

TWEE BUS/TREIN-BOTSINGEN OP OVERWEG BIJ NOOTDORP

Verkort onderzoek

Den Haag, juli 2004

De rapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar.
Alle rapporten zijn beschikbaar via de website van de Raad: www.rvtv.nl

RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

De Raad voor de Transportveiligheid is een zelfstandig bestuursorgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij de wet is ingesteld met als taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken zijn van individuele of categorieën van ongevallen en incidenten in alle transportsectoren te weten, de scheepvaart, de luchtvaart, het railverkeer en het wegvervoer, alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van een dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van één en ander daartoe aanleiding geven, daaraan aanbevelingen te verbinden. De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transportveiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers en één Commissie per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.

SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER WEGVERKEER

Raad

Voorzitter: mr. Pieter van Vollenhoven
F.W.C. Castricum
J.A.M. Elias
B.M. van Balen
mw. mr. A.H. Brouwer-Korf
mr. D.M. Dragt
mr. J.A.M. Hendrikx
ir. K. Nije
prof. dr. U. Rosenthal
drs. F.R. Smeding
ing. D.J. Smeitink
dr. ir. J.P. Visser
mr. G. Vrieze
prof. dr. W.A. Wagenaar

Kamer Wegverkeer

Voorzitter: F.W.C. Castricum
ir. K. Nije
ir. G. Blom
prof. dr. ir. R.E.C.M. van der Heijden
dr. M. Koorstra
drs. H. Plasse
mw. Ir. I. Spapé
drs. C. Wildervanck
prof. dr. J.S.H.M. Wismans

Secretariaat

Hoofd afdeling aanbevelingen: drs. J.H. Pongers
Hoofd afdeling onderzoek en analyse: H.J. Klumper

Secretariaat

Secretaris: mw. drs. Th.M.H. van der Velden
Senior-onderzoeker: ing. A. Sloetjes

Bezoekadres: Anna van Saksenlaan 50
2593 HT Den Haag
telefoon: +31 (0)70 - 333 7000
Internet: <http://www.rvtv.nl>

Postadres: Postbus 95404
2509 CK Den Haag
telefax: +31 (0)70 - 333 7077 / 333 7078

INHOUD

BESCHOUWING	5
1 ONGEVALLLEN	7
1.1 Ongeval met HTM bus	7
1.2 Ongeval met Connexxion bus	8
2 ANALYSE	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Ongevalstoedracht	10
2.3 Overige bevindingen	13
3 RESULTATEN VERKORT ONDERZOEK	15

Bijlage 1: Toelichting m.b.t. de oorzaak van onbedoelde inwerkingtreding halterem

Bijlage 2: Elektromagnetisch veld op spoorwegovergangen

Bijlage 3: Onderzoeksverantwoording

BESCHOUWING

In dit rapport wordt verslag gedaan van een verkort onderzoek naar een tweetal overwegbotsingen, die met een tussentijd van ongeveer anderhalf jaar op dezelfde overweg hebben plaatsgevonden. Bij beide gevallen ging het om een bus van het openbaar vervoer die om technische redenen op de overweg was gestrand. Gelukkig zijn in beide gevallen de gevolgen beperkt gebleven. De inzittenden van de bus konden tijdig geëvacueerd worden en de trein is niet ontspoord. Het hoeft geen betoog dat dergelijke ongevallen bij een nog ongelukkigere samenloop van omstandigheden wel in een grootschalige ramp kunnen uitmonden.

De Raad heeft besloten het onderzoek te beperken tot de 'bus-kant' van de ongevallen. De reden daarvoor is dat de 'trein-kant' van overwegongevallen al uitgebreid aan de orde is gesteld in het rapport dat de Raad begin 2003 heeft gepubliceerd met betrekking tot het overwegongeval dat op 16 juni 2000 bij Voorst heeft plaatsgevonden¹. Geconstateerd kan worden dat onderhavige ongevallen nadrukkelijk het belang onderstrepen van de hoofdaanbeveling in dat rapport: spoorwegovergangen dienen door ongelijkvloerse kruisingen te worden vervangen ofwel te worden voorzien van een verbeterd veiligheidssysteem.

Het onderzoek toont aan dat het mogelijk is dat het beveiligingssysteem van de busdeuren onbedoeld in werking treedt. De busbedrijven dienen bij dit systeem een evenwicht te vinden tussen twee veiligheidsbelangen: enerzijds het voorkomen dat de bus al weggrijdt terwijl er nog in- of uitgestapt wordt en anderzijds het voorkomen dat het beveiligingssysteem de bus verhindert weg te rijden van een potentieel zeer gevaarlijke plaats.

In dat licht gezien staan de hier onderzochte ongevallen tegenover enkele andere recente ongevallen waarbij een passagier door een bus, tram of trein werd meegesleurd doordat een dergelijke instapbeveiliging ontbrak of niet goed functioneerde. Vanwege die laatstgenoemde ongevallen overweegt de Raad overigens om een nadere studie naar de deurbeveiligingsproblematiek bij OV-voertuigen te gaan doen; de bevindingen daarvan zullen – indien van toepassing - in een afzonderlijk rapport worden gepubliceerd.

Ondanks die strijdige belangen is gebleken dat verbetering mogelijk is. Om die reden, en vanwege de potentiële ernst van dit type ongevallen, heeft de Raad besloten een rapport over deze ongevallen uit te brengen.

Al tijdens het onderzoek heeft de Raad per brief aan de branche-organisatie van de OV-bedrijven ('Mobis') verzocht om de belangrijkste bevindingen onder de aandacht van de busbedrijven te brengen. Gebleken is dat de beide betrokken bedrijven al enkele lessen hebben geleerd. Daarom verbindt de Raad nu geen expliciete aanbevelingen meer aan dit onderzoek. Het uitbrengen van dit rapport is bedoeld om de onderzoeksbevindingen nader toe te lichten.

Verder vraagt de Raad met dit rapport de aandacht van de Minister van Verkeer en Waterstaat voor een probleem dat zich nu niet heeft gemanifesteerd maar waarmee wel rekening dient te worden gehouden: de mogelijke beïnvloeding van de steeds geavanceerder wordende elektronica in wegvoertuigen door de relatief sterke elektromagnetische velden op overwegen.

Door de Raad is in het verleden een verkennend onderzoek gedaan naar de mogelijke beïnvloeding van elektromagnetische velden op de elektronica aan boord van binnenvaartschepen. Daarbij zijn ook metingen verricht op een waterweg die zich relatief dicht bij de spoorlijn bevindt. De gemeten veldsterkte waarden op de schepen waren dermate klein dat een dergelijke beïnvloeding erg onwaarschijnlijk kan worden genoemd.

¹ Het rapport 'Overwegbotsing te Voorst 16 juni 2000' is op 27 februari 2003 gepubliceerd.

