volledige bandbreedte, autoweg en trambaan (figuur 3.3). Maar ook kruispunten die ook volledig geregeld zijn met VRI maar waarbij de zebramarkering over de trambaan wordt onderbroken (figuur 3.4).

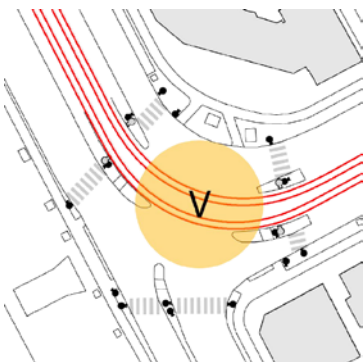


Figuur 3.3 Juriaan Kokstraat – Keizerstraat

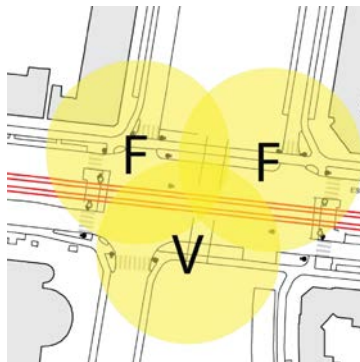


Figuur 3.4 Station Rijswijk

Veel voorkomende kruispunten in het vervoersgebied van HTM hebben VRI met zebramarkering onderbroken op de trambaan waarbij over de trambaan een Tram waarschuwingsinstallatie (TWI) ter attentie is geplaatst, zie figuur 3.5 en 3.6.

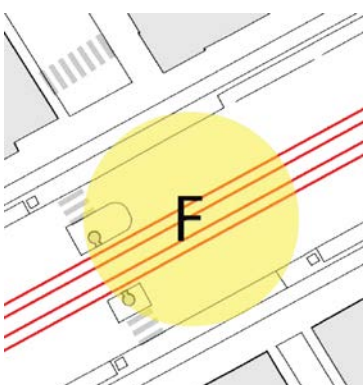


Figuur 3.5 Kruispunt Prinsengracht – lijnbaan

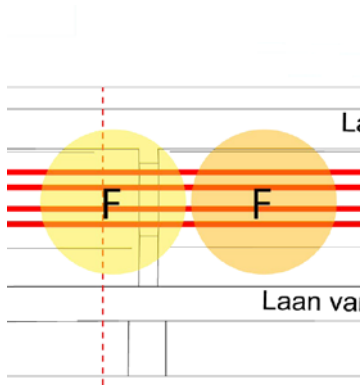


Figuur 3.6 Kruispunt Escampiaan – Soestdijkeskade.

Als laatste zijn er ongeregelde kruispunten waarbij over de trambaan veiligheidsmaatregelen zijn getroffen in de vorm van TWI of bajonethekken in de looproute voor voetgangers om te attenderen op een naderende trambaan, zie figuur 3.7 en 3.8.



Figuur 3.7 Oversteek Prinsegracht



Figuur 3.8 Oversteek Laan van Nootdorp

De problematiek komt het meeste voor op ontworpen kruispunten. Daar waar het de bedoeling is dat de zwakkere verkeersdeelnemers oversteken volgens de ontworpen infrastructuur. Wanneer het ontwerp van deze kruispunten in meer detail wordt bekeken op genomen veiligheidsmaatregelen blijkt uit de blackspot analyse dat hier geen eenduidigheid in zit. Op vergelijkbare locaties als Rijswijk Station en Ziekenhuis Leyenburg, beide locaties met evenwijdige wegen, veel overstappers en ruimte voor de voetganger om te wachten, worden verschillende maatregelen toegepast. Uniformiteit in het ontwerp is volgens de Duurzaam Veilig principes belangrijk in het begrijpen van de infrastructuur door de zwakkere verkeersdeelnemer. Uniformiteit kan de kans op het maken van fouten verkleinen. Maar in het toepassen van veiligheidsmaatregelen voor voetgangers en fietsers over de trambaan wordt gevarieerd.

3.3 Interviews ter completering van het schadebeeld en het duiden van de structurele oorzaak

Interviews zijn uitgevoerd ter completering van het schadebeeld en het vinden van structurele oorzaken van onveiligheid. Allereerst ter verbreding een sessie met de vier tramvervoerbedrijven in Nederland waarin de ernst van de problematiek en mogelijke oorzaken van incidenten in de verschillende steden ter sprake zijn gebracht. Ter verdieping zijn 18 trambestuurders, de maatschappelijk werker en twee betrokken veiligheidsdeskundigen van HTM geïnterviewd en hebben hun visie op mogelijke oorzaken van incidenten gegeven.

Uit de bijeenkomst met de railveiligheid verantwoordelijke van de vier tramvervoerbedrijven blijkt dat allen de problematiek tussen tram en zwakkere verkeersdeelnemers erkennen met bijbehorende impact op de trambestuurders. Drie urgente problemen zijn geformuleerd die mogelijk mee spelen bij het ontstaan van incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers namelijk:

- Elektronisch beheer Systeem
- Afleiding door smartphone of oortjes in het verkeer
- Instellingen verkeersinstallaties

Uit 18 interviews met trambestuurders blijkt dat iedere trambestuurder de kans erkent om ooit betrokken te raken bij een incident. Ze zijn eensgezind over het feit dat ze een incident met zwakkere verkeersdeelnemer willen voorkomen maar toch vinden 'bijna' incidenten dagelijks plaats en hebben deze een grote impact op de trambestuurder.

