



VERKEERSVEILIGHEID OP TRAM- EN BUSBANEN

ZWERTS, ENID
INSTITUUT DUURZAME MOBILITEIT UNIVERSITEIT GENT
ENID.ZWERTS@UGENT.BE

DE MOL, JOHAN
INSTITUUT DUURZAME MOBILITEIT UNIVERSITEIT GENT
JOHAN.DEMOL@UGENT.BE

LAUWERS, DIRK
ARCADIS BELGIË
D.LAUWERS@ARCADISGEDAS.BE

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
20 en 21 november 2008, Santpoort**

Samenvatting

VERKEERSVEILIGHEID OP TRAM- EN BUSBANEN

Alhoewel het aantal tram- en busongevallen in vergelijking met ongevallen van andere gemotoriseerde weggebruikers laag is, worden deze ongevallen hoog gepercipieerd. Buiten de vaststelling dat alles in het werk gesteld moet worden om deze ongevallen te voorkomen, voelt het beleid aan dat sommige oplossingen (vrij bedding, Bijzondere overrijdbare bedding, Busstrook) aan dat doorstroming en verkeersveiligheid maximaal compatibel moeten zijn.

Om de relatie tussen doorstroming en verkeersveiligheid te bepalen en op basis daarvan beleidsmaatregelen te nemen, werd een onderzoek opgestart.

In dit onderzoek –looptijd 6 maanden- worden 4 fasen voorzien: inventarisatie en analyse, referentiefase, verdiepingsfase en formulering algemene richtlijnen en beleidsaanbevelingen.

Door het ontbreken van kwalitatieve data –geen specifieke lokalisatieaanduiding op de ongevallenformulieren, geen enkele inventarisatie van tram- en busbanen, aanduiding van een tramongeval als een ongeval met een hindernis, ...-dienden verschillende gegevensbronnen gelinkt te worden en liep het onderzoek vertraging op.

De Lijn verzamelt deze data nog steeds in papieren vorm omdat de burgerlijke afhandeling van het ongeval bepalend is.

Op basis van de meest relevante variabelen wordt een clustering van de ongevallen uitgevoerd om op deze wijze een typologie van de ongevallen op vrije tram- en busbanen op te stellen.

De clusteranalyse maakt een duidelijk onderscheid tussen wegvak- en kruispuntongevallen, tussen bus- en tramongevallen. Beide types ongevallen hebben een verschillende reden (linksafbeweging op kruispunten met OV op de middenberm versus oversteekbewegingen op een wegvak).

De opdeling in clusters met in de ene personenauto's en in de andere zwakkere weggebruikers geeft een duidelijke reden om deze twee groepen apart te benaderen in hun relatie / mogelijk conflict met het openbaar vervoer

De sterke relatie zwakke weggebruiker – halte is een punt dat zeker meegenomen moet worden als aandachtspunt. Hoe kunnen de haltes zo ontworpen worden dat de zichtbaarheid voor en van de verschillende partijen vergroot wordt en de conflicten zoveel mogelijk vermeden worden

Uit de vergelijking van de situatie voor en na de aanleg, kunnen de redenen van verkeersonveiligheid worden vastgelegd.

In een volgende fase zal de ongevalanalyse gebeuren op basis van twee referentiemodellen die door de SWOV worden gehanteerd om de analyse te structureren.

In een laatste fase worden beleidsaanbevelingen en richtlijnen voor de (her)aanleg van tram- en busbanen opgemaakt.