Omdat wegvoertuigen bij het passeren van overwegen aanmerkelijk dichterbij de rails en bovenleidingen in de buurt komen, is het echter te verwachten dat ze aan dienovereenkomstig grotere veldsterkten worden blootgesteld.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pieter van Vollenhoven', written in a cursive style.

mr. Pieter van Vollenhoven
Voorzitter van de Raad

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J.H. Pongers', written in a cursive style.

drs. J.H. Pongers
Wvd. Secretaris-Directeur

1 ONGEVALLLEN

1.1 Ongeval met HTM-bus

Op 8 september 2003 omstreeks 12.36 uur vond een aanrijding plaats tussen een personentrein en een bus op de overweg Veenweg ter hoogte van kilometer 19.5 in de gemeente Nootdorp. Het betreft de spoorlijn Den Haag – Gouda. Deze overweg is beveiligd met een AHOB-installatie. Bij het ongeval waren een personentrein van de NS en een lijndienstbus van de HTM betrokken.

De bus, die vanuit Nootdorp in de richting Den Haag reed, is bij het oprijden van de overweg zo dicht bij het spoor tot stilstand gekomen dat hij kon worden aangereden door de trein. De trein reed in de richting van Gouda en is met de rechterzijde langs de rechtervoorhoek van de bus geschampt. De buschauffeur en de twee in de bus aanwezige passagiers hebben de bus tijdig kunnen verlaten. Ook in de trein zijn er geen gewonden gevallen. De trein raakte wel beschadigd maar is niet ontspoord. Van de bus werd de rechtervoorhoek vernield. Het baanvak is ruim twee uur gestremd geweest. In deze periode zijn de treinstellen en de bus afgevoerd en is de overweg getest op functioneren.



De verklaring van de treinmachinist komt er op neer, dat hij bij nadering van de overweg op zeker moment wel heeft gezien dat er een bus gedeeltelijk op de overweg stond, maar dat hij toen al op zo korte afstand was genaderd dat de trein niet meer tijdig tot stilstand kon worden gebracht.

De verklaring van de buschauffeur komt er op neer:

- dat de bus bij het oprijden van de overweg “stil viel” in de zin dat de motor wel bleef draaien maar de bus ondanks indrukken van het gaspedaal niet in beweging kwam;
- dat hij meerdere keren de versnellingsbak (automaat) in neutraal en opnieuw in drive heeft gezet, maar dat dat niet hielp;
- dat bij indrukken van het gaspedaal het motortoerental niet omhoog ging;
- dat hij daarna de deuren heeft geopend en de passagiers (twee) heeft laten uitstappen;
- dat hij vervolgens via de mobilfoon aan de centrale heeft gemeld dat hij op de betreffende overweg was gestrand en niet meer weg kon komen;
- dat hij de trein heeft zien naderen toen hij nog in de bus was en dat hij toen ook hoorde/zag dat de AHOB in werking trad;
- dat de aanrijding heeft plaatsgevonden vrijwel direct nadat hij de bus had verlaten.

De buschauffeur heeft ook verklaard dat hij enkele honderden meters voor het bereiken van de overweg per ongeluk met het buitenste rechterachterwiel van de bus tegen een dubbele

rij op het wegdek geplaatste trottoirbanden² terecht is gekomen en dat hij daarna een sissend geluid heeft gehoord.



Figuur 2: Op de linker foto is de dubbele rij trottoirbanden te zien (waarmee het rechter-achterwiel van de bus op enkele honderden meters voor het bereiken van de overweg in aanrijding is gekomen). De rechter foto toont de schade die daardoor aan de bus is ontstaan. Bron: Regiopolitie Haaglanden.

Nadat de centralist van de HTM via de mobilfoon had doorgekregen dat de bus op de betreffende overweg was gestrand, heeft hij geprobeerd die boodschap zo snel mogelijk per telefoon door te geven aan de Railverkeersleiding van Prorail. Daarbij werd gebruik gemaakt van een voorgeprogrammeerd telefoonnummer. De beoogde verbinding kwam echter niet tot stand, wat later bleek te zijn veroorzaakt doordat het voorgeprogrammeerde telefoonnummer niet correct was.

Uit het technisch proces-verbaal van de politie kan worden opgemaakt dat de tijd die verstreek tussen het tot stilstand komen van de bus en de botsing met de trein ongeveer driekwart minuut was.³

1.2 Ongeval met Connexion-bus

Ongeveer anderhalf jaar eerder, op 9 maart 2002, heeft er op dezelfde overweg een ongeval plaatsgevonden waarbij het eveneens om een botsing tussen een bus en een personentrein ging en waarvan de toedracht vrijwel identiek was. De enige wezenlijke verschillen waren dat het om een bus van een ander bedrijf⁴ ging, die van een ander merk⁵ was en in tegengestelde richting reed⁶. Ook was er in dat geval (althans voor zover bekend is geworden) geen sprake van een voorafgaande aanrijding met trottoirbanden of iets dergelijks. Verder was de toedracht vergelijkbaar.

De lezing van de buschauffeur komt er op neer dat de bus tijdens het oversteken van de overweg, ondanks het blijven draaien van de motor, tot stilstand is gekomen en dat hij vervolgens niet meer op de normale wijze kon wegrijden. Nadat de buschauffeur meerdere keren tevergeefs had geprobeerd om door het in- en uitschakelen van de (automatische)

² De trottoirbanden waren in de lengterichting naast de rechterkantlijn van de weg geplaatst als tijdelijke afscherming van een fiets/voetpad.

³ Dit is gebleken uit een microscopische analyse van het registratieblad dat zich tijdens het ongeval in de tachograaf van de bus bevond.

⁴ Bij dat eerdere ongeval ging het om een bus van Connexion.

⁵ De HTM-bus betrof een Den Oudsten (Alliance B-96) en de Connexion-bus was een Mercedes Benz (O 408).

⁶ De Connexion-bus is de overweg genaderd vanuit de richting Den Haag.

versnellingsbak alsnog weg te rijden, heeft hij de deuren geopend en de (beide) passagiers laten uitstappen.

Vervolgens heeft de chauffeur via de mobilfoon aan de verkeerscentrale van Connexion doorgegeven dat hij op de betreffende overweg was gestrand. De betreffende centralist heeft meteen daarna geprobeerd de boodschap telefonisch door te geven aan de Railverkeersleiding van Prorail. Dat is echter niet gelukt, wat later mede bleek te zijn veroorzaakt doordat het voorgeprogrammeerde telefoonnummer niet juist was. Zowel de chauffeur als de beide passagiers hebben de bus tijdig kunnen verlaten. Ook aan de zijde van de trein zijn geen slachtoffers gevallen en de trein is niet ontspoord. Wel raakten beide voertuigen en het spoor ernstig beschadigd (zie ook figuur 3). Omdat de Connexion-bus “midscheeps” werd geraakt en ongeveer 40 meter werd meegesleurd, was de schade aan de beide voertuigen en het spoor wel aanmerkelijk groter dan bij het HTM-ongeval.