T 1: "Iedere dag zijn er meerdere momenten waarbij je door ingrijpen mensenlevens redt."

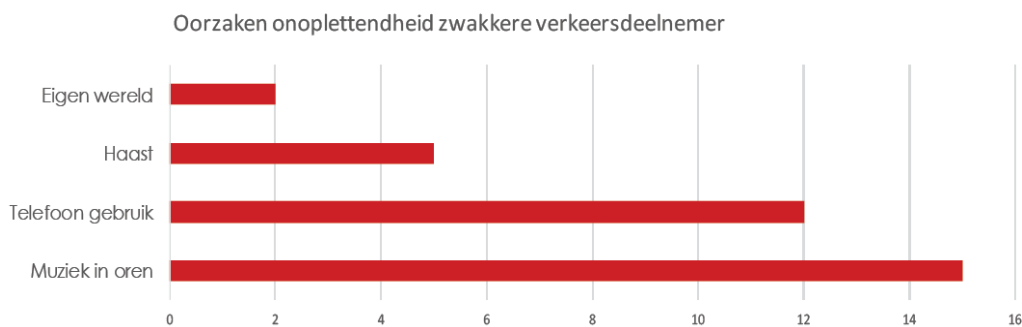
T16: "De tram is groot en zwaar, bij iedere noodstop hoop je dat het goed afloopt. Als trambestuurder zit je dan gevangen in de rails."

Onoplettendheid vormt volgens trambestuurders de hoofdoorzaak van het ontstaan van gevaarlijke situaties. Met name jongeren die afgeleid zijn en ouderen die het gevaar niet meer zien, worden door trambestuurders als meest risicovolle groepen ervaren.



Figuur 3.9 Oorzaken incidenten door zwakkere verkeersdeelnemer, resultaat interviews.

Het gebruik van muziek in de oren en telefoongebruik komt veelvuldig voor bij jongeren waar ouderen het gevaar niet meer zien wat kan worden geïnterpreteerd als in je eigen wereld zitten. Haast is genoemd door vijf trambestuurders samen met het even voor de tram langs schieten, maar ook daarbij geven trambestuurders aan dat de zwakkere verkeersdeelnemer niet altijd bewust voor de tram langs schiet.



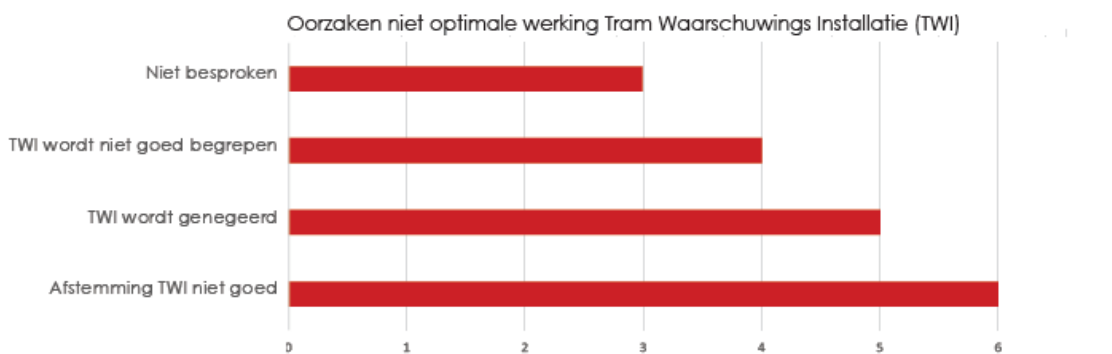
Figuur 3.10 Oorzaken onoplettendheid zwakkere verkeersdeelnemer, resultaat interviews.

Wanneer trambestuurders spreken over risicovolle locaties valt op dat meerdere locaties niet naar voren komen in de blackspot analyse. Dit kan voortkomen uit het feit dat trambestuurders alerter rijden op deze locaties (Schous,2016).



Figuur 3.11 Locaties met verhoogd risico op incident, resultaat interviews.

Met betrekking tot de infrastructuur wordt aangegeven dat de verkeersregelininstallaties (VRI) niet altijd goed zijn afgesteld of soms zelfs defect zijn. Dit kan leiden tot gevaarlijke situaties waarbij ze het rode licht moeten negeren. Als trambestuurders spreken over veiligheidsmaatregelen die worden toegepast om het tramsysteem veiliger te maken voor zwakkere verkeersdeelnemers dan komt de TWI specifiek naar voren. Het doel van een TWI is het waarschuwen van weggebruikers voor een naderende tram. Deze installatie bestaat uit een knipperlicht voorzien van een bel en wordt veelvuldig toegepast in het vervoersgebied van HTM. Een TWI kan de veiligheid verhogen maar tegelijkertijd blijken ze niet altijd optimaal te functioneren. 15 van de 18 trambestuurders brengen TWI naar voren in het interview om verschillende redenen.