Inhoudstafel

<i>SAMENVATTING: VERKEERSVEILIGHEID OP TRAM- EN BUSBANEN</i>	2
<i>1. PROBLEEMSTELLING</i>	4
<i>2. VRIJE TRAM- EN BUSBANEN IN BELGIË</i>	5
2.1 <i>Juridisch kader</i>	5
2.2 <i>Signalisatie</i>	5
2.3 <i>Wegmarkering</i>	6
2.4 <i>Gebruikers</i>	6
<i>3. PLAN VAN AANPAK</i>	7
<i>4. EERSTE RESULTATEN</i>	9
<i>5. VOORLOPIGE CONCLUSIES</i>	11

1. PROBLEEMSTELLING

Een goed openbaar vervoer vertrekt van een degelijke doorstroming. In Vlaanderen wordt sterk geïnvesteerd in een betere doorstroming van het openbaar vervoer; de bedoeling is om zowel om de snelheid als de rendabiliteit te verhogen.

Een goede doorstroming van het openbaar vervoer is bovendien één van de basisvoorwaarden voor regelmatig, vlot en betrouwbaar openbaar vervoer; dit vormt voor de gebruikers één van de belangrijkste redenen om openbaar vervoer te gebruiken. Om de doorstroming mogelijk te maken, wordt dikwijls gekozen voor een aparte rijstrook voor het openbaar vervoer.

De betere doorstroming van het openbaar vervoer kan in conflict komen met de doelstellingen van de verkeersveiligheid.

Ongevallen met trams en bussen worden qua effect veel sterker gepercipieerd dan ongevallen met ander gemotoriseerd verkeer.

Het Vlaamse Gewest gaf een opdracht om de verkeersveiligheid van vrije tram- en busbanen te onderzoeken.

Meer specifiek wil men met dit onderzoek een antwoord krijgen op volgende vier vragen:

Hoe is het gesteld met de verkeersveiligheid op vrije tram- en busbanen?

Komt de aanleg van vrije tram- en busbanen in conflict met de veiligheid van de zwakke weggebruiker? Is die onveiligheid groter dan op anders ingerichte wegen met vergelijkbare functie?

Welke factoren liggen ten grondslag aan de verkeersongevallen op vrije tram- en busbanen?

Welke maatregelen kunnen genomen worden om de verkeersveiligheid op vrije tram- en busbanen te verbeteren? Welke richtlijnen kunnen geformuleerd worden voor de aanleg van vrije tram- en busbanen vanuit verkeersveiligheidsoogpunt?

Een tijdelijke consortium gevormd door Instituut Duurzame Mobiliteit (UGent), Arcadis België en SWOV voert dit onderzoek uit.

2. VRIJE TRAM- EN BUSBANEN IN BELGIË

“Vrije tram- en busbaan” is de verzamelnaam voor drie verschillende types van weginrichting die voorzien zijn in de Wegcode (K.B. 1-12-1975). Voor elk van deze drie geven we hier het juridisch kader, de signalisatie, wegmarkering en gebruikers weer.

2.1 Juridisch kader

Eigen bedding

het gedeelte van de weg dat uitsluitend is voorbehouden voor spoorvoertuigen en dat afgescheiden is van de rijbaan. Het maakt geen deel uit van de rijbaan.

Bijzondere overrijdbare bedding

het deel van de openbare weg dat aan het verkeer van voertuigen van geregelde diensten voor gemeenschappelijk vervoer is voorbehouden door middel van de wegmarkeringen en waarvan het begin is aangeduid door het verkeersbord F18 (zie verder). De bijzondere overrijdbare bedding maakt geen deel uit van de rijbaan.

Busstrook

een rijstrook die is voorbehouden aan voertuigen van geregelde openbare diensten voor gemeenschappelijk vervoer en aan voertuigen bestemd voor het ophalen van leerlingen. De busstrook maakt deel uit van de rijbaan.

2.2 Signalisatie

Eigen bedding

Geen bijzondere signalisatie voorzien.

Bijzondere overrijdbare bedding

Een bijzonder overrijdbare bedding wordt bij het begin aangeduid door het verkeersbord F18. Het bord wordt herhaald na elk kruispunt.



F18

Wanneer taxi's de bedding mogen volgen, moet het verkeersbord F18 aangevuld worden met het woord "TAXI". Wanneer de fietsers de bedding mogen volgen, wordt het verkeersbord F18 aangevuld met het symbool van een fiets.