Figuur 3: Deze foto's tonen de eindposities van en schade aan de voertuigen bij het Connexion-ongeval. Bron: Regiopolitie Haaglanden.

2 ANALYSE

2.1 Inleiding

De twee ongevallen die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven zouden in potentie extreem ernstige gevolgen kunnen hebben gehad. In 2001 vond in Selby (UK) een ongeval plaats waarmee de potentiële afloop van dit type ongevallen kan worden geïllustreerd. Deze treinramp werd ingeleid door een motorvoertuig dat van de weg op de rails raakte. Een persoons-trein kwam in botsing met dit voertuig. De trein ontspoorde en werd vervolgens aangereden door een tegemoetkomende goederentrein. Ruim zeventig slachtoffers waren het gevolg, waarvan tien doden.



Figuur 4: Treinbotsing Selby
28-02-2001

2.2 Ongevalstoedracht

Met betrekking tot de toedracht van dit soort ongevallen werpen zich in algemene zin de volgende drie waarom-vragen op: “waarom is de bus op de overweg gestrand”, “waarom is de bus vervolgens niet alsnog tijdig van de overweg verwijderd” en “waarom is de machinist niet tijdig gewaarschuwd voor het feit dat de overweg niet vrij was”.

2.2.1 Stranden van de bus

Uit de verklaringen van beide buschauffeurs blijkt dat zij bij het oprijden van de spoorweg-overgang op geen enkele wijze ongebruikelijke handelingen hebben verricht maar dat desondanks de bus – met een vrij forse vertraging - tot stilstand werd afgeremd. Verder komen de verklaringen er op neer, dat vervolgens de motor van de bus wel normaal bleef draaien maar de bus toch niet kon worden weggereden; bij indrukken van het gaspedaal ging het toerental van de motor niet omhoog en bleef de bus, ondanks het ingeschakeld zijn van de versnellingsbak, stilstaan.

Uit het door politie en busbedrijf verrichte onderzoek zijn bij geen van beide ongevallen technische storingen/mankementen aan de bus naar voren gekomen die het stilvallen van bus kunnen verklaren. Zo bleek er geen sprake te zijn van een lekkage of ander mankement aan het (pneumatische) remsysteem, terwijl ook de motor en de versnellingsbak geen afwijkingen vertoonden die een verklaring voor het stranden van de bus kunnen vormen.

Uit deze combinatie van gegevens kan worden afgeleid dat het stranden van de bus in beide gevallen met grote waarschijnlijkheid is veroorzaakt door een onbedoelde inwerkingtreding van de zogenaamde halterem.

De lijndienstbussen van zowel de HTM als Connexxion zijn (net als vrijwel alle OV-bussen) voorzien van een zogenaamde halterem, die bedoeld is om te voorkomen dat de bus wegrijdt voordat alle deuren helemaal zijn gesloten. Deze beveiliging is met name bedoeld om te verhinderen dat een bus wegrijdt terwijl er nog wordt in- of uitgestapt. Daartoe zijn de “deurscharnieren” voorzien van zogenaamde deurstandgevers die door middel van een elektrisch signaal aangeven of de deuren wel of niet volledig zijn gesloten. Zolang het systeem aangeeft dat tenminste een van de deuren niet helemaal is gesloten, wordt – althans bij stilstand van de bus – automatisch het remsysteem ingeschakeld en het gaspedaal ontkoppeld. Als het systeem tijdens het rijden aangeeft dat een van de deuren niet helemaal is gesloten, vindt de bediening van het remsysteem en de ontkoppeling van het gaspedaal ook automatisch plaats, echter met dien verstande dat eerst de bussnelheid onder een bepaalde waarde moet zijn gedaald.

Dit beveiligingssysteem wordt overigens niet wettelijk voorgeschreven. Wel is voorgeschreven dat de deuren (exclusief de voorste deur waar de bestuurder zicht op heeft) moeten zijn voorzien van

resp. een voorziening die voorkomt dat passagiers die tijdens het sluitingsproces van de deuren in- of uitstappen aan gevaar of verwondingen worden blootgesteld en een voorziening waardoor de bestuurder vanaf zijn zitplaats kan waarnemen of de deur open of gesloten is.⁷

Het *tegelijktijd* automatisch in werking treden van het remsysteem én ontkoppeling van het gaspedaal is typerend voor het halterremsysteem. En juist dit tegelijkertijd optreden van deze beide fenomenen is waargenomen door de beide chauffeurs. Het achteraf niet kunnen vinden van een storing aan remsysteem en gaspedaal past eveneens bij deze diagnose.

Een halterrem behoort uiteraard alleen bij stilstand van de bus in werking te treden en niet tijdens het rijden. Het systeem blijkt echter ook tijdens het rijden 'aangesproken' te kunnen worden. Bij het ongeval met de HTM-bus is duidelijk geworden wat de oorzaak was voor deze onbedoelde inwerkingtreding van de halterrem. Deze oorzaak betrof een aanrijding met op de rijbaan geplaatste trottoirbanden die ongeveer 600 meter eerder had plaatsgevonden⁸. Uit de schade die als gevolg van die aanrijding aan de bus is ontstaan blijkt namelijk dat er dermate grote krachten op de bus zijn uitgeoefend dat het zeer wel mogelijk geacht moet worden dat de bovenbouw van de bus voldoende is vervormd om een of meerdere deuren in een toereikende mate te doen "kieren".

Bij HTM-bussen is het halterrem-mechanisme zodanig uitgevoerd dat inwerkingtreding tijdens het rijden alleen kan als de snelheid minder dan 20 km/uur bedraagt. De chauffeur heeft desgevraagd verklaard dat de snelheid van de bus tussen de aanrijding met de trottoirbanden en het bereiken van de ongevalsplaats niet onder de 20 km/uur is gekomen.⁹ Uit de registraties op de tachograafschijf van de HTM bus is eveneens gebleken dat na de aanrijding met de trottoirbanden de snelheid van de bus pas ter hoogte van de spoorweg-overgang voor het eerst onder 20 km/uur is gedaald.

De inwerkingtreding van de halterrem gaat bij de betreffende HTM-bussen gepaard met het oplichten van een (rood) waarschuwinglampje op het dashboard. De HTM-chauffeur heeft desgevraagd opgegeven dat hij het betreffende lampje niet heeft zien branden, maar hierbij moet worden bedacht dat het niet om een uitzonderlijk opvallend lampje gaat en het ongeval tijdens daglicht heeft plaatsgevonden.