Figuur 3.12 Oorzaken niet optimale werking TWI, resultaat interviews.

Als een TWI te laat of niet afgaat kan het zijn dat de tram zich al op kruispunt bevindt terwijl de zwakkere verkeersdeelnemer sein veilig krijgt. Dit terwijl wanneer de TWI te vroeg af gaat, de tram nog niet nadert of nog stilstaat op de halte, voetgangers ondanks de waarschuwing toch oversteken. Onafhankelijk van de afstemming blijkt dat mensen schrikken bij het plotseling afgaan van de TWI wat resulteert in dat mensen onverwachte manoeuvres maken zoals impulsief oversteken of juist stilstaan temidden van de trambaan. Ook worden de waarschuwingssignalen van de TWI niet altijd gehoord doordat mensen koptelefoons op hebben. Het niet goed begrijpen van de TWI komt naar voren in de term 'lokgroen' die trambestuurders gebruiken. Een problematiek waarbij sprake is van een breed straatprofiel waar de trambaan in het midden is gesitueerd. Beide zijden van het spoor bevindt zich wegverkeer en zijn voetgangersoversteekplaatsen aangelegd voorzien van VRI en zebra-markering. Deze zebra-markering en VRI wordt onderbroken op de trambaan en alleen voorzien van een TWI. Voetgangers zien het groene licht aan de overzijde van de straat, de tram nadert en de TWI geeft een akoestisch signaal maar de voetganger wordt door het groene licht aan de overzijde van de straat over de trambaan gelokt

3.4 De Tram waarschuwing installatie (TWI) een structurele oorzaak van onveilige situaties

Het blijkt dat op de onderzochte kruispunten geen uniformiteit is in het toepassen van veiligheidsmaatregelen. Uniformiteit is een aspect vanuit de Duurzaam veilig-principes die inspeelt op het begrijpen van de mens en daarmee inspeelt op de conclusie van trambestuurders dat zwakkere verkeersdeelnemers onbewust gevaarlijke situaties veroorzaken, en daardoor bijna incidenten en incidenten ontstaan.

De CROW-richtlijn 249 die eenduidigheid zou moeten geven in het toepassen van veiligheidsmaatregelen blijkt niet eenduidig en ondubbelzinnig over het toepassen van veiligheidsmaatregelen voor zwakkere

verkeersdeelnemers over de trambaan. De CROW-richtlijn geeft aan dat voetgangers een slecht rood licht discipline hebben en stelt daarom de VRI als veiligheidsmaatregel ter discussie. Een TWI zou een hogere attentiewaarde hebben en dus als veiliger gezien kunnen worden. Alleen heeft de TWI geen juridische betekenis en mag het akoestisch signaal niet op het signaal van een VRI lijken.

Vanuit de ervaring van trambestuurders komt naar voren dat het zwakkere verkeersdeelnemers niet bewust gevaarlijke situaties creëren maar het vaak gaat om het niet goed begrijpen van een veiligheidsmaatregel of het niet goed functioneren van een veiligheidsmaatregel. Specifiek de TWI wordt door 15/18 trambestuurders genoemd als niet optimaal functionerend wat in sommige gevallen zelfs leidt tot schijnveiligheid. Zwakkere verkeersdeelnemers vertrouwen op een veiligheidsmaatregel en de TWI geeft sein veilig in geval van buitenwerking. Dit is misleidend, schijnveiligheid is de ergste vorm van veiligheid. Antwoord op deel 1 Wat zijn de structurele oorzaken van incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers? Daarop kan worden geconcludeerd dat de TWI een structurele oorzaak is van onveilige situaties tussen tram en zwakkere verkeersdeelnemers.

3.5 De huidige toepassing van de TWI: Twee identiteiten

Totaal zijn er 386 TWI actief in gebruik in het vervoersgebied van HTM die we in twee soorten kunnen onderverdelen. TWI die deel uitmaken van een VRI en zelfstandige TWI ook wel stand alone TWI genoemd. Van de 386 TWI zijn er 255 VRI/TWI combinaties, beheer en onderhoud bij de betreffende gemeente en 130 stand alone TWI beheer en onderhoud voor HTM. De werking van TWI/VRI combinaties is afhankelijk van hoe deze is geïntegreerd in de VRI. Meestal treedt de TWI in werking voordat de tram groen of wit knipperend licht krijgt. Bij zelfstandige TWI is het beheer en onderhoud van HTM. Deze hoort in werking te treden enige seconden voordat de tram het kruisingsvlak zal passeren. Dit wordt aangestuurd door lussen in het spoor. Toepassingseisen voor TWI's zijn er niet. De toepassing is afhankelijk van beleidsmatige keuzes of de dienstdoende ambtenaar of adviesbureau (Schous, 2016). Dit resulteert in een verschillende inpassing maar ook uiterlijk van de TWI binnen het vervoersgebied van HTM maar ook tussen de grote steden wat de uniformiteit niet ten goede komt.