Busstrook

Een busstrook wordt bij het begin aangeduid door het verkeersbord F17. Dit verkeersbord moet herhaald worden na elk kruispunt.



F17

2.3 Wegmarkering

Eigen bedding

Geen bijzondere wegmarkering voorzien.

Bijzondere overrijdbare bedding

Een of meerdere brede witte doorlopende strepen of dambordmarkering bakenen de bijzondere overrijdbare bedding af.

Busstrook

Een brede witte onderbroken streep markeert de busstrook. In deze voorbehouden strook moet het woord "BUS" na elk kruispunt herhaald worden.

2.4 Gebruikers

Eigen bedding

Spoorvoertuigen.

Uitgesloten voor andere weggebruikers.

Het oversteken van de eigen bedding is toegelaten aan overwegen.

Bijzondere overrijdbare bedding

Geregelde diensten voor openbaar vervoer

Taxi's, fietsers en voertuigen bestemd voor het woon-werkverkeer indien dit aangegeven staat op het verkeersbord dat het begin van de BOB aanduidt; prioritaire voertuigen bij dringende opdracht.

Andere voertuigen mogen een bedding slechts kruisen op een kruispunt of om een aanpalend eigendom te verlaten of te bereiken. Zij mogen er slechts gebruik van maken om omheen een hindernis op de rijbaan te rijden

Busstrook

Geregelde openbare diensten voor gemeenschappelijk vervoer, schoolbussen, taxi's, voertuigen bestemd voor het woon-werkverkeer, prioritaire voertuigen bij dringende opdracht.

Andere voertuigen mogen de busstrook enkel gebruiken bij verandering van richting.

3. PLAN VAN AANPAK

In dit onderzoek werden vier fasen voorzien: inventarisatie en analyse, referentiefase, verdiepingsfase, formulering algemene richtlijnen en beleidsaanbevelingen.

In de eerste fase van inventarisatie en analyse vertrekt van de registratie van de ongevallen. Deze registratie stelt een aantal problemen: geen specifieke lokalisatieaanduiding –al dan niet op vrije tram- en busbanen-, ongevallen met een tram worden gecatalogeerd als ongevallen met een hindernis, geen duidelijkheid of om een ongeval met een lijnbus is (autobus, trolleybus, autocar, schoolvervoer).

Een verbinding met andere gegevensbronnen is noodzakelijk. Daartoe is in eerste instantie een bestand van de bestaande OV-beddingen noodzakelijk om het verband tussen ongevallocaties en vrije tram- en busbanen te leggen.

In tweede instantie worden de gegevens over ongevallen waarbij een voertuig van De Lijn (zowel tram als bus) betrokken was, opgevraagd bij de Lijn. Het combineren van deze data met het bestand van de vrije tram- en busbanen zal een volledig beeld geven van de verkeersongevallen op die locaties.

De verschillende gegevensbestanden zullen met elkaar gelinkt worden in één bestand.

Nadat een eerste analyse gemaakt wordt van de aard en de ernst van de ongevallen op basis van de variabelen in registratieformulier, zullen de gegevens uit andere bestanden (De Lijn, Agentschap Infrastructuur, ...) worden gebruikt om op deze wijze relaties te leggen met bv. intensiteit van de weg, de belastingsgraad, types weggebruikers breedte van OV-bedding, oversteekvoorzieningen,

Om de andere specifieke omstandigheden die een bijdrage kunnen geleverd hebben aan het ongeval, worden de inrichtingsplannen voor de vrije tram- en busbanen meegenomen in de inventarisatie. De plannen en de beschrijvingen en opmetingen moeten het mogelijk maken om heel specifiek voor een vrije bus- of trambaan de omstandigheden van het ongeval/de ongevallen na te gaan. Op basis van de gegevens in deze plannen kunnen er extra variabelen toegevoegd worden aan het bestand. Bijkomend leveren deze plannen ook een beeld van de ruimere omgeving van de vrije bus- of trambaan.