Op grond van het bovenstaande kan worden gesteld dat het stranden van de HTM-bus vrijwel zeker is veroorzaakt doordat de zogenaamde halterrem onbedoeld in werking is getreden en dat dat op zijn beurt vrijwel zeker is veroorzaakt door de aanrijding met de trottoirbanden.

Bij het ongeval met de Connexion-bus is in tegenstelling tot de HTM-bus geen aanleiding gevonden voor het onbedoeld in werking treden van het halterremsysteem onder het rijden. Aangezien die diagnose destijds niet is gesteld, is toen ook niet specifiek gezocht naar de reden waarom het halterremsysteem in werking was getreden.

Uit dat destijds verrichte onderzoek is wel duidelijk geworden dat er geen sprake was van relevante mankementen aan de motor, de versnellingsbak en het remsysteem. Zoals in bijlage 1 nader is toegelicht, wordt de meest waarschijnlijke oorzaak voor de onbedoelde inwerkingtreding van de halterrem bij dit ongeval gevormd door een "te kritische afstelling van een of meerdere deurstandgever(s)". Bij een te kritische afstelling kan het signaal 'deur onvoldoende gesloten' –en dus niet kunnen wegrijden– ook worden afgegeven indien de deur wel in voldoende mate gesloten is. Bijvoorbeeld schommelingen van de bus bij het oprijden van een overweg kunnen er dan toe leiden dat het halterremsysteem het signaal krijgt dat niet alle deuren voldoende gesloten zijn.

⁷ Bron: "Regeling permanente eisen bussen" (Wet personenvervoer 2000, hoofdstuk E, uitvoeringsvoorschriften, artikel 5 en artikel 10.3 van bijlage II).

⁸ De trottoirbanden waren tijdelijk (net naast de rechterkantlijn) op de rijbaan geplaatst om een daarnaast gelegen fiets/voetpad af te schermen.

⁹ De chauffeur heeft verklaard dat hij na de aanrijding met de trottoirbanden geen afwijkingen aan het rijgedrag van de bus waarnam en dat hij daarom is doorgereden (met de bedoeling om bij de eerstvolgende halte te controleren in hoeverre er eventueel schade aan de bus was ontstaan).

2.2.2 Niet tijdig weggrijden van de bus

In beide gevallen heeft de buschauffeur geen kans gezien om de bus tijdig buiten de gevarezone te brengen. Voor het ongeval met de HTM-bus geldt dat de periode tussen enerzijds het stranden van de bus en anderzijds de botsing met de trein ongeveer driekwart minuut heeft geduurd. Hoe lang die periode bij het ongeval met de Connexxion-bus heeft geduurd is niet nauwkeurig bekend; de verklaring van de chauffeur komt er echter op neer dat die periode ook bij dat ongeval relatief kort (hooguit enkele minuten) heeft geduurd. Bij beide ongevallen heeft de chauffeur wel pogingen ondernomen om de bus van de overweg af te rijden; beide chauffeurs hebben geprobeerd of door het in- en uitschakelen van de versnellingsbak de bus alsnog kon worden weggereden. Geconstateerd moet worden dat in beide gevallen de chauffeur niet onderkende dat het stranden van de bus werd veroorzaakt door een onbedoelde inwerkingtreding van de halterem. Voor beide gevallen geldt overigens dat de inwerkingtreding van de halterem gepaard gaat met het oplichten van een controlelampje op het dashboard, terwijl bij de Connexxion-bussen tevens een zoemer gaat. Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat deze lampjes/zoemer niet hebben gewerkt. Dat de chauffeurs de signalen niet hebben opgemerkt c.q. als zodanig hebben onderkend, heeft vermoedelijk enerzijds te maken met het feit dat het geen al te opvallende signalen betreft en anderzijds het feit dat die signalen relatief vaak in werking treden (namelijk iedere keer als de busdeuren worden geopend). In dit verband moet verder worden bedacht, dat de chauffeurs onder druk stonden omdat de overweg zich in een relatief frequent¹⁰ bereden spoorlijn bevindt. Tevens moet worden geconstateerd dat voor beide buschauffeurs geldt dat ze ten tijde van het ongeval ongeveer driekwart jaar als zodanig werkzaam waren en – volgens eigen opgave - in die periode nog niet eerder hadden meegemaakt dat de halterem van een bus onbedoeld in werking trad. Ook hebben beide chauffeurs desgevraagd aangegeven, dat ze tijdens hun rijopleiding niet uitgebreid zijn geïnstrueerd over de mogelijkheid van het onbedoeld in werking treden van de halterem tijdens het rijden. Beide organisaties hebben desgevraagd aangegeven dat tot nu toe in de opleiding/training van de chauffeurs weinig aandacht werd besteed aan de werking van de halterem en het opheffen daarvan. Deze keuze van de busbedrijven is ingegeven door het feit dat het bedoelde fenomeen zich slechts hoogst zelden voordoet. Naar aanleiding van het ongeval heeft Connexxion laten weten dat de bedoelde instructie in de toekomst wel gegeven zal worden. Tevens gaat men de centralisten van de Verkeersleidingposten zodanig instrueren dat zij de chauffeur in een voorkomend geval op de mogelijke strandingsoorzaak wijzen. De HTM heeft laten weten dat men de medewerkers via het personeelsblad over deze problematiek heeft geïnformeerd.

HTM-bussen zijn niet voorzien van een “noodknop” waarmee zonodig, ondanks een in werking zijnde halterem, toch kan worden weggereden. Daar is bij de HTM bewust voor gekozen met het oog op het mogelijk misbruiken van zo’n noodknop, in de zin dat toch wordt weggereden terwijl de deuren (nog) niet (geheel) gesloten zijn. De HTM overweegt echter naar aanleiding van het ongeval toch een noodknop op nieuwe bussen aan te laten brengen (uitgerust met een voorziening om misbruik tegen te gaan).

De chauffeur had de halterem mogelijk wel kunnen uitschakelen als hij de busdeuren een of meerdere keren zou hebben geopend en gesloten en/of de complete elektrische installatie met behulp van de hoofdschakelaar zou hebben “gereset”. Voor beide procedures geldt echter dat er een periode van tenminste ongeveer tien tot vijftien seconden mee is gemoeid. De bussen van Connexxion zijn (in tegenstelling tot die van de HTM) wel voorzien van een noodknop, waarmee de werking van de halterem zonodig kan worden opgeheven. Naast het feit dat de chauffeur niet heeft onderkend dat het stranden van de bus waarschijnlijk/mogelijk werd veroorzaakt door een onbedoelde inwerkingtreding van de halterem, heeft hij desgevraagd aangegeven niet op de hoogte te zijn van de aanwezigheid/functie van die knop. Navraag heeft geleerd dat er binnen Connexxion tot nu toe in de opleiding inderdaad niet nadrukkelijk werd ingegaan op de betreffende noodknop, eveneens met het oog op mogelijk misbruik.