Wanneer de TWI niet of te laat afgaat geeft deze sein veilig. De TWI is niet fail-safe ontworpen. De gemeente Delft heeft een alarmeringsmelding op de TWI onderdeel van VRI als de TWI in storing gaat maar bij de meeste TWI is dit niet het geval (Schous, 2016). Trambestuurders kunnen in de meeste gevallen TWI's niet zien en HTM krijgt daarom weinig meldingen van trambestuurders over niet werkende TWI's, in tegenstelling tot niet werkende VRI's die worden vaak snel opgemerkt en gemeld (Schous, 2016).

3.6 Voor en nadelen van het toepassen van een TWI als veiligheidsmaatregel

Een belangrijke eigenschap van de TWI is de combinatie van een akoestisch signaal en een knipperend licht dat voor een hogere attentiewaarde kan zorgen dan een verkeersbord, belijning of de VRI. De installatie treedt alleen in werking als dat moet dus de aandacht van de weggebruiker wordt alleen gewekt indien het nodig is. Maar uit interviews blijkt dat er ook negatieve aspecten zijn die niet alleen betrekking hebben op het basisontwerp van de TWI maar vooral op de toepassing hiervan en het hoge storingsniveau wat een aantal gevolgen heeft voor de zwakkere verkeersdeelnemers.

Tabel 3.1 Oorzaak versus gevolgen werking TWI

	Oorzaak	Gevolg voor zwakkere verkeersdeelnemer
1.	Geen terugmelding bij falen	Schijnveiligheid
2.	Te laat afgaan (afstemming)	
3.	Te vroeg afgaan (afstemming)	Geloofwaardigheid
4.	Onnodig geplaatst	
5.	Geluid TWI	Ongewenst gedrag opwekken
6.	Afstemming VRI/TWI	

Het hoge storingsniveau zorgt ervoor dat de TWI geregeld buiten werking is of hij te vroeg- of te laat afgaat wat resulteert in ongeloofwaardigheid bij de zwakkere verkeersdeelnemer als hij voor niets staat te wachten of schijnveiligheid als hij te laat afgaat. Naast het te vroeg of te laat afgaan van TWI zijn er ook locaties in het vervoersgebied van HTM waar de TWI geheel overbodig staat of weggebruikers op het verkeerde been zet. Een voorbeeld waar een TWI overbodig staat is op de Eikelenburglaan (Schous, 2016), een locatie met uitstekende zichtlijnen en er is sprake van gering verkeer. Deze locatie grenst aan een begraafplaats waar de TWI mogelijk voor geluidsoverlast zorgt (figuur 3.13).

Een voorbeeld van inspelen op de geloofwaardigheid bij de weggebruikers is voor remise Zichtenburg, daar staat een TWI geplaatst die voetgangers en fietsers waarschuwt voor trams die de remise verlaten of binnenkomen. Voor de tram is dit een uitrit en hier moet de trambestuurder voorrang verlenen aan al het overige verkeer, de TWI staat daar ten onrechte te waarschuwen (figuur 3.14).

Het ongewenst gedrag opwekken kan voortkomen uit het basisontwerp van de TWI en lokgroensituaties. Trambestuurders geven aan dat het geluid van de TWI mogelijk teveel lijkt op de rateltikker bij een groen VRI signaal en de kleur oranje mogelijk niet dwingend genoeg is. Ook lokgroensituaties misleiden de zwakkere verkeersdeelnemer (zie Figuur 3.15). Juridisch gezien heeft de tram voorrang omdat de zebra-markering is onderbroken maar dit wordt niet door alle voetgangers opgemerkt en zorgt ervoor dat de voetgangers onbewust doorlopen.



Figuur 3.13 Eikelenburglaan (Schous, 2016)

Figuur 3.14 Meppelweg

Figuur 3.15 Laan op Zuid (Rotterdam)

Samenvattend zijn zes oorzaken gevonden die inspelen op de geloofwaardigheid van de TWI als veiligheidsmaatregel, ongewenst gedrag opwekt en zelfs situaties met schijnveiligheid creëert voor de zwakkere verkeersdeelnemer.

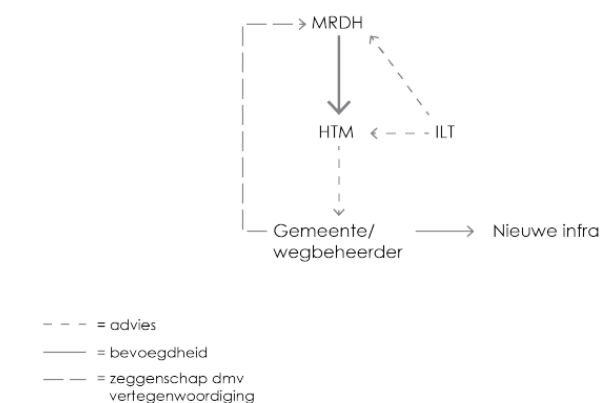
3.7 De TWI: Wie is verantwoordelijk voor de inpassing?