Op basis van de meest relevante variabelen wordt een clustering van de ongevallen uitgevoerd om een typologie van ongevallen op vrije bus en trambanen op te stellen. Voor deze clusteranalyse zullen de oplossingen van verschillende clusteringmethodes afgetoetst worden. De clusteroplossingen worden vergeleken met het bestaande theoretisch modellen van de SWOV (de beoordelingstabel indicatoren wegvakken, kruispunten en oversteken zoals ontwikkeld voor analyse verkeersveiligheid infrastructuur Rijngouwelijn; wijze van analyseren en analyse-uitkomsten) om de juiste keuze te maken voor één clusteroplossing, waarop er verder gewerkt zal worden in de volgende fasen.

Om na te gaan of de verkeersonveiligheid op de vrije bus- en trambanen gewijzigd is door de aanleg van vrije bus en trambanen, wordt er in deze tweede fase een vergelijking gemaakt. Ten eerste wordt de situatie voor de aanleg van de vrije bus- of trambaan (max. 15 jaar terug) vergeleken met die erna. In tweede instantie wordt de onveiligheid op de huidige bus- en trambanen vergeleken met 'gelijksoortige

weggedeelten'. Op deze wijze kan men een zo duidelijk mogelijk zicht te krijgen op de wijzigingen in de verkeersonveiligheid. De twee methodes vergelijken andere elementen, hebben elk hun voor- en nadelen en complementeren elkaar. De combinatie van beide kan dan ook een pluspunt voor de formulering van aanbevelingen en richtlijnen vormen.

De aanleg van een vrije bus- of trambaan is een wijziging die meestal gepaard gaat met andere wijzigingen aan de infrastructuur. De voorgestelde voor- en nameting meet op die manier het effect van het geheel van infrastructuurwijzigingen op de verkeersveiligheid en niet het enkelvoudige effect van de aanleg van de vrije bus- en trambaan. Toch lijkt het interessant om te kijken welke verschuivingen in de verkeersveiligheid (wijziging van het type ongeval, wijziging van de ernst van de ongevallen, ...) zich op het weggedeelte hebben voor gedaan voor en na de infrastructuraanpassingen.

Een vergelijking tussen de situatie voor en na houdt evenwel niet in dat een naïeve voor-na/studie wordt uitgevoerd. Er zal gekeken worden naar welke maatregelen er allemaal genomen zijn, waarbij er trend- en toevalscorrecties worden uitgevoerd en correcties voor de regressie naar het gemiddelde.

De vergelijking met "vergelijkbare weggedeelten" zal gebeuren op basis van een aantal kenmerken die op voorhand afgebakend worden. De resultaten van de eerste fase worden hierbij gebruikt (clusteranalyse waarbij betekenisvolle variabelen opgenomen worden). Mogelijke kenmerken zijn bv. het snelheidsregime, de wegkenmerken, de intensiteiten, Op basis van deze kenmerken worden per type locatie en type ongeval een aantal vergelijkbare weggedeelten voorgesteld. De onderzoeksploeg legt deze voorstellen voor in de begeleidingsgroep, waar de definitieve keuze voor een vergelijkbaar weggedeelte wordt bepaald.

In de derde fase volgt de ongevallenanalyse. In deze fase worden de eerder verzamelde ongevalgegevens, die gegroepeerd werden in de clusteranalyse verder uitgediept.

Voor elk van de verschillende clusters worden maximaal vijf ongevallen verder geanalyseerd.

De selectie zal naast de representativiteit, ook gebaseerd zijn op de bruikbaarheid van de data (beschikbaarheid inrichtingsplannen, exacte lokalisering en beschrijving van de ongevallen, ...)