¹⁰ De betreffende overweg wordt per uur door 12 treinen gepasseerd.

2.2.3 Waarschuwen treindienstleider / machinist

In beide gevallen heeft de chauffeur via de mobilfoon aan de verkeerscentrale van het busbedrijf gemeld dat hij op een overweg was gestrand. Tevens geldt voor beide ongevallen dat de betreffende centralist vervolgens geprobeerd heeft om Prorail Railverkeersleiding te waarschuwen, maar dat die poging gefrustreerd werd door het feit dat er in de verkeerscentrale van het busbedrijf ten aanzien van Prorail Railverkeersleiding een verouderd telefoonnummer voorgeprogrammeerd was.

Hierbij moet worden aangetekend dat het niet zeker is dat de machinist wel tijdig gewaarschuwd had kunnen worden als het juiste telefoonnummer voorgeprogrammeerd zou zijn geweest; bij het ongeval met de HTM-bus bedroeg de periode tussen het stranden van de bus en de botsing met de trein maar ongeveer driekwart minuut, terwijl die periode bij het andere ongeval mogelijk niet of nauwelijks wezenlijk langer heeft geduurd.

Ook is het discutabel in hoeverre het telefoonnummer van Prorail Railverkeersleiding voor een busbedrijf kan worden aangemerkt als 'alarmnummer' dat voorgeprogrammeerd moet zijn; enerzijds kan worden gesteld dat het bij ongevallen als deze mogelijk wel relevant kan zijn, anderzijds moet worden bedacht dat het om zeer uitzonderlijke gevallen gaat.

Complicerende factor hierbij is de interne organisatie van Prorail Railverkeersleiding. Een trein kan slechts worden gestopt via een bepaalde treindienstleider die maar een beperkt gebied bestrijkt. Dit zou betekenen dat bij de verkeerscentrales van busbedrijven de regio-indeling met de bijbehorende telefoonnummers van Prorail Railverkeersleiding bekend zouden moeten zijn. Indien de centrale railverkeersleiding in Utrecht zou worden gebeld, betekent dat een extra schakel naar de betreffende treindienstleider en daarmee tijdverlies. Dit is echter voor het busbedrijf de enige reële optie. Zelfs indien deze alarmering voorspoedig verloopt via de juiste telefoonnummers en personen, moet rekening worden gehouden met een zeker tijdsverloop. De alarmering geschiedt immers via de volgende schakels: chauffeur – verkeerscentrale busbedrijf – Prorail Railverkeersleiding Utrecht – treindienstleider – trein/machinist.

De bedrijven beschouwden het betreffende telefoonnummer overigens niet als alarmnummer, maar gebruikten het bijvoorbeeld bij contact over stremmingen. De HTM heeft naar aanleiding van het ongeval nu wel het telefoonnummer van de centrale meldkamer van de spoorwepolitie in Utrecht voorgeprogrammeerd.

2.3 Overige bevindingen

Naast de bevindingen ten aanzien van de toedracht van de ongevallen en de beperking van de gevolgen heeft de Raad enige andere zaken geconstateerd, die hierna worden vermeld.

2.3.1 Ongevalskansen

Het onbedoeld in werking treden van de halterem komt volgens opgave van de HTM en Connexxion zeer sporadisch voor.¹¹ Bij de introductie van het systeem (enkele decennia geleden) is het een aantal malen voorgekomen dat een bus plotseling en onverwachts tijdens het rijden werd afgeremd door de halterem, ook bij hogere snelheden. In reactie daarop heeft men het systeem zodanig aangepast dat een eventuele inwerkingtreding tijdens het rijden pas kan plaatsvinden als de snelheid onder een bepaalde drempelwaarde (bij HTM-bussen ongeveer 20 km/uur en bij Connexxion-bussen 3-5 km/uur) komt. De kans op een onbedoelde inwerkingtreding van de halterem is klein; dat zo'n storing plaats vindt op een overweg is uiteraard nog kleiner. Dat er nu in anderhalf jaar twee maal zo'n

¹¹ Volgens opgave van de HTM komt onbedoelde inwerkingtreding hooguit één maal per jaar voor en er zijn ook jaren voorbijgegaan dat het zich geen enkele keer voordeed. De hieromtrent desgevraagd door Connexxion verstrekte informatie komt globaal op hetzelfde neer.

stranding op een overweg heeft plaatsgevonden moet berusten op toeval. Bij de HTM werd de oorzaak van het 'aanspreken' van de halterem gevormd door de aanrijding met de trottoirbanden op een geheel andere plaats dan de overweg.

2.3.2 Elektromagnetisme op overwegen

In bijlage 1 is toegelicht dat en waarom het elektromagnetische veld op de overweg vrijwel zeker geen rol van betekenis heeft gespeeld bij deze twee ongevallen. Dat neemt echter niet weg, dat er met betrekking tot het elektromagnetische veld op overwegen naar het oordeel van de Raad eigenlijk wel nader onderzoek gewenst is. Uit een globale verkenning (zie bijlage 2) is namelijk gebleken dat er op overwegen wel relatief zeer krachtige elektromagnetische velden kunnen voorkomen terwijl naar de gevaren daarvan voor het wegverkeer tot nu toe weinig onderzoek is gedaan. Dat klemt te meer omdat er zowel bij personenauto's als vrachtauto's en bussen in toenemende mate elektronische systemen worden toegepast die in het geval van storingen tot gevaarlijke situaties kunnen leiden.

2.3.3 Onderzoek door politie en busbedrijven

Bij beide ongevallen is door de Technische Ongevallendienst (TOD) van de politie en het busbedrijf zelf onderzoek verricht naar de oorzaak. In beide gevallen werd daarbij geen technisch mankement aan de bus gevonden.

Na het ongeval met de HTM-bus heeft het busbedrijf in een vroeg stadium onderkend dat een onbedoelde inwerkingtreding van de halterem de enige logische verklaring vormt voor de specifieke combinatie van de beide door de chauffeur opgegeven fenomenen (automatisch remmen en ontkoppeling gaspedaal). Naar aanleiding van het interne onderzoek wordt in de werkplaats van de HTM nu extra aandacht besteed aan de (afstelling van) de deurstandgevers. Tevens zijn de bevindingen van het onderzoek via het interne personeelsblad bekend gemaakt.

Het onderzoek bij het Connexxion-ongeval werd bemoeilijkt door de ernstige beschadiging van de bus als gevolg van de aanrijding met de trein. Desondanks kon worden uitgesloten dat een technisch mankement aan de motor, de versnellingsbak of het remsysteem het stranden van de bus heeft veroorzaakt. Omdat de mogelijkheid van een onbedoelde inwerkingtreding van de halterem niet werd onderkend, bleef als alternatief eigenlijk alleen over een fout van de chauffeur (zonder dat duidelijk werd welke fout dat precies moest zijn geweest en zonder dat daarmee een sluitende verklaring kon worden gegeven voor de opgetreden situatie).