Vanuit de institutionele omgeving wordt duidelijk dat wanneer het de aanleg of het aanpassen van een wegkruising betreft, de gemeente als wegbeheerder het ontwerp bepaalt. De verkeersdeskundige van de gemeente hanteert hiervoor het leidende handboek openbare ruimte HBOR, waarin betreffende inpassing van de tram de CROW-richtlijn niet wordt meegenomen. Vervolgens heeft de vervoersautoriteit Metropool Rotterdam Den Haag (MRDH) de bevoegdheid om concessies te verlenen aan openbaarvervoersbedrijven. De verantwoordelijkheid voor HTM ligt dan ook bij de vervoerregio MRDH. Echter is MRDH niet verantwoordelijk voor het ontwerpen van infrastructuur, dat is de betrokken gemeente. Wel heeft iedere gemeente vertegenwoordiging in MRDH.

Iedere gemeente heeft de vrijheid om de openbare weg naar eigen inzicht in te richten voor alles wat niet is vastgelegd in de wegenverkeerswet. De TWI is een voorbeeld van een tram veiligheidsmaatregel die niet is vastgelegd in de wegenverkeerswet en heeft daarmee geen vastgelegde toepassingseisen. Als MRDH urgentie ziet tot het nemen van veiligheidsmaatregelen kan zij de gemeente hiertoe verplichten doormiddel van Wet Lokaalspoor (WLS) art. 25. De kosten zullen waarschijnlijk voor MRDH zijn. Wat opvalt in de WLS is het feit dat de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) MRDH slechts adviseert over nieuwe of gewijzigde infrastructuur. De strekking van de WLS is dat ILT beoordeelt of door de wegbeheerder van de infrastructuur, HTM, aan de wet is voldaan. Maar de terugkoppeling van ILT heeft geen formele status en MRDH als vergunningverlener zou in strijd met het oordeel van ILT een vergunning kunnen afgeven wat niet gewenst is. Als we het vergelijken met het hoofdspoor-net in Nederland is het Ministerie van Infrastructuur en Milieu de vergunningverlener en bewaakt de economische belangen, ILT is hier een onafhankelijk orgaan is dat de veiligheid waarborgt en kan interveniëren indien nodig (Inspectie Leefomgeving en Transport, 2013). Een oordeel van ILT heeft in het hoofdspoor-net een formele status. Dit verschilt met het lokaalspoor-net, daar kan de situatie ontstaan dat MRDH een belangrijk besluit neemt vanuit meer economisch- of veiligheidsbelang.

De verantwoordelijkheid voor de veiligheid ligt bij de deelregio's en iedere deelregio ontwikkelt zijn eigen visie en beleid betreffende het toepassen van veiligheidsmaatregelen, er vindt geen overkoepelend overleg plaats. Zelfs op kleinere schaal blijkt dat iedere gemeente zijn eigen beleid heeft op het plaatsen van een TWI. Dit is mogelijk doordat de TWI geen juridische status heeft en toepassingseisen niet zijn opgenomen in de wet.

Nieuwe infrastructuur



Figuur 3.16 Betrokken partijen bij ontwerp nieuwe infrastructuur

4. Conclusies

Op basis van deze paper kan worden geconcludeerd dat de TWI een structurele oorzaak is van incidenten tussen tram en zwakkere verkeersdeelnemers. Hieronder volgen verdere conclusies die de basis vormen voor aanbevelingen die in de toekomst het schadebeeld van HTM moeten verkleinen.

4.1 Samenhang ontbreekt

Allereerst blijkt dat de huidige rapportage van incidenten met trams in Nederland niet uniform is. Binnen de HTM is de dataregistratie goed op orde maar vanwege beperkte hoeveelheid data en een te grote spreiding is het niet mogelijk om statistische uitspraken te kunnen doen. Doordat er geen landelijke dataregistratie is blijkt het erg lastig om statistisch onderzoek te doen naar tramincidenten in Nederland.

Bij het formuleren van structurele oorzaken komen conclusies naar voren die enerzijds de formele omgeving en anderzijds de infrastructurele inpassing van het tramsysteem betreffen. In de blackspot-analyse wordt een grote verscheidenheid in toegepaste veiligheidsmaatregelen op kruispunten met de vrijbaan geconstateerd. Deze grote verscheidenheid wordt ingegeven door het gebrek aan eenduidigheid in de regelgeving. Noch de Duurzaam-Veilig visie, noch de CROW-richtlijn bieden structuur voor dit type locatie. Van deze veiligheidsmaatregelen blijkt uit expert-opinions dat de TWI niet altijd goed functioneert in het vervoersgebied van HTM. Iedere gemeente mag zijn eigen beleid voeren op het plaatsen van TWI.

4.2 Het schadebeeld kan worden verkleind

Zwakkere verkeersdeelnemers negeren onbewust voorrangspostie van de tram. Het blijkt dat de hoofdoorzaak van incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers is toe te wijzen aan het feit dat de tram zijn voorrangspostie niet kreeg. Door uniformiteit in het tramsysteem aan te brengen kunnen zwakkere verkeersdeelnemers intuïtief correct reageren op verkeerssituaties. Daarnaast is de huidige trend, zwakkere verkeersdeelnemers en gebrek aan aandacht door gebruik van muziek en telefoon tijdens het verkeer een blijvende bron van zorg die aandacht en om oplossingen vraagt. De enige manier van communiceren van trambestuurders met zwakkere verkeersdeelnemers is doormiddel van een belsignaal. Dit is niet mogelijk wanneer zwakkere verkeersdeelnemers met muziek in oren of telefoon deelnemen aan het verkeer. Dit probleem wordt erkend door de Railveiligheid Coördinatoren van de vier trambedrijven in Nederland en de trambestuurders.