Het doel van deze fase is om na te gaan welke factoren ten grondslag liggen aan de verkeersongevallen op vrije tram- en busbanen. Het kan daarbij zowel gaan om gedragskenmerken (met specifieke aandacht voor tram- en busbestuurders, gedrag van voetgangers en fietsers) als omgevingsfactoren (met specifieke aandacht voor de fysiek kenmerken van bus- en trambanen, o;a. van de oversteekbaarheid ervan.).

Daarbij worden twee referentiemodellen van de SWOV gehanteerd om de analyse te structureren en de resultaten te beoordelen: het fasenmodel 1 en het Independent

¹ Asmussen, E. & Kranenburg, A. (1985). *Dynamische systeembenadering van de verkeersonveiligheid; het fasemodel van het vervoer- en verkeers(onveiligheids)proces*. R-85-57. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Safety Assessor (ISA)².

In de synthesefase worden er naast het formuleren van beleidsaanbevelingen ook richtlijnen voor de (her)aanleg van tram- en busbanen opgemaakt. De richtlijnen kunnen onder meer de vorm aannemen van voorstellen inzake aanleg, signalisatie, handhaving, preventiemaatregelen, gedragswijziging, enz. Bij de formulering van de richtlijnen zal uiteraard rekening gehouden worden met de verschillende clusters.

Deze richtlijnen zullen de vorm aannemen zodat ze later de basis kunnen vormen voor het opmaken van een vademecum aanleg en heraanleg vrije tram- en/of busbanen.

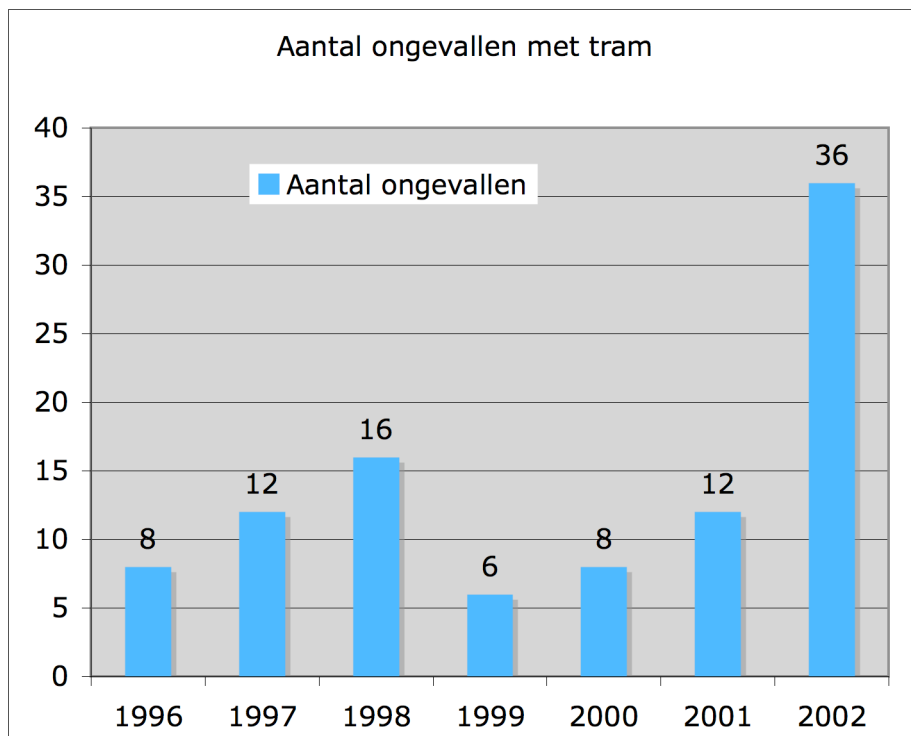
4. EERSTE RESULTATEN

Voor de steden Antwerpen en Gent werd een clusteranalyse uitgevoerd op de ongevallen met (lijn)bussen en trams. Enkel de letselgevallen (ongevallen met lichtgewonden, zwaargewonden of doden) werden gebruikt in de analyse, aangezien ongevallen met uitsluitend materiële schade niet geregistreerd dienen te worden (enkel verzekeringsmaatschappijen). Omwille van verschillen in beschikbare data werden de analyses los van elkaar uitgevoerd.