Gebleken is dat de OV-bedrijven onderling geen ervaringen hebben uitgewisseld met betrekking tot de onderzochte incidenten. Binnen de branche-organisatie Koninklijk Nederlands Vervoer bestaat een vereniging van ondernemingen in het collectief personenvervoer genaamd 'Mobis'. De leden van Mobis zijn ondernemingen in het stads- en streekvervoer en NS Reizigers. Mobis behartigt de belangen van de ondernemingen met name in de richting van de overheden.

Naar aanleiding van de beide ongevallen heeft de Raad met een brief de eerste bevindingen aan deze branche-vereniging kenbaar gemaakt. In reactie hierop heeft Mobis toegezegd deze informatie te verwerken in de eigen nieuwsbrief. Het is Mobis niet bekend in hoeverre de bedrijven hier iets mee hebben gedaan.

3 RESULTATEN VERKORT ONDERZOEK

Beide ongevallen hadden in een catastrofe kunnen uitmonden. Indien de inzittenden van de bussen niet tijdig waren geëvacueerd laten de gevolgen zich raden. Met name de bus van Connexxion kwam dwars over beide sporen te staan, waardoor een vervolgbotsing met een tegemoetkomende trein had kunnen plaatsvinden. Hetzelfde geldt als de eerste trein door de botsing met de bus ontspoord zou zijn (hetgeen - zeker bij een botsing met een groot wegvoertuig als een bus – zeer wel tot de mogelijkheden behoort). In het rapport dat de Raad begin 2003 heeft gepubliceerd met betrekking tot het overwegongeval op 16 juni 2000 bij Voorst is al voor deze zeer ernstige gevolgen gewaarschuwd. Het ongeval in Engeland (Selby) in 2001 is het meest ernstige voorbeeld in de recente geschiedenis van wat er kan gebeuren bij een botsing tussen een ontspoorde trein en een tegemoetkomende trein. Daarbij vielen ruim 70 slachtoffers waarvan 10 doden.

Het is niet mogelijk om structureel te voorkomen dat een bus of ander wegvoertuig vanwege technische redenen onbedoeld strandt op een ongewenste plaats. Dat impliceert dat de enige structurele manier om overwegbotsingen met gestrande voertuigen te voorkomen bestaat uit de effectivering van de hoofd-aanbeveling in het Voorst-rapport: overwegen vervangen door ongelijkvloerse kruisingen of voorzien van een verbeterde beveiliging.

Het stranden van de HTM-bus is vrijwel zeker veroorzaakt door een onbedoelde inwerking-treding van de halterem en bij het ongeval met de Connexxion-bus is dat waarschijnlijk ook het geval geweest. Er vinden echter ook ernstige ongevallen plaats waarbij passagiers van bussen of trams worden meegesleurd doordat de halterem onterecht niet in werking treedt. Er kan dus niet zondermeer worden gesteld dat de deurbeveiligingen minder kritisch dienen te worden afgesteld of een halterem achterwege zou kunnen blijven.

De kans op onbedoelde inwerking-treding is klein en de kans dat hierdoor een stranding van een bus uitgerekend op een zo gevaarlijke plaats als een overweg plaatsvindt is nog kleiner. Maar vanwege de mogelijk rampzalige gevolgen van dit type ongeval is blijvende aandacht voor het onbedoeld in werking treden van het halteremsysteem toch noodzakelijk.

De oorzaak –het halteremsysteem– maakt tevens duidelijk dat er niks ‘mis’ was met de betreffende overweg. Het gegeven, dat beide strandingen op dezelfde overweg hebben plaatsgevonden, moet worden toegeschreven aan het toeval.

Uit het onderzoek is gebleken dat er diverse (structurele) mogelijkheden zijn om – met behoud van de veiligheidsfunctie van de halterem – de kans op dit soort ongevallen verder te verkleinen. Deze bevindingen zijn goeddeels al bekend bij de betrokken bedrijven en voor een deel zijn er al lessen geleerd. Daarom verbindt de Raad nu geen aanbevelingen meer aan dit onderzoek.

Gedacht kan worden aan het volgende mogelijkheden om de kans op dit soort ongevallen te verkleinen:

- Het regelmatig controleren of de instelling van de deurstandgevers van het halteremsysteem niet “te kritisch” is geworden.
- Het zo laag mogelijk instellen van de maximale snelheid waarbij de halterem in werking kan treden, zodat wordt voorkomen dat een eventuele onbedoelde inwerking-treding zich voordoet op een andere plaats dan waar de bus sowieso (nagenoeg) tot stilstand wordt gebracht.
- De kans dat de chauffeur onderkent dat de halterem onbedoeld in werking is getreden vergroten (door bijvoorbeeld de centralisten van de Verkeersleidingposten hierover te instrueren zodat zij de chauffeur er op kunnen attenderen of de waarschuwingssignalen in de bus verder te verbeteren).
- Het systeem voorzien van een noodknop (waarmee de wegrijdblokkering kan worden opgeheven) zodat bij een eventuele onbedoelde inwerking-treding van de halterem de bus zonodig toch snel uit een eventuele gevarezone kan worden verwijderd. Hierbij is het ook van belang dat de chauffeurs nadrukkelijk en herhaaldelijk geïnstrueerd worden over de functie en het gebruik van die noodknop. Bovendien moet de

noodknop uiteraard zodanig worden uitgevoerd dat ongewenst gebruik ervan zoveel mogelijk wordt tegengegaan.

- Het zo goed mogelijk organiseren van de waarschuwing aan de Railverkeersleiding van Prorail (door bijvoorbeeld het actueel houden van relevante telefoonnummers).

Uit het onderzoek is verder naar voren gekomen dat bij het eerste ongeval door/namens het betreffende busbedrijf niet alle relevante lering uit het ongeval is getrokken. Bovendien moet worden geconstateerd dat er op dit punt geen sprake is van een structurele informatie-uitwisseling tussen de verschillende OV-bedrijven.