Wanneer wordt gekeken hoe de TWI bijdraagt aan het schadebeeld blijkt er een grote variatie in uiterlijk en toepassing van de TWI te zitten in het vervoersgebied van HTM. De oorzaak van deze variatie in de inpassing van de infrastructuur komt voort uit het feit de TWI geen formele status heeft. Daardoor ontbreken nationale inpassingseisen. Hierdoor mag iedere gemeente naar eigen inzicht beslissen hoe deze maatregel toe te passen. Het gebrek aan eenduidigheid en ondubbelzinnigheid in de toepassing wekt verwarring bij de zwakke verkeersdeelnemer in de hand en is volgens Duurzaam Veilig-principes ongewenst.

De TWI heeft in werkelijkheid twee identiteiten ontwikkeld, de stand-alone TWI en de TWI/VRI combinatie. Deze twee identiteiten tezamen met variatie in uiterlijk en willekeurige toepassing leidt tot schijnveiligheid en ongelooftwaardigheid bij de zwakkere verkeersdeelnemer. Dit wekt ongewenst gedrag op.

4.3 Praktische inpassing en institutionele context gaan hand in hand.

Samenvattend, bij het formuleren van structurele oorzaken van incidenten komen conclusies naar voren die enerzijds de formele omgeving en anderzijds de infrastructurele inpassing van het tramsysteem betreffen. Er is een grote verscheidenheid zichtbaar in het toepassen van veiligheidsmaatregelen. Bovendien is er geen eenduidig beleid of regelgeving. Wanneer wordt gekeken naar de TWI blijkt deze niet uniform in uiterlijk en inpassing. Door het missen van een juridische status zijn er geen landelijke inpassingsrichtlijnen zoals de VRI die wel heeft en mag iedere gemeente zijn eigen beleid voeren op het gebruik van de TWI op zowel vorm als inpassing.

5. Aanbevelingen

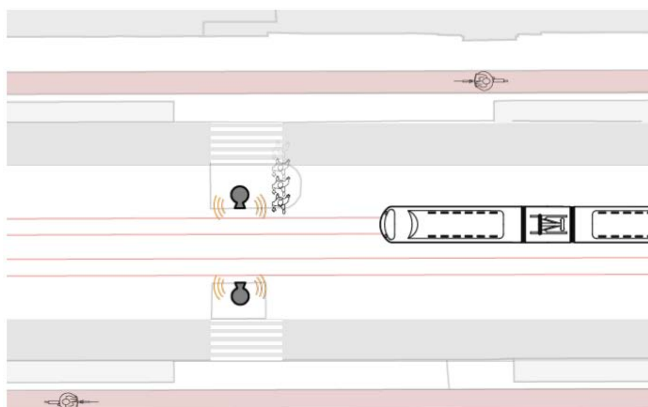
Er zijn ontwerprichtlijnen opgesteld ten behoeve van enerzijds de praktische inpassing van de TWI in de infrastructuur en anderzijds de institutionele omgeving van de TWI. Samen moeten deze leiden tot een reductie van het aantal incidenten tussen trams en zwakke verkeersdeelnemers om het schadebeeld van tramvervoersbedrijven in de toekomst te verkleinen.

5.1 Terugmelding toevoegingen aan de TWI wanneer deze buiten werking is

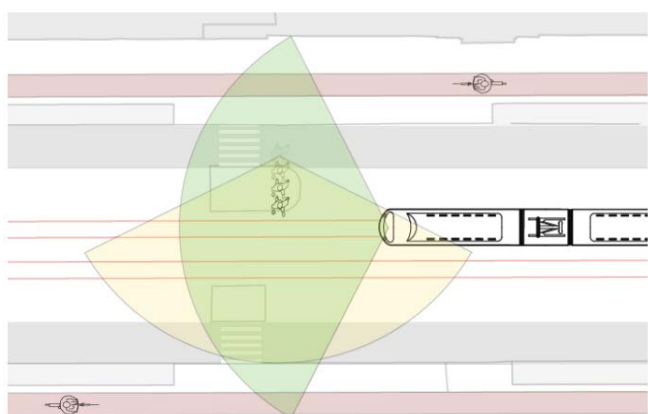
In het basisontwerp van de TWI dient een terugmelding te komen indien de TWI buiten werking is. Niet alleen voor de zwakkere verkeersdeelnemer maar ook voor de trambestuurder. In de huidige toepassing, geeft de TWI alleen een signaal als er een tram nadert, waardoor ten onrechte de indruk zou kunnen ontstaan dat bij gebrek aan signaal de situatie veilig is. Een zeer ongewenste situatie.