Via een clusteranalyse worden records (in dit geval ongevallen) in groepjes samengebracht, waar in elke stap de meest gelijkende bij elkaar worden gezet. De gelijkenissen tussen records worden nagegaan op verschillende variabelen. Sommige variabelen dragen weinig bij tot een clusteroplossing (dit betekent dat deze variabelen weinig verschillen tussen de verschillende clusters) en deze worden weggelaten, terwijl andere variabelen voor duidelijke verschillen zorgen tussen clusters. Beide soorten variabelen worden gebruikt in de beschrijving, omdat ze allebei een goede omschrijving kunnen geven van de kenmerken van de records in een cluster;

Op basis van verschillende parameters kan er nagegaan worden bij welke het optimale aantal clusters ligt. Het samenvoegen van de records kan op verschillende manieren gebeuren. Wij gebruikten verschillende methodes en verwerkten uiteindelijk de data via de methode van WARD's criterium in SAS.

² ISA Working Group of the IET and BCS *Introduction to "Code of Practice for Independent Safety Assessors"* (zie <http://www.theiet.org/publicaffairs/isa/index.cfm>)
RSSB (2003). Engineering Safety Management Yellow Book 3 Application Note 4, Independent Safety Assessment. Issue 1.0, Rail Safety and Standards Board



Grafiek 1: Aantal letselgevallen met tram (NIS-cijfers)

5. VOORLOPIGE CONCLUSIES

De kwaliteit van de ongevaldata was erg beperkt. Dit had te maken met het ontbreken van een degelijke registratie van de data. Dit is ondermeer te merken in de grafiek 1 waar een niet verklaarbaar verschil in aantal (geregistreeerde) tramongevallen voor 1999 en 2002 valt vast te stellen.

In vele gevallen diende men naar papieren ongevalverklaringen te gaan. Dit vertraagde het onderzoek aanzienlijk. Daarbij komt dat de ongevalinformatie niet zomaar te verbinden was met andere data.

Het relatief betrekkelijk laag aantal ongevallen met bussen en vooral trams, krijgt wel een enorme vertaling in de media. Tramongevallen krijgen een totaal andere perceptie dan andere ongevallen. Blijkbaar worden de vermijdbaarheid van dergelijke ongevallen veel hoger gerangschikt.

De CA maakt een duidelijk onderscheid tussen wegvak- en kruispuntongevallen, tussen bus- en tramongevallen. Beide types ongevallen hebben een verschillende reden (linksafbeweging op kruispunten met OV op de middenberm versus oversteekbewegingen op een wegvak).

De opdeling in clusters met in de ene personenauto's en in de andere zwakkere weggebruikers geeft een duidelijke reden om deze twee groepen apart te benaderen in hun relatie / mogelijk conflict met het openbaar vervoer

De sterke relatie zwakke weggebruiker – halte is een punt dat zeker meegenomen moet worden als aandachtspunt. Hoe kunnen de haltes zo ontworpen worden dat de zichtbaarheid voor en van de verschillende partijen vergroot wordt en de conflicten zoveel mogelijk vermeden worden.

De gegevens van de clustering worden gebruikt om de situatie voor- en na de aanleg te vergelijken waarbij zal worden nagegaan welke gevolgen een vrije tram- of busbaan op de verkeersveiligheid heeft.

Uit de feitelijke ongevallenanalyse worden per cluster vijf ongevallen verder geanalyseerd; de bedoeling is om precies aan te geven welke factoren ten grondslag liggen aan het ongeval. Over deze fase kan gelet op de stand van onderzoek nog niet bericht worden. Aanvullende data zal beschikbaar zijn bij de presentatie.