Hoewel het elektromagnetische veld op de overweg bij de onderzochte twee ongevallen vrijwel zeker geen rol van betekenis heeft gespeeld, is het naar het oordeel van de Raad eigenlijk wel gewenst dat betrokken partijen op dat gebied nader onderzoek doen. Op overwegen kunnen namelijk wel relatief zeer krachtige elektromagnetische velden voorkomen, terwijl naar de gevaren daarvan voor het wegverkeer tot nu toe weinig onderzoek is gedaan. Er zijn momenteel geen concrete aanwijzingen dat in het wegverkeer sprake is van een gevaarlijke situatie, maar dat kan in de toekomst door het toenemende gebruik van geavanceerde elektronica in wegvoertuigen veranderen. Omdat het hier een probleem betreft waarbij verschillende partijen betrokken zijn, zal de Raad dit onderwerp onder de aandacht brengen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Bijlage 1: Toelichting m.b.t. oorzaak van onbedoelde inwerkingtreding halterem

Algemeen

Voor de onbedoelde inwerkingtreding van de halterem (waarvan getuige de verklaringen van de chauffeurs in beide gevallen uitgegaan moet worden) komen in principe de volgende vier mogelijke oorzaken in aanmerking:

- Onder het rijden is tenminste een van de deuren in zodanige mate geopend dat door de betreffende deurstandgever (terecht) het signaal “niet volledig gesloten” werd afgegeven.
- Alle deuren waren wel volledig gesloten maar toch is er door tenminste een deurstandgever vanwege een te kritische afstelling (onterecht) het signaal “niet volledig gesloten” afgegeven.
- Alle deuren waren wel volledig gesloten en de deurstandgevers waren ook wel goed afgesteld, maar toch is er door tenminste een deurstandgever vanwege een mankement (onterecht) het signaal “niet volledig gesloten” afgegeven.
- Alle deuren waren volledig gesloten en ook werkten alle deurstandgevers correct, maar desondanks is er als gevolg van het elektromagnetische veld op de overweg toch het betreffende signaal (van niet volledig gesloten zijn) ontstaan.

Ongeval met HTM-bus

Voor het ongeval met de HTM-bus geldt, dat de bus kort voor het bereiken van de overweg relatief krachtig tegen een rij op de weg geplaatste trottoirbanden terecht is gekomen. Het is technisch gezien zeer wel mogelijk en in zekere zin ook waarschijnlijk dat als gevolg daarvan tenminste een der deuren in voldoende mate is gaan “kieren” dat de betreffende deurstandgever terecht het signaal heeft gegeven dat hoort bij niet volledig gesloten zijn van de deur. Dat de halterem niet meteen na de botsing met de trottoirbanden maar pas ter hoogte van de spoorwegovergang in werking is getreden, laat zich verklaren door het feit dat het systeem zodanig is uitgevoerd dat de inschakeling van de halterem alleen/pas kan plaatsvinden als de bussnelheid zich onder een bepaalde drempelwaarde bevindt.

Ongeval met Connexxion-bus

Met betrekking tot de waarschijnlijkheid van de verschillende mogelijkheden bij het ongeval met de Connexxion-bus, kan het volgende worden opgemerkt:

- *Openen van een deur onder het rijden*
Er is geen enkele aanleiding om te veronderstellen dat ook bij de Connexxion-bus de inwerkingtreding van de halterem veroorzaakt is doordat een of meerdere deuren onder het rijden werden geopend c.q. door een aanrijding o.i.d. is gaan kieren. In dit verband dient tevens te worden bedacht, dat de bus eerst voor de overweg heeft stilgestaan. Het openen c.q. enigszins gaan kieren van een der deuren zou dus daarna pas moeten zijn begonnen (omdat anders de halterem al inwerking zou zijn getreden toen de bus voor de overweg tot stilstand werd gebracht).
- *Te kritische afstelling deurstandgever*
De mate waarin een deur minimaal moet zijn gaan kieren om de halterem in werking te doen treden, is afhankelijk van de mate waarin de betreffende deurstandgever kritisch is afgesteld. Bij een te kritische afstelling van een deurstandgever kan het betreffende signaal zich ook voordoen terwijl de deur nog in voldoende mate gesloten is. Of met andere woorden: naarmate de deurstandgever kritischer was afgesteld is het minder onwaarschijnlijk dat de schommelingen van de bus bij het oprijden/passeren van de overweg er toe hebben geleid dat het signaal “niet meer volledig gesloten” ontstond. Anderzijds is het uiteraard zo, dat het bij een zeer kritische afstelling eigenlijk ook te verwachten is dat de betreffende situatie zich eerder voorgedaan zou hebben. Technisch gezien is het echter wel verklaarbaar dat de bus om deze reden wel op de overweg maar niet bij eerdere wegdekoneffenheden tot stilstand is gekomen. De afstelling van deurstandgevers kan namelijk in de loop der tijd steeds kritischer worden, als gevolg van bijvoorbeeld toenemende spelingen in of vervormingen van het scharniermechanisme van

de deuren. Ook zullen deuren, als gevolg van de aanwezige spelingen, bij het sluiten niet altijd in precies dezelfde stand/positie terecht komen.

- *Mankement aan deurstandgever*

Bij de betreffende bus waren de deurstandgevers uitgevoerd als mechanische schakelaars en daarvoor geldt dat het afgeven van een verkeerd signaal (geen contact terwijl de schakelaar dicht is of omgekeerd) technisch gezien eigenlijk alleen verklaarbaar is voor het geval op dat moment de deur werd geopend of gesloten en daarvan was in onderhavig geval geen sprake.

- *Elektromagnetisch veld*

In principe is het denkbaar dat een halterem (bij gesloten deuren en goed afgestelde en correct werkende deurstandgevers) tijdens het passeren van een overweg toch in werking treedt doordat het elektromagnetische veld op de overweg het halterem-systeem van de bus via inductie aanstuurt. Een dergelijke gang van zaken kan echter bij nader inzien onwaarschijnlijk worden genoemd, omdat het technisch gezien niet te verwachten is dat een dergelijke inductie-spanning zich gedurende een langere periode voordoet. Dat laatste is een voorwaarde om de lezing van de buschauffeur te kunnen verklaren. Het halteremsysteem is namelijk zodanig uitgevoerd dat het alleen in werking kan blijven bij bediening van het gaspedaal zolang er op het betreffende relais een spanning wordt aangebracht. Of met andere woorden: omdat het bij verstoring door het elektromagnetische veld naar verwachting zou zijn gegaan om een kortstondige spanningspuls, zou een eventueel daardoor veroorzaakte inwerkingtreding van de halterem weer zijn opgeheven toen de chauffeur het gaspedaal bediende (hetgeen volgens zijn verklaring niet het geval was).

Het vorenstaande overziende kan als meest waarschijnlijke oorzaak voor het stranden van de Connexion-bus worden aangemerkt, een te kritische afstelling van een of meerdere deurstandgevers (in combinatie met de wegdekoneffenheden ter hoogte van de spoorwegovergang).

Bijlage 2: Elektromagnetisch veld op spoorwegovergangen

Dat er op een spoorwegovergang sprake kan zijn van een elektromagnetisch veld heeft te maken met het feit dat er op overwegen in tweeërlei zin sprake is van “stroomvoerende geleiders”; enerzijds in de vorm van de bovenleiding(en) en anderzijds in de vorm van de rails.