5.2 Stand-alone TWI

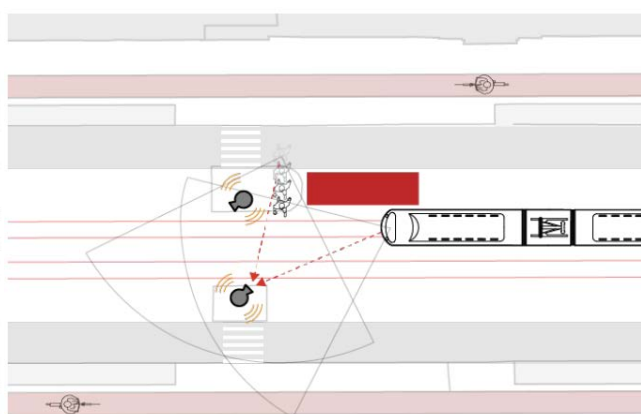
Bij stand-alone TWI moet goed gekeken worden wat de toegevoegde waarde is van de TWI op een locatie met goede zichtlijnen (figuur 5.1 en 5.2). De trambestuurder en de zwakkere verkeersdeelnemer kunnen beide hun verantwoordelijkheid nemen in een veilige interactie en de trambestuurder kan een akoestisch signaal afgeven ter waarschuwing. Daarnaast kan de TWI een toevoeging zijn op locaties met slechte zichtlijnen (figuur 5.3). Hierin voorziet de TWI zwakkere verkeersdeelnemers van informatie die het zelf niet kan verkrijgen. In dit geval dient echter ook een waarschuwing naar de trambestuurder afgegeven te worden zodat beide partijen hun verantwoordelijkheid kunnen nemen om een veilige interactie te bewerkstelligen. Voor stand-alone TWI dienen nationale richtlijnen opgesteld te worden om variatie in toepassing en afstemming tegen te gaan.



Figuur 5.1 Huidige toepassing Stand-Alone TWI



Figuur 5.2 Aanbeveling toepassing goede zichtlijnen

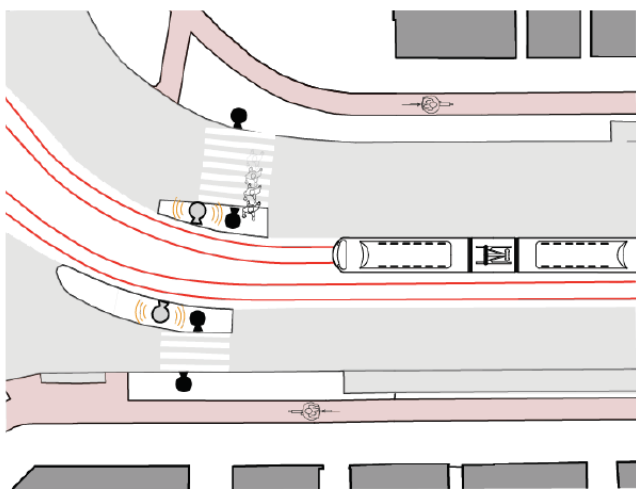


Figuur 5.3 Aanbeveling toepassing slechte zichtlijnen

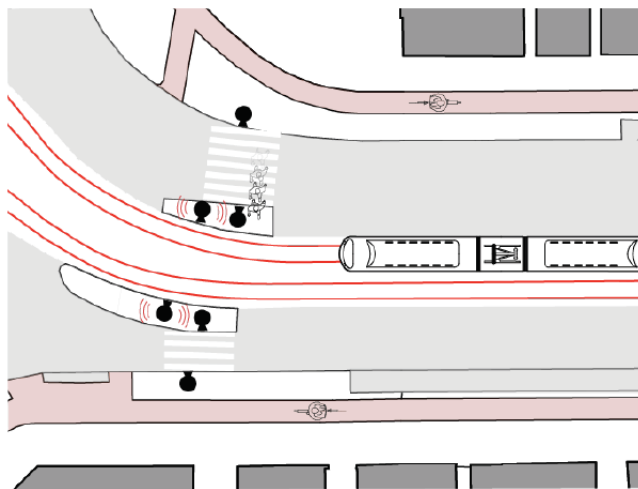
5.3 TWI/VRI combinatie

De TWI/VRI combinatie heeft zich ontwikkeld vanuit de slecht roodlicht discipline van voetgangers en wordt geplaatst op een geregeld kruispunt (figuur 5.4). Om schijnveiligheid, ongeloofwaardigheid en ongewenst gedrag van zwakkere verkeersdeelnemers tegen te gaan dient de toepassing van beide installaties beter afgestemd te worden. Een tweede oplossing is de TWI te vervangen door een VRI, dit heeft de nadrukkelijke voorkeur (figuur 5.5). Door alleen te werken met een aangepaste VRI ontstaat uniformiteit in de oversteek voor de zwakkere verkeersdeelnemer, hetgeen aansluit bij de Duurzaam Veilig principes. Vanwege de formele status kent iedere zwakkere verkeersdeelnemer de VRI. Om de roodlichtdiscipline te verbeteren kan de standaardstatus

van de VRI groenlicht worden in plaats van roodlicht. Dit voorkomt dat zwakkere verkeersdeelnemers onnodig staan te wachten. Bij het overgaan van groen status naar rood kan de zwakkere verkeersdeelnemer gewaarschuwd worden met bijvoorbeeld de slagboom methode. Bij het inmelden van de tram wordt de VRI tijdig door middel van knipperend rood licht overgegaan op constant rood licht, zoals in Amsterdam al wordt toegepast, ondersteund door een akoestisch signaal.



Figuur 5.4 huidige toepassing TWI/VRI combinatie



Figuur 5.5 Aanbeveling toepassing deze situatie

5.4 Sleutelrol voor de gemeente Den Haag:

Bij het inpassen van de ontwerprichtlijnen dient de gemeente Den Haag als belangrijkste actor nauw betrokken te worden. De Gemeente Den Haag is als wegbeheerder tot op heden niet volledig op de hoogte van het huidige schadebeeld dat ontstaat door incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers in zijn gemeente. Voor HTM is het verstandig om de resultaten uit dit onderzoek te delen met de gemeente Den Haag. Daardoor kan er gezamenlijk gewerkt worden naar een veiliger tramsysteem. Echter is de gemeente Den Haag naast de wegbeheerder ook deels de eigenaar van HTM en belangrijk onderdeel van MRDH die de vergunningverlener is van het lokaalspoor. Mogelijk zijn dit redenen om voor HTM terughoudend te zijn.

5.5 Vervolgonderzoek naar gedrag dat TWI opwekt om zo tot richtlijnen te komen

Ten slotte is vervolgonderzoek gewenst naar het gedrag dat wordt opgewekt door de TWI. Discutabele variabelen hierin zijn de keuze voor de kleur lens en het akoestisch signaal. Een oranje-knipperlicht of het geluid geeft bijvoorbeeld aanleiding tot interpretatieverschillen. Met deze richtlijnen worden schijnveiligheid en het opwekken van ongewenst gedrag voorkomen. Hiermee is een aanzet gegeven om het doel te behalen, een zwakkere verkeersdeelnemer betrouwbaar attenderen op een naderende tram. Nationale richtlijnen dienen te worden opgesteld voor het uiterlijk van de TWI. Dit is wenselijk volgens Duurzaam Veilig.

De conclusies en aanbevelingen vertonen overeenkomsten met conclusies uit eerdere onderzoeken. Met het recent invoeren van de WLS is de verantwoordelijkheid voor het lokaalspoor bij de plusregio's gelegd. Nationaal overleg ontbreekt. Statistisch onderzoek bleek lastig vanwege grote variatie en spreiding in de data, een overkoepelend orgaan met kennisuitwisseling en structurerende taken zou gewenst zijn naast een onafhankelijke partij die de veiligheid van het tramsysteem kan borgen

Referenties

- Boelaars, S. (2016). *De invloed van het openbaar vervoer in Nederland op de Quality of Life*. Nijmegen: Radboud Unifersiteit Nijmegen.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2011, oktober 5). *Forse bevolkingsgroei in de Randstad 2025*. Opgehaald van [www.CBS.nl](http://www.cbs.nl): <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2011/41/forse-bevolkingsgroei-in-de-randstad-tot-2025>
- CROW. (2007). *Leidraad inpassing tram in stedelijk gebied publicatie 249*. Ede: CROW.
- European Commission. (June 2015). *Traffic Safety Basic Facts on Cyclists*. European Commission, Directorate General for Transport.
- European Commission. (June 2015). *Traffic Safety Basic Facts on Pedestrians*. European Commission, Directorate General for Transport.
- Inspectie Leefomgeving en Transport. (2013). *Jaarverslag 2012 van de Nederlandse Autoriteit van voor Spoorveiligheid*. Den Haag: Inspectie Leefomgeving en Transport domein Rail en Wegvervoer
- Raad van de Transportveiligheid, . (2000). *Veiligheidsrisico's van de Nederlandse stadstram*. 's-Gravenhage: Raad voor de Transportveiligheid.
- Rijksoverheid. (2015, december 14). *Openbaar vervoer als alternatief voor de auto*. Opgehaald van www.rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/openbaar-vervoer/inhoud/openbaar-vervoer-alternatief-voor-de-auto>
- Schous, H. (2016). *TWI-beleid*. Den Haag: HTM Personenvervoer NV.
- Seijdel, M. (2016, mei 23). *Regio Nieuws*. Opgehaald van Algemeen Dadblad: <http://www.ad.nl/denhaag/htm-boekt-winst-en-trekt-meer-reizigers~a79f9a54/>
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeerveiligheid. (2011). *verkeersonveiligheid van openbaar vervoer*. Leidschendam: SWOV.
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeerveiligheid. (2012). *SWOV-Factsheet Achtergronden bij de vijf Duurzaam Veilig-principes*. Leidschendam: SWOV.
- Stoop, J. (2008). Rapportage *Onderzoek en interviews Veiligheid Stadtrams*. Gorinchem: Ministerie van Verkeer en Waterstaat .
- TK 2011 - 2012 33 324 nr.3. (sd).
- TK 2012 - 2013 33 324 nr. 6. (sd).
- UNData. (2016, november 22). *City population*. Opgehaald van www.google.nl/publicdata: <https://www.google.nl/publicdata/explore>