Met betrekking tot de aard en de sterkte van het elektromagnetisch veld in de buurt van een stroomvoerende geleider kan in algemene zin het volgende worden gesteld. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen laagfrequente (quasi-statische) en hoogfrequente elektromagnetische velden. Quasi-statische magnetische velden doen zich voor rond geleiders waarin sprake is van gelijkstroom of een stroom met voornamelijk laagfrequente componenten. De quasi-statische magnetische veldsterkte is evenredig met de stroomsterkte in de geleider en omgekeerd evenredig met de afstand tot de geleider. Door middel van inductie kan dit type magnetisch veld invloed uitoefenen op zijn omgeving; de grootte van de veldsterkte is hierbij bepalend. Hoogfrequente elektromagnetische velden doen zich voor rond geleiders waarin de stroom ook hoogfrequente componenten bevat. De invloed van dit type veld kan zich ook voordoen bij kleinere veldsterktes.

Op spoorwegen kunnen relatief zeer grote laagfrequente magnetische velden voorkomen. Afhankelijk van het aantal treinen, hun positie en de mate waarin ze stroom afnemen, kan er namelijk zowel in de bovenleiding als de rails sprake zijn van een relatief zeer grote elektrische stroom. Dat geldt in de Nederlandse situatie te meer omdat sprake is van een relatief lage nominale spanning van 1500-1800 Volt (in plaats van b.v. 25.000 Volt in Frankrijk)¹². Die stroom is niet een zuivere gelijkstroom maar een omgevormde wisselstroom (die nog een zekere ‘rimpel’ vertoont). In dit verband moet verder worden bedacht dat er door de rails, naast de stroom in verband met de aandrijving van de treinen, ook nog een tweetal laagfrequente wisselstromen lopen (ten behoeve van resp. de blokbeveiliging en het ATB-systeem). Daarnaast is er op spoorwegen ook sprake van hoogfrequente elektromagnetische velden. Dit komt omdat treinmotoren tegenwoordig meestal aangestuurd worden door middel van snel schakelende halfgeleiders, waardoor de stroom in de bovenleiding en de rails ook hoogfrequente componenten bevat.

Op grond van het vorenstaande dient er rekening mee te worden gehouden, dat er zich op spoorwegovergangen (met name in de directe omgeving van de bovenleidingen en de rails) relatief zeer forse laagfrequente en hoogfrequente elektromagnetische velden kunnen voordoen. Hierbij dient te worden bedacht dat de bovenleidingen en de rails zich, in tegenstelling tot hoogspanningsleidingen en –kabels, op relatief kleine afstand van de passerende voertuigen bevinden.¹³ De storende invloed van het elektromagnetische veld heeft met name betrekking op de (meer geavanceerde) boordelektronica van wegvoertuigen. Bij relatief eenvoudige elektrische schakelingen (als onderhavige halteremsystemen) is de kans daarop veel kleiner.

Geconstateerd moet worden dat er met betrekking tot het elektromagnetische veld op spoorwegovergangen geen (specifiek op het wegverkeer afgestemde) regelgeving van toepassing is. In dit verband kan tenslotte nog worden opgemerkt, dat wegvoertuigen wel worden getest op de mate waarin de boordelektronica bestand is tegen elektromagnetische velden maar dat niet duidelijk is in hoeverre daarbij voldoende rekening wordt gehouden met de situatie die zich op spoorwegovergangen kan voordoen.

¹² Het elektrische vermogen is namelijk gelijk aan het product van spanning en stroomsterkte, zodat bij een lagere spanning een dienovereenkomstig hogere stroomsterkte is benodigd.

¹³ Die afstand is relevant omdat de magnetische veldsterkte rond een stroomvoerende geleider lineair afneemt met de afstand tot de geleider. Zo bedraagt bij overigens gelijke omstandigheden de veldsterkte op een afstand van enkele decimeters het tienvoudige van de veldsterkte op een afstand van enkele meters.

Bijlage 3 Onderzoeksverantwoording

Het onderzoek is verricht door medewerkers van de Raad voor de Transportveiligheid, onder supervisie van de Kamer Wegverkeer.

Met betrekking tot de herkomst van de gebruikte informatie kan het volgende worden opgemerkt:

a) Politie

Een deel van de gebruikte informatie is afkomstig uit de processen-verbaal die met betrekking tot de beide onderhavige ongevallen zijn opgemaakt door resp. de Spoorwegpolitie van het KLPD en de Technische Ongevallendienst van de regiopolitie Haaglanden.

b) Connexxion

Met betrekking tot de toedracht van het ongeval met de Connexxion-bus heeft op 12-12-2002 een interview plaatsgevonden met de betreffende buschauffeur, op 11-11-2003 gevolgd door een aanvullend (telefonisch) interview. In dat verband is ook overleg gevoerd met de chef van de buschauffeur (de heer Burks) en de regiomanager van de vestiging Zoetermeer (de heer Cowan). Het overleg over de technische kant van dit ongeval heeft in eerste instantie plaatsgevonden met de manager van de TSN-werkplaats in Zoetermeer (de heer Hakkesteegt) en de kwaliteitsbewaker regio-west van TSN (de heer J. Belt); het vervolgoverleg is gevoerd met de heer M. Meinders (after sales inspecteur van EvoBus Nederland BV, de importeur van Mercedes bussen).

c) HTM

Voor wat betreft de toedracht van het ongeval met de HTM-bus heeft op 09-09-2003 een interview plaatsgevonden met de betreffende buschauffeur. In dit verband is ook overleg gevoerd met de bedrijfsleider busvestiging Radarstraat (mevrouw L. Vink). Ten aanzien van de technische aspecten van dit ongeval is het overleg gevoerd met de Productmanager Techniek van de afdeling Wagenparkservice van de HTM (de heer J. Taal). Mede door de inbreng van de heer Taal heeft de Raad kunnen vaststellen dat het halteremsysteem een rol speelde bij het HTM-ongeval. Met betrekking tot de verkeerscentrale is het overleg gevoerd met het hoofd Centrale Verkeersleiding ad interim (de heer J. v.d. Wal).

d) TU Delft

Over de problematiek rond het elektromagnetisme op spoorwegovergangen heeft op 10-02-2003 een interview plaatsgevonden met de heren Dr. B.J. Kooij en Dr. M.D. Verweij van de groep Elektromagnetisme van de Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica van de TU Delft. Daarbij waren tevens aanwezig de heer J. Taal (productmanager techniek bij HTM-wagenparkbeheer) en de heer M. Meinders (after sales inspecteur bij EvoBus).

e) Mobis

Met betrekking tot het via Mobis doorgeven van onze eerste onderzoeksbevindingen aan de betreffende OV-bedrijven hebben wij overleg gehad met de heer Osterholt.

f) Prorail Railverkeersleiding Den Haag

Met betrekking tot de mogelijkheden en beperkingen van het waarschuwen van de machinist hebben wij op 11-11-2003 overleg gehad met de dienstdoende teamleider in Den Haag.